

Fascicule B1

ETUDES SPÉCIFIQUES DU PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP

SOMMAIRE

FASCICULE B1	I
ETUDES SPÉCIFIQUES DU PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP	I
ABRÉVIATIONS.....	1
INTRODUCTION	7
1 - DE GRANDS DÉFIS ÉNERGÉTIQUES À RELEVER	7
1.1 Lutter contre le changement climatique	7
1.2 Réduire la dépendance aux énergies fossiles	7
1.3 Evolution de la demande d'électricité en France	8
1.4 Evolution de la production d'électricité en France	9
2 - LES ÉNERGIES RENOUVELABLES : UN FORT POTENTIEL	11
2.1 Les énergies renouvelables dans le monde	11
2.2 Les énergies renouvelables en France	12
2.3 Contribution de l'éolien à la réduction des émissions de gaz à effet de serre	14
2.4 L'essor de l'éolien en mer EN EUROPE	15
3 - L'APPEL D'OFFRES DE L'ÉTAT	16
3.1 Objectif : 6 000 mégawatts en 2020	16
3.2 LA DÉFINITION DE LA ZONE D'APPEL D'OFFRES FÉCAMP PAR L'ÉTAT	20
3.3 Eoliennes Offshore des Hautes-Falaises, société maître d'ouvrage du projet de Fécamp	21
DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE	23
1 - DÉFINITIONS RETENUES DANS LA BIBLIOGRAPHIE	23
2 - AIRES D'ÉTUDES RETENUES	25
3 - AIRES RETENUES POUR LES EXPERTISES	33
ÉTAT INITIAL.....	36
1 - CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU MILIEU	36
1.1 Facteurs climatiques	36
1.1.1 Caractéristiques générales	36
1.1.2 Données météorologiques	36
1.1.3 Évaluation des vents en mer et en altitude	39
1.1.4 Visibilité	41
1.1.5 Fréquence de brouillard	41
1.2 Qualité de l'air	43
1.2.1 Plans régionaux	43
1.2.2 Qualité sur la zone d'étude	43
1.3 Morphostructure	45
1.3.1 Géologie littorale et maritime	45
1.3.2 Bathymétrie	49
1.3.3 Nature des couvertures sédimentaires des fonds	53

1.4 Hydrodynamique des eaux marines	59
1.4.1 Courant	59
1.4.2 Etats de mer	60
1.5 Dynamique hydro-sédimentaire	61
1.5.1 Généralités sur les mécanismes du transport sédimentaire	61
1.5.2 Dynamique sédimentaire	62
1.6 Qualité des eaux et des sédiments	64
1.6.1 Evaluation générale et objectifs de qualité	64
1.6.2 Qualité environnementale et sanitaire des eaux littorales (réseaux Ifremer)	68
1.6.3 Qualité des eaux de baignade	72
1.6.4 Expertise qualité sur la zone d'étude	74
1.6.5 Qualité des sédiments sur la zone d'étude	75
1.7 Risques naturels	77
1.7.1 Tempête littorale ou submersion marine	77
1.7.2 Mouvements de terrain, liés au risque d'effondrement des falaises	78
1.7.3 Sismicité	78
1.7.4 Foudre	78
2 - CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES DU MILIEU	80
2.1 Zonages d'Inventaires et de protection du patrimoine naturel	80
2.1.1 Les zones d'inventaires	81
2.1.2 Les zones de protection	86
2.1.3 Synthèse des zonages d'inventaire et de protection susceptibles d'être en interaction biotique avec la zone d'étude	88
2.2 Réseau Natura 2000	95
2.2.1 ZPS FR2310045 « Littoral seino-marin »	95
2.2.2 SIC FR2300139 « Littoral cauchois »	98
2.3 Habitats et biocénoses benthiques	103
2.3.1 Identification des habitats et des biocénoses	103
2.3.2 Biocénoses benthiques : expertises sur la zone d'étude	104
2.4 Peuplements ichtyologiques et ressources halieutiques	114
2.4.1 Généralités	114
2.4.2 Expertises sur la zone d'étude	121
3.1 Mammifères marins	134
3.1.1 Intérêts connus de l'aire d'étude éloignée pour les mammifères marins	134
3.1.2 Bilan des observations réalisées lors des expertises dédiées en 2008/2009 et 2012/2013	135
3.1.3 Présentation des espèces de mammifères marins : les phoques (pinnipèdes)	139
3.1.4 Présentation des espèces de mammifères marins : les cétacés	141
3.2 Autres espèces	145
3.2.1 Le requin pèlerin	145
3.2.2 Les tortues marines	145
3.2.3 Poisson lune	146
3.3 L'avifaune	148
3.3.1 Contexte de l'aire d'étude pour l'avifaune	148
3.3.2 Bilan des observations réalisées lors des expertises dédiées en 2008/2009 et 2012/2013	150
3.3.3 Tableau de synthèse des principales espèces susceptibles de fréquenter la zone de projet	153
3.3.4 Données sur les comportements en vol et hauteurs de vol	157

3.4 Chiroptères	158
3.4.1 Données bibliographiques	158
3.4.2 Résultats des écoutes nocturnes en mer	160
3.5 Continuités écologiques et équilibres biologiques	161
4 - ANALYSE PAYSAGÈRE ET PATRIMONIALE	167
4.1 Grand Paysage	167
4.1.1 Relief et hydrographie du pays de Caux	167
4.1.2 Occupation du sol	167
4.1.3 Visibilité de la mer depuis les axes de communications	168
4.1.4 Grand paysage : A retenir	169
4.2 Les composantes du paysage du pays de Caux	169
4.2.1 Sous-unités paysagères et composantes naturelles	169
4.2.2 Composantes anthropiques terrestres	172
4.2.3 Patrimoine répertorié sur l'aire d'étude rapprochée	174
4.3 Perception du paysage	178
4.3.1 Perception de la mer depuis la terre	178
4.3.2 Les perceptions entre terre et mer	181
4.3.3 Perception de la terre depuis la mer	181
4.4 Synthèse de l'état initial paysager	182
4.5 Archéologie sous-marine	183
5 - POPULATION ET BIENS MATERIELS	184
5.1 Structures intercommunales	184
5.2 Données démographiques	187
5.3 L'immobilier dans le pays des Hautes-Falaises	189
5.3.1 Dynamique régionale de l'immobilier	189
5.3.2 Caractéristiques de l'immobilier sur le littoral	190
6 - UTILISATION DE L'ESPACE MARITIME ET LOISIRS	192
6.1 Pêche professionnelle	192
6.2 Aquaculture	202
6.3 Trafic maritime	202
6.3.1 Généralités	202
6.3.2 Trafic lié au commerce	204
6.3.3 Trafic lié à la pêche professionnelle	205
6.3.4 Trafic lié à la présence de chantiers maritimes	205
6.3.5 Trafic lié à la plaisance	206
6.3.6 Représentation cartographique de l'état de la navigation dans la zone du projet de parc éolien	209
6.3.7 Synthèse du trafic au sein de l'aire d'étude immédiate	217
6.4 Navigation et sécurité	217
6.4.1 Zones réglementées	217
6.4.2 Obstacles et obstructions	219
6.4.3 Organismes et protocoles d'intervention	220
6.4.4 Synthèse sur la navigation et la sécurité	223
6.5 Autres activités maritimes	227
6.5.1 Extraction de granulats marins	227
6.5.2 Dragage des sédiments portuaires et autres chenaux d'accès	228
6.5.3 Synthèse des autres activités maritimes	229
6.6 Servitudes	229
6.6.1 Surveillance maritime basée sur transmissions radioélectriques	230
6.6.2 Radars de surveillance de l'aviation civile et militaire	237

6.6.3 Radars de Météo-France	238
6.6.4 Autres émissions radioélectriques	239
6.7 Risques technologiques	240
6.7.1 Transports de matières dangereuses	241
6.7.2 Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE)	242
6.7.3 Enjeux pyrotechniques	243
6.7.4 Synthèse des enjeux technologiques, transports de matières dangereuses et enjeux pyrotechniques	245
6.8 Tourisme et loisirs	245
6.8.1 Principaux attraits touristiques de la zone d'étude	246
6.8.2 Activités touristiques, sportives et récréatives au droit de la zone d'étude	246
6.8.3 Activités touristiques, sportives et récréatives sur le littoral cauchois	248
6.8.4 La problématique de l'hébergement	249
7 - AMBIANCE SONORE	250
7.1 Ambiance sonore aérienne terrestre	250
7.1.1 Campagnes de mesures <i>in situ</i>	250
7.1.2 Etat référence : Qualification du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent	252
7.2 Ambiance sonore des fonds marins	255
7.2.1 Généralité sur le bruit sous-marin	255
7.2.2 Caractérisation du bruit sous marin au droit de la zone d'étude	256
8 - INTER-RELATIONS ENTRE LES ÉLÉMENTS DÉCRITS	258
8.1 La « boucle morphodynamique » en milieu littoral	259
8.2 Interrelations entre éléments	259
9 - SYNTHÈSE DES ENJEUX	263
ANALYSE DES EFFETS DU PROJET	269
1 - IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE	275
1.1 Impacts sur la bathymétrie	275
1.1.1 Impacts en phase de construction	275
1.1.2 Impacts en phase exploitation	282
1.1.3 Impacts en phase de démantèlement	283
1.2 Impacts sur l'hydrodynamisme	284
1.2.1 Impacts en phase de construction	284
1.2.2 Impacts en phase exploitation	284
1.2.3 Impacts en phase de démantèlement	286
1.3 Impacts sur les états de mer	286
1.3.1 Impacts en phase de construction	286
1.3.2 Impacts en phase exploitation	287
1.3.3 Impacts en phase de démantèlement	288
1.4 Impacts sur la nature des fonds	289
1.4.1 Impacts en phase de construction	289
1.4.2 Impacts en phase exploitation	289
1.4.3 Impacts en phase de démantèlement	290
1.5 Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux	291
1.5.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement	291
1.5.2 Impacts en phase exploitation	295
2 - IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL	304
2.1 Impacts sur les habitats et les biocénoses benthiques	304

2.1.1	Impacts en phase de construction	304
2.1.2	Impacts en phase exploitation	310
2.1.3	Impacts en phase de démantèlement	315
2.2	impacts sur les peuplements marins et les ressources halieutiques	316
2.2.1	Impacts en phase de construction	316
2.2.2	Impacts en phase d'exploitation	320
2.2.3	Impacts en phase de démantèlement	325
2.3	Impacts sur les mammifères marins	325
2.3.1	Impacts en phase de construction	326
2.3.2	Impacts en phase d'exploitation	328
2.3.3	Impacts en phase de démantèlement	330
2.4	Impacts sur l'avifaune	331
2.4.1	Impacts en phase de construction	332
2.4.2	Impacts en phase d'exploitation	333
2.4.3	Impacts en phase de démantèlement	336
2.5	Impacts sur les chiroptères	337
2.5.1	Impacts en phase de construction et démantèlement	337
2.5.2	Impacts en phase d'exploitation	337
2.6	Impacts sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques	339
2.6.1	Impacts en phase de construction	339
2.6.2	Impacts en phase d'exploitation	340
2.6.3	Impacts en phase de démantèlement	343
2.7	Impacts sur les sites d'inventaire et de protection (hors sites Natura 2000)	343
2.8	Impact sur les Sites Natura 2000	343
2.8.1	Impacts en phase de construction	344
2.8.2	Impacts en phase d'exploitation	348
2.8.3	Impacts en phase de démantèlement	352
3	- IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE	353
3.1	Impacts en phase de construction	353
3.1.1	Effets sur le paysage	353
3.1.2	Archéologie sous-marine	353
3.1.3	Effets sur le patrimoine	354
3.2	Impacts en phase exploitation -paysage	354
3.2.1	Perception générale du parc depuis la côte	354
3.2.2	Visibilité du parc éolien depuis la côte	355
3.2.3	Analyse visuelle depuis les lignes de liaisons maritimes de transport de passagers	360
3.2.4	Analyse du paysage de nuit	364
3.2.5	Effets sur le rayon vert	366
3.2.6	Impact depuis les voies routières	369
3.2.7	Impact depuis la mer	370
3.2.8	Synthèse des impacts sur le paysage en phase exploitation	370
3.3	Impact sur le patrimoine	372
3.3.1	Patrimoine protégé	372
3.3.2	Opération Grand Site	373
3.4	Impacts en phase de démantèlement	375
3.4.1	Impacts sur le paysage	375
3.4.2	Impacts sur le patrimoine	375
4	- IMPACTS SUR LA POPULATION ET LES BIENS MATÉRIELS	376
4.1	Impacts sur la population	376

4.2 Impacts sur les biens matériels	376
4.3 Impacts sur l'immobilier	376
5 - IMPACTS SUR L'UTILISATION DE L'ESPACE MARITIME ET LES LOISIRS	378
5.1 Effet sur la pêche professionnelle	378
5.1.1 En phase de construction :	378
5.1.2 En phase d'exploitation :	379
5.2 Impacts sur le tourisme et les loisirs	380
5.2.1 Fréquentation touristique	380
5.2.2 Activités de loisirs nautiques et de plein air	381
5.3 Impacts sur le Trafic maritime	383
6 - IMPACTS SUR L'HYGIÈNE, SANTÉ, SÉCURITÉ ET SALUBRITÉ PUBLIQUE ET LA COMMODITÉ DU VOISINAGE	384
6.1 Sécurité	384
6.1.1 Impacts sur la stabilité des falaises (risques naturels)	384
6.1.2 Trafic maritime	385
6.1.3 Impacts sur les servitudes et les moyens de surveillance maritimes	386
6.1.4 Risques pyrotechniques	390
6.2 Qualité de l'air	391
6.2.1 Polluants issus des trafics maritimes	391
6.2.2 Bilan carbone et consommation énergétique	392
6.3 Emissions lumineuses	398
6.4 Bruits aérien	398
6.4.1 Impacts en phase de construction et démantèlement	399
6.4.2 Impacts en phase d'exploitation	399
6.5 Vibrations	400
6.6 Odeurs	400
6.6.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement	400
6.6.2 Impacts en phase d'exploitation	400
6.7 Champs électromagnétiques	401
7 - ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX	402
ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS	405
1 - LA NOTION D'EFFETS CUMULÉS	405
2 - LISTE DES PROJETS SUSCEPTIBLES D'INDUIRE DES EFFETS CUMULÉS AVEC LE PROJET	406
3 - INTERACTIONS POSSIBLES ENTRE LE PROJET DE PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP ET LES AUTRES PROJETS CONNUS	413
3.1 Projets éoliens offshore	413
3.2 Projets relatifs à l'exploitation de granulats et aux opérations de dragages	414
3.3 Projet de mise aux normes de la station d'épuration de Fécamp.	414
4 - ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS	415
4.1 Effets cumulés sur les fonds marins et l'hydrodynamisme	415
4.1.1 Les fonds marins	415
4.1.2 Impacts hydrodynamiques	416
4.2 Effets cumulés sur l'avifaune	417
4.2.1 Risque de collisions	417
4.2.2 Perte d'habitats	418
4.2.3 Modification des trajectoires	419

4.2.4 Attraction lumineuse	420
4.3 Effets cumulés sur les mammifères marins	420
4.3.1 Perte ou modification d'habitats	420
4.3.2 Effets acoustiques	421
4.3.3 Collisions	424
4.4 Conclusions sur les effets cumulés	424

ESQUISSES DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET RAISONS POUR LESQUELLES, EU ÉGARD DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTÉ HUMAINE, LE PROJET A ÉTÉ RETENU..... 427

1 - LE CHEMINEMENT VERS LE PROJET PROPOSÉ	427
1.1 Fécamp, un contexte favorable au développement de l'éolien	427
1.2 La prise en compte des enjeux du territoire dans le développement du projet	427
1.3 La création d'un comité local de concertation	430
1.4 La définition de la zone d'implantation du projet validée le 24 septembre 2008	433
1.5 Un « voyage d'étude pêche » avec les pêcheurs hauts-normands en 2010 a permis de préciser le projet	437
1.6 La configuration du projet dans la zone validée le 12 avril 2011	442
1.7 Adaptations mineures suite à une demande locale	445
2 - ANALYSE TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DES PRINCIPALES SOLUTIONS ENVISAGÉES	447
2.1 Modèle d'éolienne installée	447
2.2 Type de fondation des éoliennes	448
2.3 Plan d'implantation des éoliennes	449
2.4 Plan d'implantation des câbles inter-éoliennes et position du poste électrique en mer	450
3 - LE DÉBAT PUBLIC DU 20 MARS AU 20 JUILLET 2013	451
3.1 Organisation du débat public	451
3.2 Documents d'information publiés pendant le débat public	453
3.3 Participation du public	455
3.4 Principaux thèmes abordés et positions exprimées lors du débat public	455
3.5 Compte-rendu et bilan du débat public	457
3.6 Décision du maître d'ouvrage suite au débat public	457
4 - DE NOMBREUX SOUTIENS AU PROJET	459
4.1 tres forte Mobilisation du territoire dès 2010 avec un lettre de soutien au projet signé par 39 acteurs clé du territoire	459
4.2 un accord avec les pêcheurs matérialisé par la signature d'Une charte de collaboration avec le Comité Régional des Pêches Maritimes et de Elevages Marins de Haute-Normandie	459
4.3 De nombreuses délibérations des collectivités territoriales et soutien de parlementaires en faveur du projet	460

MESURES PRÉVUES PAR LE PÉTITIONNAIRE 461

1 - MESURES D'ÉVITEMENT	462
2 - MESURES DE RÉDUCTION ET ÉVALUATION DES IMPACTS RÉSIDUELS	466
2.1 Synthèse des mesures de réduction	466
2.2 Fiches descriptives des mesures de réduction proposées	468
2.3 Impact résiduel	478
2.3.1 Impact résiduel en phase travaux et démantèlement	479

2.3.2 Impact résiduel en phase exploitation	480
3 - MESURES DE COMPENSATION	482
3.1 Synthèse des mesures de compensation	482
3.2 Fiches descriptives de la mesure de compensation proposée	483
4 - MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	484
4.1 Synthèse des mesures d'accompagnement	484
4.2 Fiches descriptives des mesures d'accompagnement proposées	485
5 - MESURES RELATIVES AUX SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX	491
5.1 Synthèse des dispositifs de suivis proposés par le Pétitionnaire	491
5.2 Fiches descriptives des modalités du suivi environnemental envisagé	495
ARTICULATION DU PROJET AVEC LES PLANS, SCHÉMAS ET PROGRAMMES	509
1 - LE PAMM	511
1.1 Présentation	511
1.2 Articulation du projet avec le PAMM	511
2 - LE SDAGE SEINE-NORMANDIE 2010-2015	517
2.1 Présentation du SDAGE	517
2.2 Articulation du projet avec le SDAGE	518
ANALYSE DES MÉTHODES ET DES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES	521
1 - PRINCIPES GÉNÉRAUX ET ORGANISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT	521
1.1 Organisation générale et choix des expertises	521
1.2 Principes de rédaction	525
2 - ÉVALUATION DES ENJEUX	526
3 - MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE D'ÉVALUATION DES IMPACTS	528
3.1 Détermination des sources d'effets	528
3.2 Détermination des impacts	528
3.2.1 Parti pris des rédacteurs /du Maître d'Ouvrage	528
3.2.2 Sélection des sites naturels pour l'évaluation des impacts	533
3.2.3 Impacts attendus pour le milieu biologique	534
4 - DÉTERMINATION DES MESURES	540
5 - MÉTHODOLOGIE POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULÉS	542
6 - MÉTHODOLOGIE DES EXPERTISES	543
6.1 Campagne géophysique	543
6.2 Etude hydro-sédimentaire	547
6.3 Qualité de l'eau et des sédiments	548
6.3.1 Prélèvement de sédiments	549
6.3.2 Prélèvement d'eau	551
6.3.3 Mesures sur la colonne d'eau intégrée	551
6.3.4 Vidéos embarquées	551
6.4 Etat bio-sédimentaire et analyse du benthos	552
6.4.1 Campagne d'échantillonnage en mer	552
6.4.2 Analyse sédimentaire	553
6.4.3 Analyse de la macrofaune	553
6.5 Peuplements marins et ressources halieutiques	554
6.5.1 Présentation du plan d'échantillonnage	554
6.5.2 Position des stations d'échantillonnage	555

6.5.3	Le nombre de stations d'échantillonnage	555
6.5.4	Les espèces et compartiments cibles	556
6.5.5	Le choix des engins et du maillage	557
6.5.6	La saisonnalité	558
6.5.7	Traitement et analyse des captures	559
6.5.8	Déroulement des campagnes d'été 2013, d'hiver 2013-2014 et de printemps 2014	560
6.6	Avifaune	563
6.6.1	Inventaires par bateau	564
6.6.2	Inventaires par avion	564
6.6.3	Inventaires par radar	565
6.6.4	Inventaires depuis la côte	566
6.7	Mammifères marins	566
6.8	Chiroptères	567
6.8.1	Expertise réalisée par Biotope	567
6.8.2	Etude bibliographique par le GMN	567
6.9	Natura 2000	567
6.10	Milieu paysager	569
6.10.1	Définitions préalables	569
6.11	Archéologie sous-marine	570
6.12	Trafic maritime	570
6.12.1	Présentation du système de surveillance SPATIONAV	570
6.12.2	Données SPATIONAV utilisées pour cette étude	570
6.13	acoustique aérienne	571
6.13.1	Méthodologie générale	571
6.13.2	Analyse prévisionnelle	573
6.14	acoustique sous-marine	576
6.14.1	Recueil de données et production des champs sonores statistiques	576
6.14.2	Cartographie des risques biologiques statistiques liés au projet	577
6.14.3	Définition des mesures de réduction et d'évitement possibles et évaluation de leurs gains potentiels	577
6.14.4	Définition du protocole de suivi et de gestion des impacts sonores du projet	577
6.15	Bilan carbone	577
6.15.1	Définition du champ d'étude	578
6.15.2	Collecte des données	578
6.15.3	Exploitation des résultats	578
7	- DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET LIMITES DE L'ÉTUDE	580
7.1	Difficultés et limites de l'étude d'impact	580
7.2	Difficultés et limites des expertises	580
7.2.1	Etude hydrodynamique et hydrosédimentaire	580
7.2.2	Qualité des eaux et des sédiments	581
7.2.3	Peuplements marins et ressources halieutiques	581
7.2.4	Mammifères marins et avifaune	581
7.2.5	Analyse paysagère et patrimoniale	584
7.2.6	Bilan carbone	584
AUTEURS DE L'ÉTUDE	.....	587
BIBLIOGRAPHIE	.....	591
ANNEXES	.....	607

Annexe 1.	Liste des projets à prendre en compte pour l'étude des effets cumulés du projet	609
Annexe 2.	Autorisation d'exploitation de la société "Eoliennes offshore des Hautes-Falaises"	611
Annexe 3.	Décision de poursuite du projet de parc éolien en mer au large de Fécamp	613
Annexe 4.	Lettre des 39	615
Annexe 5.	Délibérations des collectivités territoriales en faveur du projet	617
Annexe 6.	Récapitulatif des effets environnementaux attendus et des compartiments potentiellement impactés par des parcs éoliens en mer	619
Annexe 7.	Justification des sites naturels retenus pour l'évaluation des impacts	623
Annexe 8.	Tableau issu du PAMM: Justification des niveaux d'impacts des différentes pressions sur les composantes du milieu pour l'activité "production d'électricité"	631
Annexe 9.	Cahier des expertises (présenté dans trois classeurs ci-joints)	641

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES :

Figure 1 : Prévisions de consommation intérieure en France	8
Figure 2 : Prévisions de consommation en énergie par scénario/variante en France continentale (Source : RTE Bilan prévisionnel de l'équilibre offre/demande d'électricité en France, 2014)	9
Figure 3 : Production d'électricité en France	10
Figure 4 : Production électrique dans le monde par source	12
Figure 5 : Déclinaison de l'objectif des 23% pour le secteur des énergies renouvelables	14
Figure 6 : Rose des vents au large de la Manche en hiver (à gauche) et en été (à droite).....	37
Figure 7 : Rose des vents annuels le long du littoral cauchois	38
Figure 8 : Vitesse annuelle estimée des vents sur le long terme à 37.5 m au dessus du niveau de la mer sur le mât de mesure ANT25.	40
Figure 9 : Variations de l'altitude des falaises crayeuses de la Côte d'Albâtre	45
Figure 10 : Exemple de la sédimentologie des fonds échantillonnés.....	55
Figure 11 : Intensité du courant de marée dans le parc éolien au maximum du flot et du jusant, en vive-eau moyenne C95 d'après les simulations Telemac.....	60
Figure 12 : A gauche : rose des houles au point ANEMOC 2597 (CETMEF). A droite : répartition spatiale de la hauteur significative moyenne pour l'année 2010 (IOWAGA-Ifremer).	61
Figure 13 : Corrélation entre vitesses maximales du courant de marée et la taille des sédiments superficiels des fonds	63
Figure 14 : Limites des systèmes et sous-systèmes hydro-sédimentaire du littoral haut-normand.....	64
Figure 15 : Concentration en MES des eaux de surface	67
Figure 16 : Localisation des zones marines quadrige et des points de suivi IFREMER	69
Figure 17 : Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone (règlement CE n° 854/2004, arrêté du 21/05/1999)	71
Figure 18 : Classement des zones conchylicoles en Manche-Est pour le groupe 1 (gastéropodes, tuniciers et échinodermes) et en Seine-Maritime pour les groupes 1 et 3 (bivalves non fouisseurs, huître, moule...)	72
Figure 19 : Suivi 2013 de la qualité des eaux de baignade sur le littoral de la Seine-Maritime	74
Figure 20 : Densité de foudroiement en France en nombre d'impacts/ km ² /an	79
Figure 21 : Niveau kéraunique moyen en France en jour	79
Figure 22 : Répartition de la richesse spécifique totale sur la zone d'étude immédiate. Les numéros des stations sont mentionnés sur la carte.	105
Figure 23 : à gauche : Répartition des abondances (ind/ 30 L) et à droite : des biomasses (g PSLC / 30 L ; B) sur l'aire d'étude immédiate	107
Figure 24 : Similarité entre les stations d'après les données de biomasses regroupées par groupes trophiques. * : station pressentie comme témoin.	109
Figure 25 : Répartition de <i>Modiolus modiolus</i> (a gauche) et <i>Sabellaria spinulosa</i> (à droite) sur la zone d'étude immédiate	113
Figure 26 : Aire de ponte du hareng des Downs	115
Figure 27 : Abondance (nombre au km ²) des larves de hareng en Manche orientale et baie sud de la mer du Nord en février (Campagnes IBTS 2001-2011)	115
Figure 28 : Distribution du maquereau <i>Scomber scombrus</i> au mois d'octobre (campagne CGFS)	118
Figure 29 : Distribution du chinchard <i>Trachurus trachurus</i> (Age 1 et plus) au cours des campagnes CGFS	118
Figure 30 : Distribution de la sardine <i>Sardina pilchardus</i> (campagne CGFS).....	119
Figure 31 : Zones d'interdiction à la pêche à la sardine	119

Figure 32 : Réseau hydrographique de Haute-Normandie	120
Figure 33 : Répartition des CPUE numériques (ind./h) ichtyologique lors de la campagne chalut d'été 2013 (haut) et des CPUE numériques (ind./j) ichtyologique lors de la campagne filets d'été 2013 (bas) sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp	127
Figure 34 : Répartition des CPUE numériques (ind./h) ichtyologique lors de la campagne chalut d'hiver 2013-2014 (haut) et des CPUE numériques (ind./j) ichtyologique lors de la campagne filets d'hiver 2013-2014 (bas) sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp	128
Figure 35 : Répartition des CPUE numériques (ind./h) ichtyologique lors de la campagne chalut de printemps 2014 (haut) et des CPUE numériques (ind./j) ichtyologique lors de la campagne filets d'hiver 2013-2014 (bas) sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp	129
Figure 36 : Richesse spécifique, abondance numérique et pondérale des espèces échantillonnées pendant la campagne hiver 2013-2014	130
Figure 37 : Abondance numérique et pondérale des espèces échantillonnées pendant la campagne hiver 2013-2014.....	130
Figure 38 : Richesse spécifique, abondance numérique et pondérale des espèces échantillonnées pendant la campagne été 2013	131
Figure 39 : Répartition des échouages 100 km autour de Fécamp entre 1971 et 2011.....	134
Figure 40 : Bilan des observations de mammifères marins (données avion + bateau) lors de la campagne 2008/2009.....	135
Figure 41 : Bilan des observations de mammifères marins (données avion + bateau + côte) lors de la campagne 2012/2013.....	136
Figure 42: Carte de présence des phoques en Manche.....	139
Figure 43 : Distribution géographique des observations de tortues marines en Manche-Mer du nord entre 1970 et 2009	146
Figure 44 : Observations de poissons et de requins durant les campagnes SAMM	147
Figure 45 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par avion - Campagne 2008/2009.....	151
Figure 46 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par bateau - Campagne 2012/2013	151
Figure 47 : Proportion relative des différents cortèges sur la zone d'étude - Campagnes 2008/2009 et 2012/2013.....	152
Figure 48: Carte des communautés de communes de la zone d'étude	186
Figure 49: Carte de la densité de population en 2009 sur le littoral de Seine-Maritime	187
Figure 50 : Evolution du nombre de transactions de logements en Seine-Maritime et en France	189
Figure 51 : Type de logements dans les communes littorales de la zone d'étude éloignée	190
Figure 52 : Date de construction du parc immobilier des communes de la zone d'étude	190
Figure 53 : Type de logement par type d'habitat dans les communes de la zone d'étude de Seine-Maritime	191
Figure 54 : Nombre de navires fréquentant la zone 28F0 en 2011 par classe de taille et rayon d'action	193
Figure 55 : Répartition par engin, des navires ayant travaillé sur la zone d'étude du CRPMEM en 2009-2011	194
Figure 56 : Nombre de navires actifs par type d'engin ayant travaillé au moins 1 mois en 2011 sur la zone 28F0	194
Figure 57 : Nombre de mois moyen d'activité sur la zone 28F0 par type d'engin en 2011	195
Figure 58 : Taux de dépendance des navires haut-normands au sous-carré statistique 28F01 en 2009-2011	195
Figure 59 : Débarquements par espèce en volume et en valeur dans les criées de Haute-Normandie en 2011-2012.....	196
Figure 60 : Spatialisation des captures par unité d'effort et espèces principales par métier sur la zone d'étude du CRPMEM HN en 2011.....	197
Figure 61 : Zones de pêche en Manche à la coquille Saint-Jacques	199
Figure 62 : Evolution spatialisée de la capacité par unité d'effort des dragueurs de 2009 à 2011.....	199

Figure 63: Principales espèces halieutiques et calendrier des périodes de pêche.....	200
Figure 64 : Volumes de pêche de quelques espèces en fonction de la saison de pêche	201
Figure 65: Carte des zones de tirs en Manche	218
Figure 66 : Epave observée au sud-ouest de la zone d’implantation des éoliennes.....	219
Figure 67 : Câble éventuel observé au sonar latéral	219
Figure 68 : Carte des incidents en mer répertoriés par le CROSS Gris-nez en 2012	220
Figure 69: Carte de la couverture des radars primaires	237
Figure 70 : Carte de localisation des radars de Météo-France et servitudes associées	238
Figure 71 : Localisation des stations DGPS du CETMEF.....	239
Figure 72 : Champ de tir du PDCSM du sémaphore de Fécamp.....	244
Figure 73 : Localisation des points de mesures et de LiDAR	251
Figure 74 : Roses des vents du 27 février au 6 mars 2013, au LiDAR d’Antifer (EREA, Sept. 2013)	251
Figure 75 : Roses des vents du 11 au 18 juillet 2013, au LiDAR Antifer (EREA, Sept. 2013).....	252
Figure 76 : Echelle qualitative des niveaux de bruits sous-marins émis à 1 m dans une bande basse fréquence de quelques Hz.....	256
Figure 77 : Caractérisation spatial du bruit ambiant sous-marine	257
Figure 78 : Schéma de principe des interrelations	258
Figure 79 : Interrelations simplifiées entre les éléments environnementaux du projet.....	261
Figure 80: Principes d’évaluation des impacts	269
Figure 81 : Impacts locaux : simulation à 30 ans des écarts d’évolution des fonds pour la fondation M01 (nord-est).....	282
Figure 82 : Différences absolues (en m/s) d’intensités de courants en surface à l’échelle des fondations au sud-ouest du parc, au maximum du flot (à gauche) et du jusant (à droite), pour une marée de VE moyenne.....	285
Figure 83 : Différences maximales d’intensité du courant en surface pour les fondations gravitaires à l’échelle du parc éolien. Ecart absolu maximal (m/s) sur une marée de morte-eau moyenne (gauche) et de vive-eau moyenne (droite). Courant de surface maximum sur l’état naturel : 1,6 m/s à C95 et 0,9 m/s à C45.....	286
Figure 84 : Ecart relatif sur la hauteur significative (Hs) pour deux conditions types. Prise en compte des effets de masque des fondations (gauche) et des effets combinés du sillage des turbines (droite).....	287
Figure 85 : Champ de concentration maximale (en mg/L) après 5 jours de simulation en marée de mortes-eaux moyenne (au-dessus) en marée de vives eaux (en dessous), pour un rejet de particules de diamètre médian de 100 µm (à gauche) et de 5 µm (à droite)	292
Figure 86 : Principe du mécanisme de corrosion en milieu humide	297
Figure 87 : Schéma de transfert des métaux constitutifs des anodes sacrificielles vers les différents compartiments marins	298
Figure 88 : Encadrement spatial du parc pour le calcul du volume de dilution	300
Figure 89 : Illustration du mouvement des particules sur un cycle de marée, au niveau d’une fondation	301
Figure 90 : Etendue spatiale du volume de dilution.....	301
Figure 91 : Schéma de recolonisation des sites d’extraction par les communautés benthiques.....	309
Figure 92 : Ver Spirobranchus triqueter	310
Figure 93 : Modélisation de l’intensité du champ magnétique induit à l’interface eau-sédiment par différents câbles de raccordement (ensouillés et actuellement en fonctionnement) en fonction de l’éloignement par rapport au câble. Les gammes de valeurs et les moyennes calculées pour les courants alternatifs (A) et continus (B) sont respectivement basées sur 10 et 9 câbles.....	313
Figure 94 : Champ magnétique généré par un câble 33 kV	313
Figure 95 : Caractéristiques auditives de quelques poissons	316
Figure 96 : Bande de fréquence associée aux différentes sources de bruit.....	317
Figure 97 : Zone d’influence théoriques du bruit.....	317

Figure 98 : Illustration de l'effet récif ar des photos prises sur des parcs éoliens existants	324
Figure 99 : Evitement des parcs éoliens par l'avifaune	342
Figure 100 : Illustration de l'inter visibilité entre deux objets.....	361
Figure 101 : Part visible de l'éolienne en fonction de la distance depuis un ferry d'une hauteur de 40 m	362
Figure 102 : Perception d'une éolienne de 190 m depuis un ferry en fonction de la distance	362
Figure 103 : Tracés des lignes de ferry Dieppe-Newhaven et Le Havre-Portsmouth	363
Figure 104 : Dispositif de signalisation à l'usage de la navigation maritime	366
Figure 105 : Photomontage du projet éolien en mer depuis le large du Cap d'Antifer.....	370
Figure 106 : Photomontage du projet éolien en mer depuis le parking de l'église Notre-Dame du Salut à Fécamp.....	373
Figure 107 Cartographie des contraintes de sécurité proposées pour permettre la pratique de la pêche professionnelle au sein du parc.	380
Figure 108 : Répartition des émissions de GES en équivalent CO ₂ par catégorie.....	397
Figure 109 : Carte des quatre parcs éoliens avec, pour chacun, la zone où le bruit est audible pour le marsouin commun (empreinte moyenne d'un coup unique).....	422
Figure 110 : Carte des parcs éoliens de Courseulles et Fécamp avec le rayon de 145 dBSEL dû à un coup unique (en jaune) ou à un coup simultané sur les quatre sites de construction (en vert)	423
Figure 111 : Questions posées sur le site internet du débat public par thème.....	456
Figure 112 : Limites des sous-bassins versants couverts par le SDAGE bassin Seine et cours d'eau côtiers normands.....	517
Figure 113: Principes d'évaluation des impacts	531
Figure 114 : Profils bathymétriques.....	544
Figure 115 : Profils du sonar latéral.....	545
Figure 116 : Profils de sismique réflexion.....	546
Figure 117 : Extrait du maillage en éléments finis à proximité de 3 des 83 fondations composant le parc éolien.	548
Figure 118 : Illustration des moyens mis en œuvre (vidéo embarquée sur plongeur).....	549
Figure 119 : Plan d'échantillonnage des sédiments	550
Figure 120 : Bouteille Niskin	551
Figure 121 : Principe de calcul de la vitesse standardisée Vs	572
Figure 122 : Aperçu de la modélisation 3D du site (image 3D Cadna A)	574
Figure 123 : Localisation des récepteurs de calculs.....	575
Figure 124: Périmètre du Bilan Carbone [®] (source Bilan Carbone [®])	578

CARTES :

Carte 1 : Zones de l'appel d'offres de 2011	17
Carte 2 : Aires d'études pour un projet éolien en mer d'après MEEDDM, 2010	24
Carte 3 : Définition des aires d'étude	27
Carte 4 : Aires d'études des expertises terrain.....	29
Carte 5 : Géologie.....	47
Carte 6 : Bathymétrie de l'aire d'étude immédiate.....	51
Carte 7 : Vallées fossiles et des accumulations sableuses en Manche orientale	53
Carte 8 : Nature des fonds au niveau du littoral de l'aire d'étude régionale	54
Carte 9 : Sédimentologie	57
Carte 10 : Stations d'échantillonnage des sédiments et de mesures de la qualité de l'eau	75
Carte 11 : Protections environnementales.....	91
Carte 12 : Inventaires environnementaux.....	93
Carte 13 : Natura 2000	101
Carte 14 : Classification EUNIS appliquée aux stations de l'aire d'étude immédiate.....	104
Carte 15: Les principales zones de frayères (a) et nourriceries (b) en Manche Est.....	114
Carte 16: Distribution des indices d'abondance des juvéniles de soles nés dans l'année en Manche Est.....	115
Carte 17 : Distribution spatiale des assemblages de peuplements démersaux de 1988 à 2004	117
Carte 18 : Ensemble des observations mammifères marins	137
Carte 19 : Hiérarchisation des sites d'hibernation à chiroptères selon la méthodologie nationale (Plan interrégional d'action en faveur des chiroptères 2009-2012).....	159
Carte 20 : Fonctionnement des écosystèmes	165
Carte 21 : Analyse paysagère : vues sur la mer depuis le littoral	179
Carte 22 : Carrés statistiques du CIEM	192
Carte 23 : Sous-carrés statistiques du CRPMEM HN	193
Carte 24: Densité de navires en Manche au mois de mai 2012	203
Carte 25 : Usages industriels et transport maritime	207
Carte 26: Navires, circulant à une vitesse inférieure à 5 nœuds, au large de FÉRCamp lors de la deuxième semaine de juillet 2012	210
Carte 27: Navires, circulant à une vitesse comprise entre 5,1 et 15 nœuds, au large de Fécamp lors de la deuxième semaine de juillet 2012.....	211
Carte 28: Navires, circulant à une vitesse supérieure à 15,1 nœuds, au large de Fécamp lors de la deuxième semaine de juillet 2012.....	212
Carte 29: Navires, circulant à une vitesse inférieure à 5 nœuds, au large de Fécamp lors de la deuxième semaine de décembre 2012	213
Carte 30: Navires, circulant à une vitesse comprise entre 5,1 et 15 nœuds, au large de Fécamp lors de la deuxième semaine de décembre 2012	214
Carte 31: Navires, circulant à une vitesse supérieure à 15,1 nœuds, au large de Fécamp lors de la deuxième semaine de décembre 2012	215
Carte 32 : Instructions nautiques	225
Carte 33 : Couverture AIS.....	233
Carte 34 : Couverture de radars et sémaphores	235
Carte 35 : Localisation des éoliennes et des câbles inter-éoliennes sur le fond bathymétrique	277
Carte 36 : Localisation des éoliennes et des câbles inter-éoliennes sur le fond sédimentaire	279
Carte 37 : Position du soleil au crépuscule à différentes périodes de l'année.....	369
Carte 38 : Carte des Grands sites de France et des projets en cours (Opérations Grands Sites)	374
Carte 39 : Localisation des projets pour l'évaluation des impacts cumulés.....	409
Carte 40 : Définition de la zone d'étude.....	430
Carte 41 : Zone d'implantation du projet définie et validée par le conseil de concertation.....	433

Carte 42 : Positionnement des stations de prélèvements bio-sédimentaires par rapport aux stations des campagnes de pêche scientifique.....	555
Carte 43 : Nature des fonds sur l'aire d'étude des campagnes de pêche scientifique.....	556

TABLEAUX :

Tableau 1 : Coordonnées de l'aire d'étude immédiate	25
Tableau 2 : Aires concernées par les différentes thématiques	31
Tableau 3 : Tableau des données de vent relevées à la station de Dieppe (2000 -2009).....	38
Tableau 4 : Synthèse des mesures de vent du dispositif WCB LiDAR	39
Tableau 5 : Tableau du nombre moyen de jours de brouillard relevés à la station Dieppe (2000-2009)	42
Tableau 6 : Tableau des données de visibilité de la station météo du sémaphore d'Octeville	42
Tableau 7 : Bilan de la qualité de l'air au niveau régional	43
Tableau 8 : Quantité d'ozone mesurée à Fécamp en 2012	44
Tableau 9 : Bilan global des émissions par le trafic maritime et les engins de manutention dans le port du Havre en 2005 et en 2007 (en tonne).....	44
Tableau 10 : Objectifs de bon état des masses d'eaux (ME) côtières	65
Tableau 11: Points de suivi des réseaux IFREMER retenus sur les zones Quadriges n°003, 009 et 010	69
Tableau 12 Qualité des eaux de baignade des plages de la zone d'étude de 2009 à 2012	73
Tableau 13 : Synthèse des résultats d'analyses physico-chimiques	76
Tableau 14 : Principaux bruit de fond connus	77
Tableau 15 : ZNIEFF de type I et II présentes au droit de la zone d'étude éloignée.....	81
Tableau 16 : Caractéristiques de la ZICO « Cap Fagnet »	85
Tableau 17 : Caractéristiques des Réserves de Chasse Maritime intéressant la zone d'étude éloignée	86
Tableau 18 : Caractéristiques des Réserves Ornithologiques recensées au droit de la zone d'étude éloignée	86
Tableau 19 : Sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres recensés au droit de la zone d'étude.....	88
Tableau 20 : Espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation de la ZPS "Littoral seino-marin"	97
Tableau 21 : Habitats naturels ayant justifié la désignation du SIC « Littoral cauchois ».....	99
Tableau 22 : Espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du SIC « Littoral cauchois ».....	99
Tableau 23 : Nombre de taxa (dénombrables et indénombrables) dans la zone d'étude en fonction de leur classement en constance et fidélité	108
Tableau 24: Valeurs des indices biotiques.....	110
Tableau 25: Valeurs seuils des différents indices utilisés. Les flèches indiquent le sens de variation des indices.....	110
Tableau 26 : Composition des mollusques et crustacés halieutiques identifiés sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut et de filets d'été 2013.....	123
Tableau 27 : Composition de l'ichtyofaune identifiée sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut et filets d'été 2013	124
Tableau 28 : Composition des mollusques et crustacés halieutiques identifiés sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut et de filets d'hiver 2013-2014.....	125
Tableau 29 : Composition de l'ichtyofaune identifiée sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut et filet d'hiver 2013-2014	125
Tableau 30 : Composition des mollusques et crustacés halieutiques identifiés sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut et de filets de printemps 2014	126
Tableau 31: Composition de l'ichtyofaune identifiée sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut de printemps 2014.....	126
Tableau 32 : Mammifères marins : synthèse des principales espèces recensées sur l'aire d'étude.....	143
Tableau 33 : Espèces recensées sur les communes du littoral d'étude.....	158

Tableau 34 : Caractéristiques de l'espèce observée sur l'aire d'étude immédiate.....	160
Tableau 35 : Périodes de reproduction et/ou de frayère de quelques espèces présentes sur la zone d'étude éloignée.....	163
Tableau 36 : Monuments historiques recensés.....	175
Tableau 37 : Sites inscrits et classés de l'aire d'étude rapprochée	176
Tableau 38 : Tableau des structures intercommunales de la zone d'étude.....	184
Tableau 39 : Tableau des caractéristiques démographiques des communes littorales de la zone d'étude	188
Tableau 40 : Part des débarquements hauts-normands des 5 espèces principales en valeur en 2012 et prix moyen.....	195
Tableau 41 : Espèces pêchées dans le rectangle statistique 28FO en tonnage en 2011	196
Tableau 42 : Détail des principaux flux et volumes du trafic commercial (en nombre de navires par jour) - Fécamp	205
Tableau 43 : Résultats du comptage des navires par catégories regroupées dans la zone d'étude immédiate sur une période d'1 an	217
Tableau 44 : Moyens disponibles des bases SNSM de l'aire d'étude régionale.....	222
Tableau 45 : Moyens aériens disponibles pour assurer l'assistance et le sauvetage en mer (interventions possibles dans le secteur de Fécamp)	222
Tableau 46 : Moyens nautiques, autres que SNSM disponibles pour l'assistance et le sauvetage en mer (interventions possibles dans le secteur de Fécamp).....	223
Tableau 47 : Caractéristiques des sites d'extraction de granulats marins en Seine-Maritime	227
Tableau 48 : Caractéristiques des dragages des ports les plus proches de la zone d'étude	229
Tableau 49 : Liste des radars fixes de surveillance maritime au sein de l'aire d'étude régionale.....	230
Tableau 50 : Moyens de communication maritime au sein de l'aire d'étude régionale.....	231
Tableau 51 : Liste des stations de base AIS terrestres recensées au sein de l'aire d'étude régionale.....	231
Tableau 52 : Synthèse des effets sur les composantes du milieu	273
Tableau 53 : Surface affectée pendant la phase de travaux par la mise en place des câbles	281
Tableau 54 : Récapitulatif des distances d'impact sur les courants au maximum du flot et du jusant.....	284
Tableau 55 : Volumes de carburant embarqué dans les engins de la phase maintenance.....	296
Tableau 56 : Hypothèses de calcul permettant pour l'estimation de la concentration en aluminium relargué	299
Tableau 57 : Surface affectée par les opérations en phase construction	307
Tableau 58 : Modélisation de l'intensité acoustique – détermination des distances critiques en deçà desquelles l'intensité acoustique est susceptible de blesser, de perturber ou d'être perçu par les poissons : Impact prévu pour un pieu de diamètre 6,5 m* en eau profonde (15-20 m).....	318
Tableau 59 : Tableau d'estimation de la fréquence de visibilité du parc éolien depuis la côte (moyenne annuelle).....	360
Tableau 60 : Les différents types de balisages du parc éolien des Hautes-Falaises.....	365
Tableau 61 : Facteurs d'émission retenus pour le transport maritimes de marchandises	391
Tableau 62 : Facteurs d'émission retenus pour le transport maritimes de marchandises	392
Tableau 63 : Détail du calcul des émissions de GES propres à la fabrication des matières premières	393
Tableau 64 : Détail du calcul des émissions de GES liés au fret des composants vers le port de construction.....	394
Tableau 65 : Calcul des émissions de GES propres à la construction du parc éolien en mer	395
Tableau 66 : Calcul des émissions de GES propres aux opérations de maintenance du parc éolien en mer.....	395
Tableau 67 : Calcul des émissions de GES propres à la déconstruction du parc éolien en mer.....	396
Tableau 68 : Calcul des émissions de GES évitées grâce au recyclage des métaux.....	396
Tableau 69 : Bilan des émissions de GES du parc éolien en mer.....	396
Tableau 70 : Emissions de GES en tonnes eq. CO ₂ des différents types de production d'électricité	398
Tableau 71 : Synthèse de l'addition des effets du projet sur l'environnement	403
Tableau 72 : Synthèse des caractéristiques des projets dont l'effet cumulatif est examiné	411

Tableau 73 : Surfaces soustraites par les différents projets pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.....	415
Tableau 74 : Nature des fonds dominantes pour les projets considérés	416
Tableau 75 : Taille de l'empreinte de bruit (pour le marsouin commun) et distances entre les centres des parcs éoliens (distances calculées par Quiet-Oceans).....	422
Tableau 76 : Rayon de la zone de niveau sonore supérieur à 145 dB SEL pour le marsouin commun (battage sur un seul site de construction / battage simultané sur les quatre sites de construction).....	423
Tableau 77 : Liste des rencontres avec les acteurs locaux	428
Tableau 78 : Tableau des réunions de concertation avec les Comités de Pêche et les pêcheurs professionnels pour identifier les zones de moindres contraintes Pêche (F : Fileyeur / Ch : Chalutier / Co : Coquillard / P : Président du Comité des pêches)	438
Tableau 79 : Comparaison des variantes envisagées pour le choix du modèle d'éolienne.....	448
Tableau 80 : Comparaison des variantes envisagées pour l'implantation des éoliennes	449
Tableau 81 : Comparaison des variantes envisagées pour l'implantation des câbles inter-éoliennes.....	450
Tableau 82 : Nombre de participants aux réunions publiques.....	455
Tableau 83 : Synthèse des effets d'évitement retenues	463
Tableau 84 : Synthèse des effets de réductions retenues.....	467
Tableau 85 : Synthèse des mesures de compensation.....	482
Tableau 86 : Synthèse des mesures d'accompagnement.....	484
Tableau 87 : Synthèse des mesures de suivis retenues.....	492
Tableau 88 : Documents de planification retenus pour l'étude de l'articulation.....	509
Tableau 89 : Synthèse des études environnementales réalisées pour le projet de parc éolien en mer de Fécamp.....	521
Tableau 90: Synthèse de la bibliographie des parcs éoliens offshore existants.....	524
Tableau 91 : Grille d'évaluation des niveaux d'enjeux	527
Tableau 92 : Exemple de tableau de synthèse des effets.....	528
Tableau 93 : Méthode d'évaluation de l'importance de l'impact (principe 1)	532
Tableau 94 : Méthode d'évaluation de l'importance de l'impact (principes 2 et 4)	532
Tableau 95 : Synthèse des activités et des pressions sur l'environnement définies par le PAMM.....	535
Tableau 96 : Pressions exercées par les projets de production d'électricité définies par le PAMM.....	536
Tableau 97 : Synthèse des composantes du bon état face aux pressions, d'après le PAMM	537
Tableau 98 : impacts potentiellement engendrés par les câbles électriques sous-marins	539
Tableau 99 : Fiche de présentation des mesures	541
Tableau 100 : Coordonnées GPS des stations échantillonnées.....	549
Tableau 101 : Principales normes utilisées par le laboratoire.....	550
Tableau 102 : Positionnement barycentrique des stations en WGS 84 UTM 31.....	553
Tableau 103 : Calendriers des campagnes saisonnières réalisées (dates, coefficients de marée, météo : direction du vent et force sur échelle de beaufort).....	560
Tableau 104 : Caractéristiques des traits réalisés au chalut sur la zone du Parc éolien en mer de Fécamp (coordonnées en WGS 84).....	561
Tableau 105 : Caractéristiques des filets calés sur la zone du Parc éolien en mer de Fécamp (Coordonnées en ED 50).....	562
Tableau 106 : Hypothèses d'émissions Haliade 150, 6 MW	574
Tableau 107 : bilan des points forts et limites des expertises de l'avifaune et des mammifères marins	583
Tableau 108 : dates lors desquelles des expertises synchronisées ont eu lieu	584

PHOTOS :

Photo 1 : Morphologie des falaises dites à piédestal résistant	46
--	----

Photo 2 : Modiolus modiolus	111
Photo 3 : Sabellaria spinulosa.....	112
Photo 4 : La régularité du plateau du pays de Caux.....	167
Photo 5 : Une zone urbanisée, Etretat	168
Photo 6 : La mer, élément principal de la zone de projet	168
Photo 7 : Un vaste plateau qui donne une impression d’infini	170
Photo 8 : Plateau à horizon moins profond.....	170
Photo 9 : Fécamp et Valleuse suspendue d’Antifer.....	171
Photo 10 : Plages de galets.....	171
Photo 11 : Petites Dalles, ville blottie dans une valleuse	172
Photo 12 : Les marqueurs de la présence humaine	172
Photo 13 : Porte d’Aval de nuit, photo de Mario Escherle.....	173
Photo 14 : Les témoins de la Seconde Guerre Mondiale en Normandie, les guetteurs.....	177
Photo 15 : Perception d’un élément de l’interface terre-mer	181
Photo 16 : La côte d’Albâtre depuis le large, un midi en juillet 2011.....	181
Photo 17 : La Porte d’Aval, vue depuis le large	182
Photo 18 : Centrale nucléaire de Paluel	242
Photo 19 : Photos prises lors des réunions publiques.....	452
Photo 20 : Documents du débat public.....	453
Photo 21 : Panneaux d’exposition présentés lors du débat public	453
Photo 22 : utilisation des photomontages lors du débat public	454
Photo 23 : Le bateau CERES pendant la mobilisation.....	543
Photo 24 : mesure de la biométrie sur l’ichtyomètre (en haut à gauche), pesée (à droite) et notes (en bas à gauche) à bord du chalutier.....	559



ABRÉVIATIONS

ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler (Profiler de courants à effet Doppler)
ADRAMAR	Association pour le Développement de la Recherche en Archéologie MARitime (Saint-Malo)
AEM	Action de l'État en Mer
AÉROGÉNÉRATEUR	Ensemble tour, nacelle, rotor et pâles permettant de produire de l'électricité
AFNOR	Association Française de Normalisation
AIS	Automatic Identification System (Système d'identification automatique)
AISM	Association Internationale de Signalisation Maritime (IALA en anglais)
AMBI	AZTI Marine Biotic Index (Indice Marine biotique AZTI)
AN	Archives Nationales
ARPA	Automatic Radar Plotting Aid (Aide de pointage de radar automatique)
ARS	Agence Régionale de Santé
ASN	DSC system (Appel Sélectif Numérique)
ASP	Amnésique Shellfish Poison
AtoN	Aide à la Navigation
AVURNAV	Avertissement Urgent aux Navigateurs
BACI	Protocole Before After Control Impact (Méthode Avant – Après contrôle impact)
BCM	Bien Culturel Maritime
BENTIX	BENThic IndeX (Index benthique)
BNF	Bibliothèque Nationale de France
BO2A	Benthic Opportunistic Annelida/Amphipoda index (Indice benthique opportuniste Annelida/Amphipode)
BOPA	Benthic Opportunistic Polychaetes/Amphipods index (Indice benthique opportuniste Polychaetes/Amphipodes)
Bunny Ear	Pré assemblage de la nacelle, du rotor et de deux pales
C&O	Carnivores et Omnivores
CA	Chiffre d'Affaires
CARAN	Centre d'Accueil et de Recherches des Archives Nationales (Hôtel de Soubise, Paris)
CARPET	Computer-Aided Radar Performance Evaluation Tool (Outil d'évaluation de la performance radar assistée par ordinateur)
CERES	Cabinet d'Expertises & Recherches Sous-Marines
CICAD-Mer	Centre d'Information, de Coordination et d'Aide à la Décision
CIEM	Conseil International pour l'Exploration de la Mer

CLPMEM	Comité Local des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (aujourd'hui partie intégrante du Comité Départemental et/ou Interdépartemental ou Régional concerné)
Clutter	Echos radar non désirés, généralement générés par le sol, la mer et la pluie
CM	Cote Marine du Havre
CMH	Classé Monument Historique
COD	Centre Opérationnel des Douanes
CoFGC	Centre Opérationnel de la Fonction Garde-Côtes
COM	Centre Opérationnel de la Marine
COT	Carbone Organique Total
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
CPUE	Captures Par Unité d'Effort
CRMAR	Centre de Renseignement de la MARine
CROSS	Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage
CRPMEM	Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins
CSLN	Cellule de Suivi du Littoral Normand
CV	Cheval vapeur
DAO	Dessin Assisté par Ordinateur
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DCSMM	Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin
DGCCRF	Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes
DGPS system	Differential Global Positioning System (GPS différentiels)
DHFF	Directive « Habitats / Faune / Flore
DO	Directive Oiseaux
DOCOB	DOCument d'OBjectif
DONG	DONG Energie
DPM	Domaine Public Maritime
DRAM	Direction Régionale des Affaires Maritimes
DRASSM	Département des Recherches en Archéologie Subaquatique et Sous-Marine (Marseille)
DRF	Diagramme Rang-Fréquence
DS&M	Déposivores de Surface & Mixtes
DSC	Digital Selective Calling (Appel Sélectif Numérique)
DSS	Déposivores de Sub-Surface
DST	Dispositif de Séparation de Trafic
EDFEN	EDF Energies Nouvelles

EIE	Etude d'Impact Environnemental
EMF	Eolien Maritime France
EOHF	Eoliennes Offshore des Hautes Falaises (société de projet)
EPR	Ethylene Propylene Rubber (Gomme en éthylène propylène)
ERMS	European Register of Maritime Species (Registre Européen des Espèces Marines)
ES	Expected number of Species (Indice de diversité d'espèces)
ETM	Elément Traces Métalliques
EUNIS	EUropean Nature Information System (Base de données Européenne de la biodiversité)
FDIS	Final Draft International Standard (texte final d'une norme)
FOSIT	Formation Opérationnelle de Surveillance et d'Information du Territoire
FSD	Formulaire Standard de Données
GBS	Gravity Base Solution (Fondation gravitaire)
GDR	Groupement De Recherche
GE	Groupe Ecologique
GEMEL	Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux
GMN	Groupe Mammalogique Normand
GONm	Groupe Ornithologique Normand
GPMR	Grand Port Maritime de Rouen
GRIEME	Groupe de Recherche et d'Identification d'Epaves en Manche Est
GT	Groupe de Travail
H'	Shannon biodiversity Index (Indice de Shannon)
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HAT	Highest Astronomical Tide (Plus Haute Mer Astronomique)
HTA/ HTB	Haute tension / Basse tension
IALA	International Association of Lighthouse Authorities (Association Internationale de Signalisation maritime AISM)
ICES	International Council for the Exploration of the Sea (Conseil International pour l'Exploration de la Mer)
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
IHM	Interface Homme Machine
IHO	International Hydrographic Organization (Organisation Hydrographique Internationale)
IMH	Inscrit Monument Historique
IMO	International maritime Organization (Organisation Maritime Internationale)
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
ISM	International Safety management (Code International de Gestion de la Sécurité)

ISO	International Organization for Standardization (Organisation Internationale de normalization)
ITI	Infaunal Trophic Index (Indice Trophique Endofaunique)
JUV	Navire auto-élévateur
km	Kilomètre
LAT	Lowest Astronomical Tide (Plus basse Mer Astronomique)
LoLo	Chargement et déchargement par levage
LRIT	Long Range Identification and Tracking (L'identification et le suivi à longue distance)
m	Mètre
MABEMONO	MAcroBEnthos de la Manche Orientale et du sud de la mer du Nord
MARICO MARINE	Marine & Risk Consultants Ltd
MCA	Maritime and Coastguard Agency (Garde-côtes Britanniques)
MCC	Ministère de la Culture et de la Communication
ME	Masse d'eau
MES	Matière en Suspension
MMSI	Identité du Service Mobile Maritime
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
MOB	Man Over Board (Un Homme à la mer)
MVS	Matière Volatile en Suspension
MW	Méga Watt
NM	Mille marin - Nautical Mile (1 852m)
NTU	Unité de turbidité Néphélogométrique
OPT	Offshore Personnel Tracking (Suivi du personnel embarqué)
ORSEC	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile
OSPAR	Oslo-PARis
PAMM	Plan d'Action pour le Milieu Marin
PATRIARCHE	Base de données nationale Patrimoine Archéologique
PC	Poids de Cendres
PCB	Polychlorobiphényles
PDCSM	Poste de Défense Contre les Sous-Marins
PLA	Port of London Authority (Autorité portuaire de Londres)
Plan POLMAR	plan contre la POLLution MARitime
PN	Protection en France (arrêté du 29/10/2009)

PNM	Ports et Navigation Maritime et fluviale
PPRN	Plan de Prévention des Risques Naturels
PS	Poids Sec
PSLC	Poids Sec Libre de Cendres
PTZ	Pan Tilt Zoom (Caméra)
RACON	RAdar beaCON (type de transpondeur radar)
RCS	Radar Cross Section (Surface Équivalente Radar - SER)
REBENT	REseau BENThique
REMI	Réseau de contrôle microbiologique
REPHY	Réseau de surveillance du Phytoplancton et des Phycotoxines
RLM	Réseaux Locaux Marine
ROCCH	Réseau d'Observation de la Contamination CHimique
RoRo	Chargement et déchargement par engin multi-roues
ROV	Remotely Operated Vehicle (Véhicule télécommandé)
RS	Richesse Spécifique
RTE	Gestionnaire du Réseau français de Transport de l'Electricité
S	Suspensivores
SAM	Situation des Approches Maritimes
SAR	Search And Rescue (Recherche et sauvetage)
SC	Site Classé
SER	Surface Équivalente Radar (RCS en Anglais)
SG Mer	Secrétariat Général de la Mer
SHD	Service Historique de la Défense
SHOM	Service hydrographique et océanographique de la Marine (Brest)
SI	Site Inscrit
SIC	Sites d'importance Communautaire
SNSM	Société Nationale de Sauvetage en Mer
SOLAS	Safety Of Life At Sea (Convention Internationale pour la Sauvegarde de la Vie Humaine en mer)
SPATIONAV	Système de surveillance maritime Français
SSM	Surveillance et Sécurité Maritime
STM	Service de Trafic Maritime (Vessel Traffic Services – VTS)
SUPREM	Situation Unique et Partagée de Représentation des Évènements de Mer
TBT	Tributylétain

TRAFIC 2000	Base de données – navires commerciaux
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UXO	Unexploded ordnance (Munitions non explosées)
VHF	Very High Frequency (Bande des très hautes fréquences)
VoIP	Vox on IP – (Voix sur IP)
VRD	Voirie, Réseau, Divers
VTS	Vessel Traffic Services (Service de Trafic Maritime)
WGS	World Geodesic System (Système géodésique mondial)
ZICO	Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF	Zones Naturelles d'Intérêts Faunistiques et Floristiques
ZPPAUP	Zone de Protection Architectural, Urbain et Paysager
ZPS	Zone de Protection Spécial
ZSC	Zone Spéciale de Conservation

INTRODUCTION

1 - DE GRANDS DÉFIS ÉNERGÉTIQUES À RELEVER

En France comme en Europe, les politiques énergétiques intègrent les défis majeurs que représentent le changement climatique, la dépendance croissante aux importations, la pression exercée sur les ressources énergétiques et la fourniture à tous les consommateurs d'une énergie sûre à un prix abordable.

1.1 LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

La lutte contre le changement climatique fait partie des objectifs prioritaires des politiques publiques menées en France et en Europe.

L'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) recommande aux États de concentrer leurs efforts en matière de lutte contre le réchauffement climatique sur les politiques énergétiques, la production d'énergie représentant la source majoritaire des émissions de gaz à effet de serre. Elle les invite à développer des technologies sobres en carbone, notamment celles utilisant les sources d'énergie renouvelables.

Au-delà de ces recommandations, l'Union européenne s'est engagée d'ici 2020 à :

- réduire de 20% ses émissions de gaz à effet de serre,
- augmenter la part des énergies renouvelables pour atteindre 20% de la consommation finale d'énergie,
- améliorer l'efficacité énergétique de 20% (par rapport à 1990).

A plus long terme, l'Union européenne a pour objectif de réduire de 80 à 95 % ses émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050 (par rapport à 1990). L'Union européenne donne un rôle important aux énergies renouvelables dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre. **Elle recommande notamment le développement de l'énergie éolienne en mer à hauteur d'une puissance installée de 30 gigawatts en 2020 et 110 gigawatts en 2030.**

En cohérence avec la politique énergétique européenne, la France s'est engagée dans un programme de lutte contre le changement climatique. Elle a adopté le principe d'une division par quatre de ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 par rapport au niveau de 1990, soit une baisse de 3% en moyenne par année (loi du 13 juillet 2005). À l'issue du Grenelle de l'environnement (2007), la France s'est fixée pour objectif de développer significativement l'ensemble des filières des énergies renouvelables, pour que celles-ci couvrent 23% de la consommation d'énergie primaire* en 2020. **L'éolien est l'une des principales énergies concernées.**

1.2 RÉDUIRE LA DÉPENDANCE AUX ÉNERGIES FOSSILES

La France et l'Europe ont fait de l'indépendance énergétique et de la sécurité d'approvisionnement des axes prioritaires de leurs politiques énergétiques.

Selon l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), les ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon) fournissent aujourd'hui 81 % de la production énergétique mondiale.

Or, au regard de la croissance économique et démographique mondiale, **la demande d'énergie primaire va augmenter d'un tiers entre 2010 et 2035, 90% de cette croissance concernant des pays non-membres de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE). La demande énergétique mondiale pourrait même doubler à l'horizon 2050.**

Jusqu'en 2030, les combustibles fossiles permettraient de couvrir la majeure partie de l'augmentation de la consommation en énergie. La consommation de pétrole progresserait d'environ 42 %.

La France produit environ 1 % de ses besoins en pétrole et en gaz. En 2012, elle importait l'équivalent de 9 milliards d'euros de gaz naturel et de 36,3 milliards d'euros de pétrole brut. Pour donner un ordre de grandeur, en 2013, selon le ministère de l'Économie et des finances¹, la facture énergétique française, désignant le solde financier « importations - exportations » d'énergie (pétrole, gaz naturel, électricité, etc.), s'est élevé à 65,6 milliards d'euros, soit une diminution de 4 milliards d'euros par rapport à l'année 2012. Cela représente un peu plus du montant du déficit commercial de la France qui s'établit à 61,2 milliards d'euros².

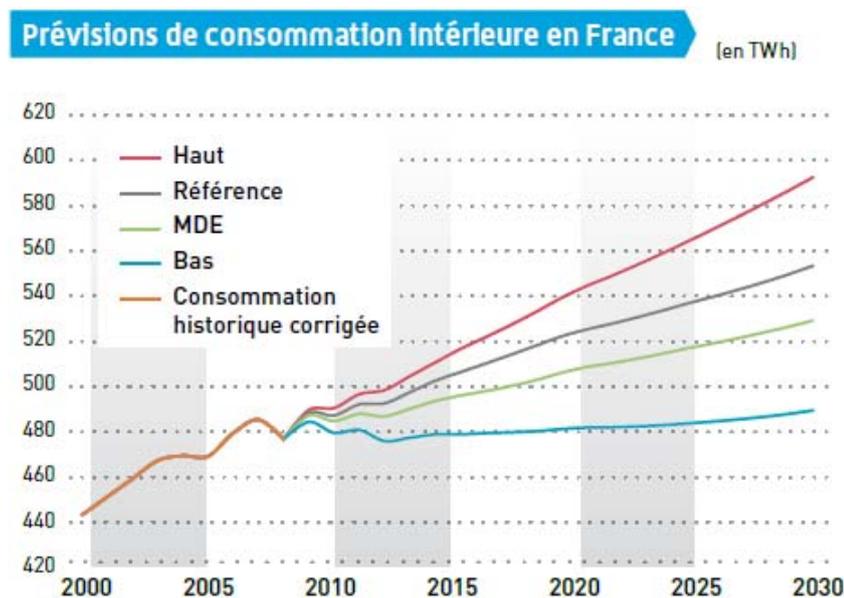
Cette augmentation des besoins fait peser un risque important sur notre indépendance énergétique, les ressources fossiles n'étant pas réparties uniformément entre les différents pays et devenant de plus en plus difficiles d'accès.

1.3 EVOLUTION DE LA DEMANDE D'ÉLECTRICITÉ EN FRANCE

En France, en 2013, la consommation électrique a atteint 490 térawattheures, un niveau très proche de celui atteint en 2012. Entre 1973 et 2012, la consommation finale d'électricité a presque triplé, ce qui correspond à un taux de croissance annuel moyen (TCAM) de 3%.

Cette croissance de la consommation électrique en France s'explique par la croissance démographique, l'augmentation du nombre de foyers, le développement du chauffage électrique, des transports urbains électriques et des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Pour l'avenir, des transferts d'usage énergétiques vers l'électricité sont également à prévoir (transports ferrés, véhicules électriques, pompes à chaleur, etc.).

Figure 1 : Prévisions de consommation intérieure en France



Caractéristiques principales des différents scénarios :

- >> Référence : prolongation des tendances observées ces dernières années
- >> Haut : majoration de la consommation totale
- >> MDE renforcée : maîtrise de la demande d'énergie renforcée
- >> Bas : minoration de la consommation totale

Source ; Bilan prévisionnel d'équilibre offre/demande d'électricité en France, RTE, 2012

¹ Ministère de l'Économie et des finances, Les Chiffres du commerce extérieur, 7 février 2014.

² <http://lekiosque.finances.gouv.fr/Appchiffre/Etudes/Thematiques/A2013.pdf>

Les perspectives de croissance de la consommation d'électricité doivent s'inscrire dans le contexte de la politique de réduction de la demande d'énergie que s'est fixée la France. Cette politique cible en particulier les bâtiments résidentiels et tertiaires qui consomment environ 40% de l'énergie primaire pour le chauffage et l'éclairage. Un programme de rénovation thermique de grande ampleur a été adopté. Il prévoit l'isolation de l'ensemble du parc de bâtiments et l'équipement des bâtiments de dispositifs de chauffage et de systèmes de production d'énergies renouvelables (chauffage au bois, solaire thermique, photovoltaïque).

Dans son bilan prévisionnel de l'équilibre offre/demande d'électricité en France de septembre 2014³, RTE estime que la consommation d'électricité en France évoluera légèrement pour atteindre entre 481 et 520 térawattheures en 2030 selon le scénario retenu⁴. Cependant, ce document évoque un risque de déficit de production, en raison de l'arrêt de trois cycles combinés au gaz, couplée à la fermeture progressive de centrales à charbon jusqu'en 2015, puis des centrales au fioul en 2016. Le mécanisme de capacité mis en œuvre par RTE dès 2014 et la progression du parc d'énergies renouvelables permettront de contribuer à rétablir les marges de sécurité.

Figure 2 : Prévisions de consommation en énergie par scénario/variante en France continentale (Source : RTE Bilan prévisionnel de l'équilibre offre/demande d'électricité en France, 2014)

Prévisions de consommation en énergie par scénario/variante en France continentale

TWh	2013	Énergie annuelle à conditions de référence					TCAM*
		2015	2016	2017	2018	2019	
Haute	478,7**	486,1	490,6	494,7	498,6	502,7	0,8%
Référence		481,4	483,5	485,1	486,6	488,4	0,3%
MDE renforcée		478,7	479,5	480,3	481,0	481,4	0,1%
Basse		474,6	472,4	471,2	469,8	468,7	-0,3%

* Taux de croissance annuel moyen
** données provisoires

1.4 EVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ELECTRICITE EN FRANCE

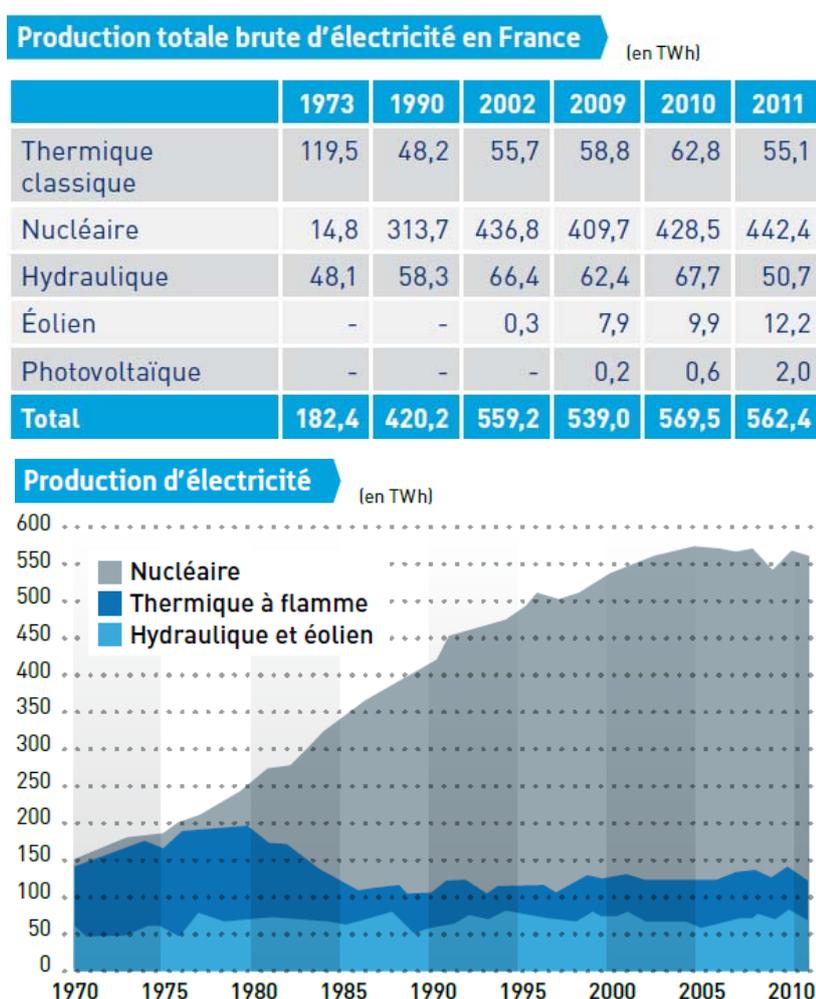
La production d'électricité de l'Union européenne a progressé de 26 % entre 1990 et 2009. Les émissions de gaz à effet de serre en résultant ont été réduites, en raison de l'utilisation croissante des énergies bas carbone (renouvelables et nucléaire) et du remplacement du charbon par du gaz naturel.

³ RTE, Bilan prévisionnel de l'équilibre offre /demande d'électricité en France, septembre 2014.

⁴ Ces différents scénarii retiennent des hypothèses différentes de consommation et de production : « médian », « consommation forte », « nouveau mix » et « croissance faible ».

En France, entre 1973 et 2012, la production totale d'électricité a triplé. La production d'origine nucléaire occupe une place prépondérante : elle est passée de 15 TWh à 442 TWh, soit respectivement 8 % à 76 % de la production totale. Cette augmentation de la part du nucléaire dans la production d'électricité a entraîné une baisse de la production thermique dont le niveau en 2010 était à 53 % de celui de 1973. De même la production d'électricité à partir de charbon a diminué au profit du gaz naturel. L'ensemble « hydraulique, éolien et photovoltaïque » a augmenté de 70 %, mais sa part dans l'ensemble est descendue de 26 % à 15 %, tandis que la production d'électricité d'origine thermique classique a reculé de plus de moitié, avec une part chutant des deux tiers à moins de 10 %. Selon le bilan pour l'année 2013 établi par RTE⁵, le gestionnaire du réseau de transport d'électricité, la part de l'électricité issue de sources d'énergies renouvelables a atteint 20,7 de la production française en 2013. Il s'agit de la valeur la plus élevée atteinte au cours des cinq dernières années. La production issue des sources d'énergies renouvelables hors hydraulique augmente de 8,1% et dépasse désormais les 25 TWh. La production éolienne représente en 2013, 2,9% de la production électrique totale.

Figure 3 : Production d'électricité en France



Source : SOeS, bilan de l'énergie, 2011

⁵ RTE, Bilan électrique 2013.

2 - LES ÉNERGIES RENOUVELABLES : UN FORT POTENTIEL

2.1 LES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LE MONDE

Les énergies renouvelables sont des énergies primaires inépuisables à très long terme, car issues directement de phénomènes naturels, réguliers ou constants, liés à l'énergie du soleil, de la terre ou de la gravitation. Elles servent à produire de la chaleur ou de l'électricité. Elles recouvrent plusieurs filières qui n'ont pas toutes atteint le même degré de maturité : hydroélectricité, éolien, solaire, biomasse, géothermie et énergies marines.

Les énergies renouvelables se développent à un rythme soutenu dans le monde depuis le début des années 2000, avec des taux de croissance de l'ordre de 30 % par an. Selon l'Agence Internationale de l'Energie, elles représentaient en 2010, 13 % de la consommation finale d'énergie dans le monde et un peu moins de 20 % de la production d'électricité. Cette part est supérieure à celle de l'électricité nucléaire mais largement inférieure aux 67 % d'électricité produite à partir de sources fossiles.

L'hydroélectricité est de loin la première forme de production d'électricité d'origine renouvelable (83 %), devant la production éolienne (8 %) et la filière biomasse (6 %). La filière du solaire photovoltaïque, représente encore moins de 1 % de la production mais progresse de plus de 50 % par an depuis 10 ans.

L'énergie éolienne se développe partout dans le monde avec une croissance annuelle de l'ordre de 28 % en moyenne depuis 10 ans (+ 19 % en 2012). La capacité éolienne dépasse aujourd'hui les 318 000 mégawatts dans le monde, contre 18 000 mégawatts en 2000, avec plus de 35 000 mégawatts de nouvelles capacités installées en 2013 soit 11% de la capacité totale installée. L'Europe en est un acteur historique tandis que les États-Unis et la Chine sont les deux pays qui construisent le plus de parcs éoliens chaque année.

Hormis l'éolien en mer déjà exploité à l'échelle industrielle pour des parcs d'une taille importante et l'énergie marémotrice que la France exploite depuis 1966 avec l'usine de la Rance, les énergies marines sont encore au stade de la recherche et développement : énergie hydrolienne issue des courants océaniques, énergie houlomotrice issue des mouvements de la houle, énergie thermique des mers utilisant la différence de température entre les eaux de surface et les eaux profondes, énergie osmotique utilisant la différence de salinité entre l'eau de mer et l'eau douce au voisinage des estuaires. De nombreux projets de recherche et développement sont en cours en Europe (principalement au Royaume-Uni, au Portugal), aux États-Unis et dans quelques pays d'Asie comme la Corée du Sud ou le Japon, afin de proposer des concepts technologiquement et économiquement viables.

Figure 4 : Production électrique dans le monde par source

Production électrique dans le monde par source <small>(en TWh)</small>							
	2000	2007	2008	2009	2010	Taux de croissance annuel moyen 2000/2010	Taux de croissance 2009/2010
Géothermie	52,1	62,7	65,5	67,4	68,6	2,8 %	1,8 %
Éolien	31,4	171,7	219,8	274,6	344,8	27,1 %	25,5 %
Biomasse	133,8	220,2	220,8	247,0	263,2	7,0 %	6,5 %
<i>dont biomasse solide</i>	101,2	157,6	155,4	174,2	186,1	6,3 %	6,9 %
<i>dont biogaz</i>	13,1	29,0	31,1	37,4	40,5	11,9 %	8,3 %
<i>dont biomasse liquide</i>		3,3	3,4	4,8	5,1	91,0 %	5,3 %
<i>dont déchets municipaux</i>	19,4	30,4	30,8	30,6	31,5	4,9 %	2,8 %
Déchets non renouvelables	34,7	38,2	38,7	40,1	39,0	1,2 %	-2,8 %
<i>dont déchets industriels</i>	15,8	11,2	11,3	12,7	10,7	-3,9 %	-16,1 %
<i>dont déchets municipaux</i>	18,9	27,1	27,5	27,4	28,3	4,1 %	3,4 %
Solaire	1,3	7,9	12,7	21,2	33,2	38,1 %	56,4 %
<i>dont photovoltaïque</i>	0,791	7,2	11,8	20,2	31,6	44,6 %	56,6 %
<i>dont thermodynamique</i>	0,526	0,685	0,899	1,0	1,6	11,5 %	51,8 %
Hydraulique	2696,4	3153,4	3278,6	3328,8	3448,2	2,5 %	3,6 %
<i>dont turbinage-pompage</i>	78,4	84,9	79,7	76,1	79,9	0,2 %	5,1 %
Énergies marines	0,605	0,549	0,546	0,530	0,554	-0,9 %	4,5 %
Nucléaire	2590,6	2719,2	2730,8	2697,5	2754,3	0,6 %	2,1 %
Thermique classique	9910,3	13482,0	13651,6	13421,6	14246,4	3,7 %	6,1 %
Total renouvelable	2915,7	3616,5	3797,8	3939,5	4158,5	3,6 %	5,6 %
Total conventionnel (nucléaire et thermique)	12535,7	16239,5	16421,0	16159,2	17039,6	3,1 %	5,4 %
Total production	15451,3	19855,9	20218,9	20098,7	21198,1	3,2 %	5,5 %
Part renouvelable	18,9 %	18,2 %	18,8 %	19,6 %	19,6 %		

Source Observ'Er

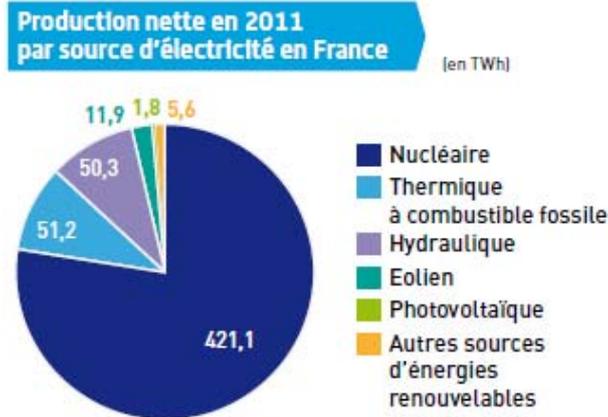
2.2 LES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN FRANCE

En France, selon le Commissariat général au développement durable, le taux d'énergies renouvelables dans la production d'énergie primaire est aujourd'hui de 14 %. En 2011, la biomasse en est la plus importante (46 %), devant l'hydraulique (20 %), les biocarburants (10 %), les pompes à chaleur (7%), l'éolien arrivant en cinquième position (1,05 %).

Selon le bilan électrique 2012 établi par RTE, les sources d'énergies renouvelables constituent 16,4 % de la production électrique en 2012. Hors hydraulique, elles représentent environ 4,6 % dont 3,1 % pour l'éolien.

En 2012, l'énergie éolienne permettait de produire 14,9 TWh (=14,9 milliards de kilowattheures) d'électricité.

Le programme éolien en mer français visant à porter sa capacité de production à 6 000 MW d'ici 2020 permettra de produire environ 21 TWh d'électricité par cette source d'énergie soit près du double de la production d'électricité issue de l'énergie éolienne en 2011 (11,9 TWh).



Source : SOeS

La France a pris l'engagement d'atteindre 23 % d'énergies renouvelables en 2020. L'électricité doit y contribuer à plus d'un tiers, l'éolien représentant 40 % de cette électricité d'origine renouvelable. Pour illustrer l'effort en jeu, la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC), estime que « quatre à cinq milliards d'euros par an seraient consacrés à la transition énergétique (budget de l'État, taxes diverses, etc.) ». Ainsi, l'investissement collectif dans les mesures résultant du Grenelle de l'environnement représente 7 % de la dépense énergétique globale de la France s'élevant à 60 milliards d'euros par an.

Dans le domaine de l'électricité, la politique énergétique nationale se concrétise dans la **Programmation Pluriannuelle des Investissements (PPI)**. Établie par le Ministre en charge de l'Énergie, elle fait l'objet d'un rapport présenté au Parlement (loi du 10 février 2000). Cette programmation prévoit notamment le développement de 19 000 mégawatts d'installations éoliennes à terre, et de 6 000 mégawatts d'installations éoliennes en mer et d'énergies marines à l'horizon 2020.

Par ailleurs, en complément des engagements du Grenelle de l'environnement, le Grenelle de la mer a permis d'adopter en 2009 le **Livre Bleu qui définit les grandes orientations d'une stratégie nationale pour la mer et le littoral**. Il reconnaît le rôle des énergies renouvelables marines dans une politique intégrée de la mer et du littoral. C'est lors de son adoption en comité interministériel, en 2009, que le lancement d'un appel d'offres éolien en mer a été annoncé.

Suite à la conférence environnementale des 14 et 15 septembre 2012, le Débat national sur la transition énergétique s'est tenu de fin 2012 à juillet 2013, poursuivant l'objectif pour le Gouvernement de recueillir les éléments lui permettant d'élaborer, un projet de loi de programmation sur la transition énergétique. Ce projet de loi devrait faire l'objet d'une discussion au Parlement au deuxième semestre 2014.

Figure 5 : Déclinaison de l'objectif des 23% pour le secteur des énergies renouvelables

Déclinaison de l'objectif des 23 % pour le secteur des énergies renouvelables			
Secteur renouvelable	Situation en 2006	Objectif 2020	Croissance
Chaleur	9,6 Mtep*	19,7 Mtep	+ 10 Mtep
Bois (Chauffage domestique)	7,4 Mtep (5,7 millions d'appareils)	7,4 Mtep (9 millions)	
Bois et déchets (collectif/tertiaire/industrie)	1,8 Mtep	9 Mtep	+ 7,2 Mtep
Solaire thermique, PAC et géothermie	0,4 Mtep (200 000 logements)	3,2 Mtep (6 000 000 logements)	+ 2,8 Mtep
Électricité	5,6 Mtep	12,6 Mtep	+ 7 Mtep
Hydraulique	5,2 Mtep (25 000 MW)	5,8 Mtep (27 500 MW)	+ 0,6 Mtep
Biomasse	0,2 Mtep (350 MW)	1,4 Mtep (2 300 MW)	+ 1,2 Mtep
Eolien	0,2 Mtep (1 600 MW - 2 000 éoliennes)	5 Mtep (25 000 MW - 8 000 éoliennes)	+ 4,8 Mtep
Solaire photovoltaïque	0	0,4 Mtep (5 400 MW)	+ 0,4 Mtep
Biocarburants	0,7 Mtep	4 Mtep	+ 3,3 Mtep
Total	~ 16 Mtep	~ 36 Mtep	+ 20 Mtep

*Mégatonne d'équivalent pétrole

Source: PPI 2009

2.3 CONTRIBUTION DE L'ÉOLIEN À LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

L'énergie éolienne représente un levier de progression important dans l'augmentation de la part d'énergies renouvelables dans la consommation française d'énergie. La France dispose d'un important potentiel de vent et la production d'électricité éolienne génère très peu d'émissions de gaz à effet de serre.

En effet, selon le Ministère de l'Écologie et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)⁶, en 2020, un parc éolien de 25 000 mégawatts en France, dont 6 000 en mer, devrait permettre d'éviter l'émission de 16 millions de tonnes de CO₂ par an. À titre de comparaison, en France, un habitant émet en moyenne 6,1 tonnes de CO₂ par an (chiffre 2008, source INSEE).

Malgré l'intermittence du vent, l'installation d'éoliennes réduit les besoins en équipements thermiques nécessaires pour assurer le niveau de sécurité d'approvisionnement. RTE, dans son Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande de 2011⁷, précise que, « sous réserve d'un développement géographiquement équilibré (plusieurs zones de vent), on peut retenir qu'en France, 25 gigawatts d'éoliennes ou 5 gigawatts d'équipements thermiques apparaissent équivalents en terme d'ajustement du parc de production ».

Le réseau de transport contribue à l'insertion des productions renouvelables nationales et européennes en mutualisant les productions résultant des différents régimes de vent en Europe et les moyens de production thermiques et d'effacement nécessaires à la sécurisation de l'équilibre offre/demande à tout instant. Le bilan prévisionnel 2009⁸ indique « qu'il n'a pas été constaté que les périodes de grand froid intense s'accompagnent systématiquement de faibles productions éoliennes, et ce à l'échelle nationale ».

⁶ Ministère de l'Écologie et ADEME, Note d'information L'éolien contribue à la diminution des émissions de CO₂, 2008.

⁷ RTE, Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France, 2011.

⁸ RTE, Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France, 2009.

2.4 L'ESSOR DE L'ÉOLIEN EN MER EN EUROPE

L'Europe a été pionnière dans le développement de l'éolien en mer. Ainsi, en 2007, une capacité éolienne en mer supérieure à 1 000 mégawatts était répartie entre cinq pays : le Danemark, l'Irlande, les Pays-Bas, la Suède et le Royaume-Uni. Début 2012, les capacités éoliennes européennes installées en mer représentaient environ 10 % des capacités éoliennes totales de l'Europe. Fin 2013, la capacité éolienne totale installée en mer était de 6 562 mégawatts⁹, ce qui correspond à une croissance de plus de 30 % en 2013, avec en tête le Royaume-Uni, l'Allemagne, le Danemark et la Belgique.

La Commission Européenne recommande le développement de l'énergie éolienne en mer pour atteindre une puissance installée de 30 gigawatts en 2020 et 110 gigawatts en 2030. **L'EWEA prévoit 40 gigawatts en 2020**, pour une production annuelle de 148 térawattsheures, **représentant 4 % des besoins en électricité de l'Union Européenne** estimés à cette date. En 2030, l'EWEA prévoit l'installation de 150 gigawatts en Europe, permettant une production électrique équivalente à la consommation électrique française en 2010.

Hormis la France, plusieurs pays européens se sont fixé des objectifs de développement éolien en mer très élevés. Le Royaume-Uni, qui a déjà installé plus de 3,5 gigawatts éoliens en mer en 2013, vise un objectif de 18 gigawatts en 2020 et 32 gigawatts en 2030. Il envisage au-delà, d'atteindre les 40 gigawatts. L'Allemagne s'est fixé un objectif de 10 gigawatts éoliens en mer en 2020 et 23 gigawatts en 2030. **En dehors de l'Europe, d'autres pays se lancent également dans le développement de l'énergie éolienne en mer.** Ainsi la Chine et le Japon ont déjà construit leurs premiers parcs éoliens en mer et les États-Unis s'approprient à développer cette technologie.

La mise en service des capacités de production de parcs éolien en mer s'accompagne de la création d'emplois. L'Europe dispose de compétences traditionnelles qui contribuent à lui donner une position forte dans l'industrie éolienne en mer, notamment grâce à ses fabricants d'éoliennes terrestres, ses compagnies pétrolières et son **industrie maritime qui disposent de savoir-faire spécifiques.**

Compte tenu des objectifs européens pour l'installation de parcs éoliens en mer, **plusieurs constructeurs prévoient d'implanter des unités de fabrication et l'assemblage à proximité des sites éoliens en mer.** Dans plusieurs ports autour de la mer Baltique et de la mer du Nord, des regroupements d'entreprises industrielles émergent afin de se reconvertir ou de se diversifier vers la production industrielle d'éoliennes en mer ou de services liés à l'exploitation des parcs en mer. **Les sites de Bremerhaven et Cuxhaven en Allemagne sont ainsi devenus, en 10 ans, des bases industrielles pour l'éolien et ont créé près de 10 000 emplois dont environ un tiers directement liés à l'éolien en mer.**

Les infrastructures portuaires à proximité des zones d'implantation des éoliennes nécessitent d'être aménagées. Ce développement peut générer de nouvelles activités industrielles et économiques, à l'instar de certains ports britanniques et allemands (assemblage des éoliennes, transport des composants du parc...). À titre d'exemple, le port de Dunkerque a servi de site d'assemblage pour les éoliennes du parc britannique de Thanet.

⁹ EWEA, The European offshore wind industry - key trends and statistics 1st half 2013

3 - L'APPEL D'OFFRES DE L'ETAT

La France est le deuxième espace maritime du monde et dispose du deuxième gisement de vent d'Europe derrière le Royaume-Uni. En raison de ce potentiel significatif combinant les critères de puissance, régularité du vent et de caractéristiques du plateau continental, la France offre de larges possibilités pour l'implantation de parcs éoliens de grande taille.

3.1 OBJECTIF : 6 000 MÉGAWATTS EN 2020

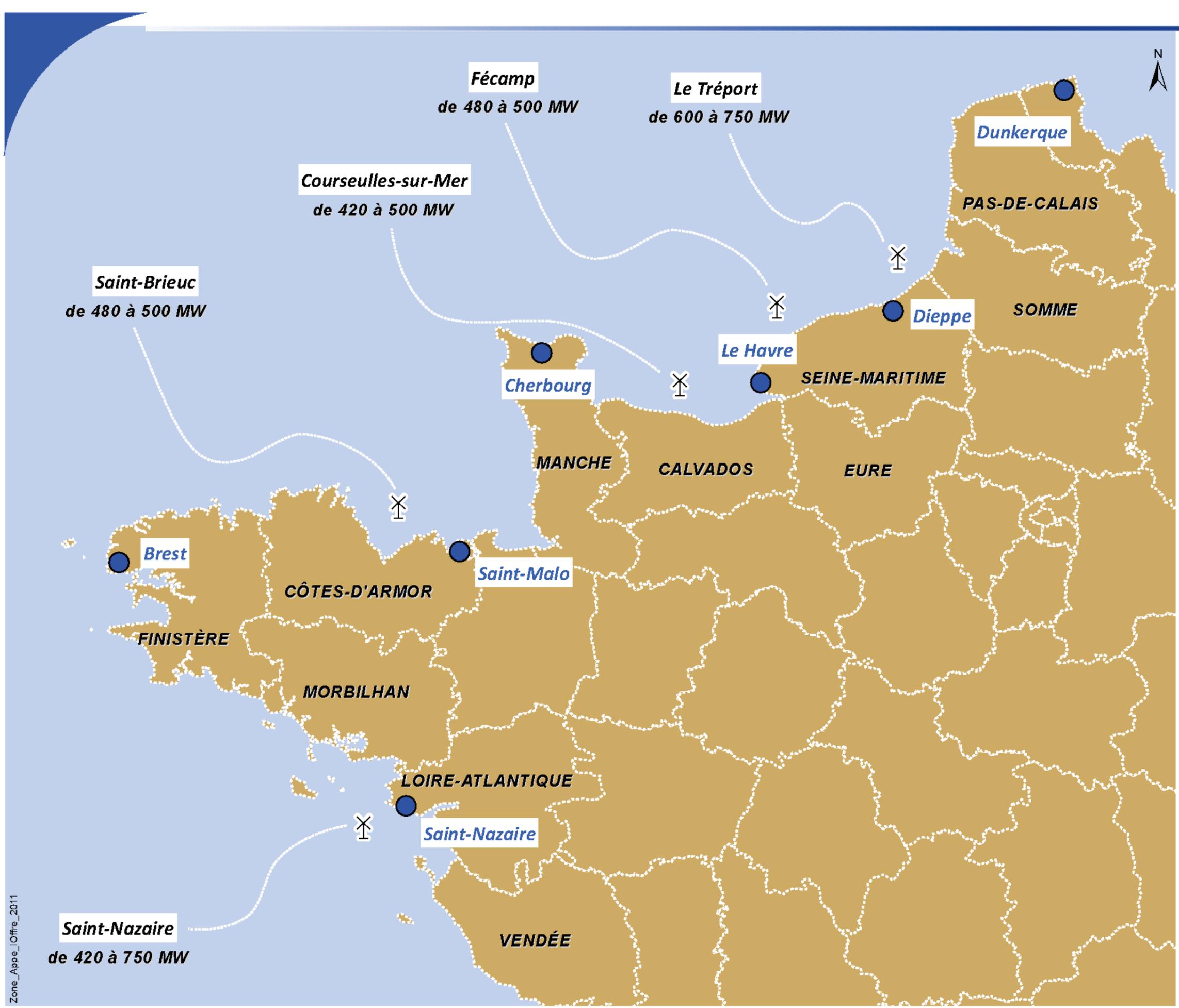
Pour atteindre l'objectif de 6 000 mégawatts d'éolien en mer en 2020, les pouvoirs publics ont fait le constat dès 2009 qu'une action d'envergure de planification et de concertation était nécessaire. Il s'agissait d'accélérer le développement des projets engagés depuis plusieurs années et qui ne pouvaient aboutir, faute de dispositif de soutien adapté, et d'en faire émerger de nouveaux. Il fallait également **favoriser l'essor d'une filière industrielle**, pour laquelle la France dispose de véritables atouts tels que d'importantes infrastructures maritimes et terrestres et des compétences industrielles dans les secteurs de l'énergie et de l'exploitation de pétrole en mer. Pour répondre à ces différentes exigences, un appel d'offres fondé sur des critères de compétitivité du prix proposé d'achat d'électricité, de qualité du projet industriel et du respect de l'environnement a été lancé en juillet 2011.

En mars 2009, le Gouvernement a demandé aux préfets des régions Bretagne, Pays de la Loire, Haute-Normandie, Aquitaine et Provence-Alpes-Côte d'Azur, de mettre en place, pour chaque façade maritime (Manche/mer du Nord, Atlantique et Méditerranée), une « instance de concertation et de planification ». Ces instances rassemblaient la plupart des parties prenantes : services de l'État, collectivités territoriales, représentants des porteurs de projets éoliens, usagers de la mer, associations de protection de l'environnement, ports autonomes, Conservatoire du littoral, l'IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer), l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), le SHOM (Service hydrographique³⁴ et océanographique de la marine) et le gestionnaire du Réseau public de Transport d'Électricité (RTE).

Les travaux des participants aux instances de concertation ont conduit à identifier des zones propices au développement de l'éolien en mer, au regard des enjeux techniques, réglementaires, environnementaux et socio-économiques. Une attention particulière a été portée au respect des activités liées à la pêche professionnelle et au tourisme.

Le 11 juillet 2011, le gouvernement a lancé un appel d'offres portant sur une puissance maximale de 3 000 mégawatts répartis sur cinq zones :

- Le Tréport pour une puissance comprise entre 600 et 750 MW,
- Fécamp pour une puissance comprise entre 480 et 500 MW,
- Courseulles-sur-Mer pour une puissance comprise entre 420 et 500 MW,
- Saint-Brieuc pour une puissance comprise entre 480 et 500 MW,
- Saint-Nazaire pour une puissance comprise entre 420 et 750 MW.



Carte n°

Zones de l'appel d'offres de 2011



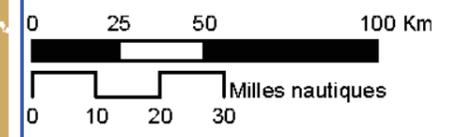
LEGENDE

⊥ Zones de l'appel d'offres

SOURCE :
DICOM-DGEC/CAR/11012-1 - avril 2012



ECHELLE : 1 / 2 000 000



Zone_Appe_Offre_2011

Les candidats devaient remettre leur offre avant le 11 janvier 2012. Pour répondre aux objectifs de production d'énergie renouvelable à un prix compétitif et de création d'une filière industrielle, la sélection des offres s'est effectuée en tenant compte du volet industriel (40 % de la note finale), du prix d'achat de l'électricité proposé (40 % de la note finale) et du respect des activités existantes et de l'environnement (20 % de la note finale).

RAPPEL DU DÉROULEMENT D'UNE PROCÉDURE D'APPEL D'OFFRES POUR LES INSTALLATIONS DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ :

- Le ministre en charge de l'énergie établit les conditions de l'appel d'offres,
- Il transmet les conditions de l'appel d'offres à la Commission de régulation de l'énergie (CRE),
- La CRE remet au ministre une proposition de rédaction de cahier des charges dans un délai de un à six mois,
- Le ministre lance l'appel d'offres, qui est publié au Journal Officiel de l'Union Européenne (JOUE), sur la base du cahier des charges qu'il a approuvé. Le délai d'envoi des dossiers de candidature à l'appel d'offres ne peut être inférieur à 6 mois,
- Après réception des offres, la CRE instruit les dossiers reçus dans un délai qui ne peut dépasser six mois et transmet les résultats de son évaluation au ministre,
- Le ministre prend sa décision sur la base de l'avis rendu par la CRE.

3.2 LA DÉFINITION DE LA ZONE D'APPEL D'OFFRES FÉCAMP PAR L'ÉTAT

Le choix des zones d'Appel d'offres résulte d'un travail de concertation et planification mené par l'État, dans le cadre de la mise en œuvre de la politique de développement des énergies renouvelables en France.

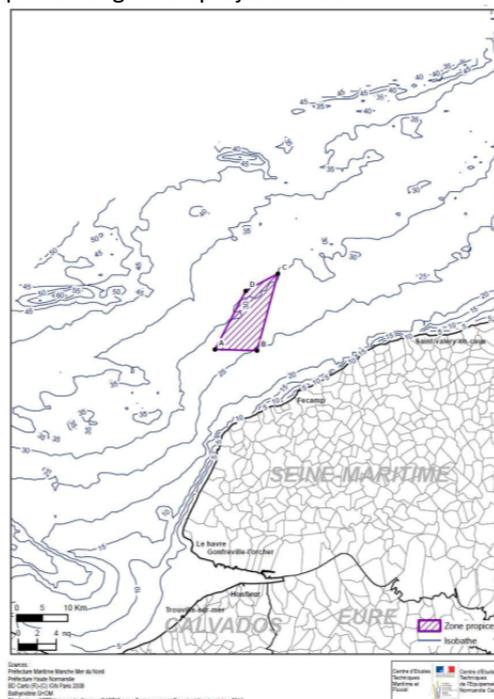
En effet, en mars 2009, le Gouvernement français a sollicité les préfets des régions Bretagne, Pays de la Loire, Haute-Normandie, Aquitaine et Provence-Alpes-Côte d'Azur, afin qu'ils mettent en place, pour chaque façade maritime (Manche/mer du Nord, Atlantique et Méditerranée), une « instance de concertation et de planification ».

Ces instances rassemblaient les services déconcentrés de l'État, les collectivités territoriales, les usagers de la mer, les associations de protection de l'environnement, les ports autonomes, le Conservatoire du littoral, l'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer), l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'énergie), le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine), le gestionnaire du Réseau public de transport d'électricité (RTE), et les représentants des porteurs de projets éoliens.

Les travaux de ces instances de concertation, menés entre l'été 2009 et l'été 2010, ont conduit à identifier des zones « propices au développement de l'éolien en mer », au regard des enjeux techniques, réglementaires, environnementaux et socio-économiques.

A l'issue des travaux de cette instance, 5 cinq zones ont été sélectionnées dont une zone de moindre contrainte de 88 km² au large de Fécamp. Cette zone est favorable au développement de l'éolien en mer, grâce à son gisement éolien important, une profondeur modérée malgré son éloignement de la côte (plus de 11,5km), et une capacité d'accueil de la production éolienne sur le réseau électrique public terrestre.

Cette zone correspond à celle identifiée en septembre 2008 à l'issue de la concertation menée par wpd offshore France sur le projet, notamment au sein du comité local de concertation que wpd offshore France a créé avec la commune de Fécamp dès l'origine du projet en 2007



Zone « Fécamp » retenue à l'issue des travaux de l'instance de concertation mise en place par l'Etat

3.3 EOLIENNES OFFSHORE DES HAUTES-FALAISES, SOCIÉTÉ MAITRE D'OUVRAGE DU PROJET DE FÉCAMP

Après l'avis rendu le 28 mars 2012 par la Commission de régulation de l'énergie, le Gouvernement a retenu trois offres remises par Éolien Maritime France pour les zones de Fécamp (Seine-Maritime, puissance de 498 mégawatts), Courseulles-sur-Mer (Calvados, puissance de 450 mégawatts) et Saint-Nazaire (Loire- Atlantique, puissance de 480 mégawatts). Éolien Maritime France est une filiale de la société EDF EN France (et DONG Energy Wind Power). La société a comme partenaire exclusif le groupe Alstom pour la fourniture des éoliennes.

L'offre d'Ailes Marines SAS a été retenue pour la zone de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor, puissance de 500 mégawatts). Aucune offre n'a été retenue pour la zone du Tréport, l'appel d'offres ayant été déclaré sans suite pour cette zone.

Le 23 avril 2012, Éolien Maritime France a reçu la notification le désignant lauréat sur le site de Fécamp. Éolien Maritime France a constitué une société de projet dénommée « Éoliennes Offshore des Hautes Falaises » et a sollicité et obtenu le transfert de l'autorisation d'exploiter au bénéfice de cette société de projet, filiale d'Éolien Maritime France et de wpd Offshore (Annexe « Autorisation d'exploitation de la société « Eoliennes offshore des Hautes-Falaises »).

DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE

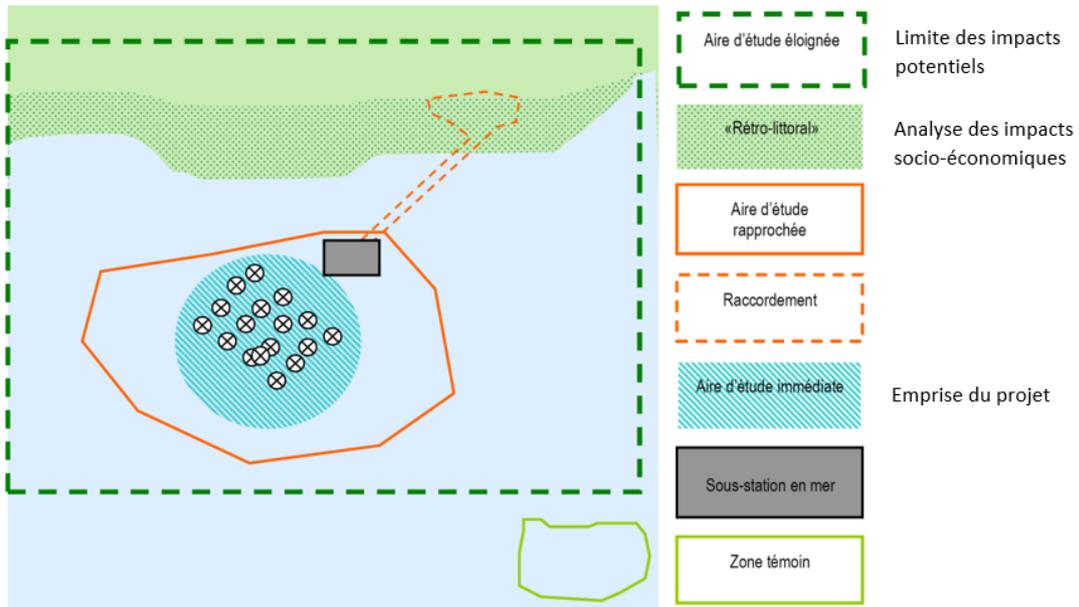
1 - DÉFINITIONS RETENUES DANS LA BIBLIOGRAPHIE

Par définition, l'aire d'étude d'un projet correspond à la zone géographique sur laquelle le projet est susceptible d'avoir un impact. Dans le cas d'un parc éolien offshore, les thèmes à analyser couvrent le milieu marin et pour certains, le milieu terrestre.

Le *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens en mer - version d'avril 2013* issu du guide du MEDDE (2012) retient 4 aires d'études, à l'instar du *guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens* de 2010 (MEEDDM) et les définit de la façon suivante:

- **L'aire d'étude immédiate** correspond à la zone d'emprise du projet retenu (implantation finale des éoliennes). À l'intérieur de cette aire les installations auront une influence souvent directe et permanente (emprise physique et impacts fonctionnels). De ce fait, une analyse fine des emprises du projet y sera réalisée;
- **L'aire d'étude rapprochée** englobe la zone d'implantation potentielle du parc éolien (zone définie par l'Etat et où pourront être considérées plusieurs solutions de substitution) ainsi que la sous-station en mer ;
- **L'aire d'étude éloignée** correspond à la limite de tous les impacts potentiels du projet, y compris ceux relatifs à l'utilisation de l'habitat, aux impacts cumulés ainsi que ceux pouvant affecter l'arrière-pays. Elle comprend une bande de territoire côtier correspondant au « rétro-littoral » qui englobe les communes côtières ;
- **La zone témoin** située à l'extérieur de l'aire d'étude éloignée, ne subit pas l'influence du projet. La zone témoin servira de point de référence (état « EO ») pour le suivi des impacts environnementaux. Elle doit présenter les mêmes caractéristiques que l'aire d'étude au regard du compartiment étudié et ne doit pas être impactée, de façon directe comme indirecte, par le projet;

Carte 2 : Aires d'études pour un projet éolien en mer d'après MEEDDM, 2010



Source : MEDDE, 2013

2 - AIRES D'ÉTUDES RETENUES

En fonction des thématiques abordées dans le cadre de l'évaluation environnementale de ce parc éolien offshore, les analyses mais aussi les niveaux de précision requise concernent des aires différentes. Aussi, à partir des éléments des guides, il a été choisi de simplifier le nombre d'aires d'étude pour l'étude d'impact. Trois périmètres ont ainsi été retenus :

- **l'aire d'étude immédiate** qui correspond à la zone d'implantation retenue pour l'appel d'offres et sur laquelle le maître d'ouvrage travaille depuis 2007. Elle comprend les éoliennes, la station de transformation ainsi que les câbles inter-éoliennes et jusqu'au poste en mer. Sa surface est de 88 km²;

Tableau 1 : Coordonnées de l'aire d'étude immédiate

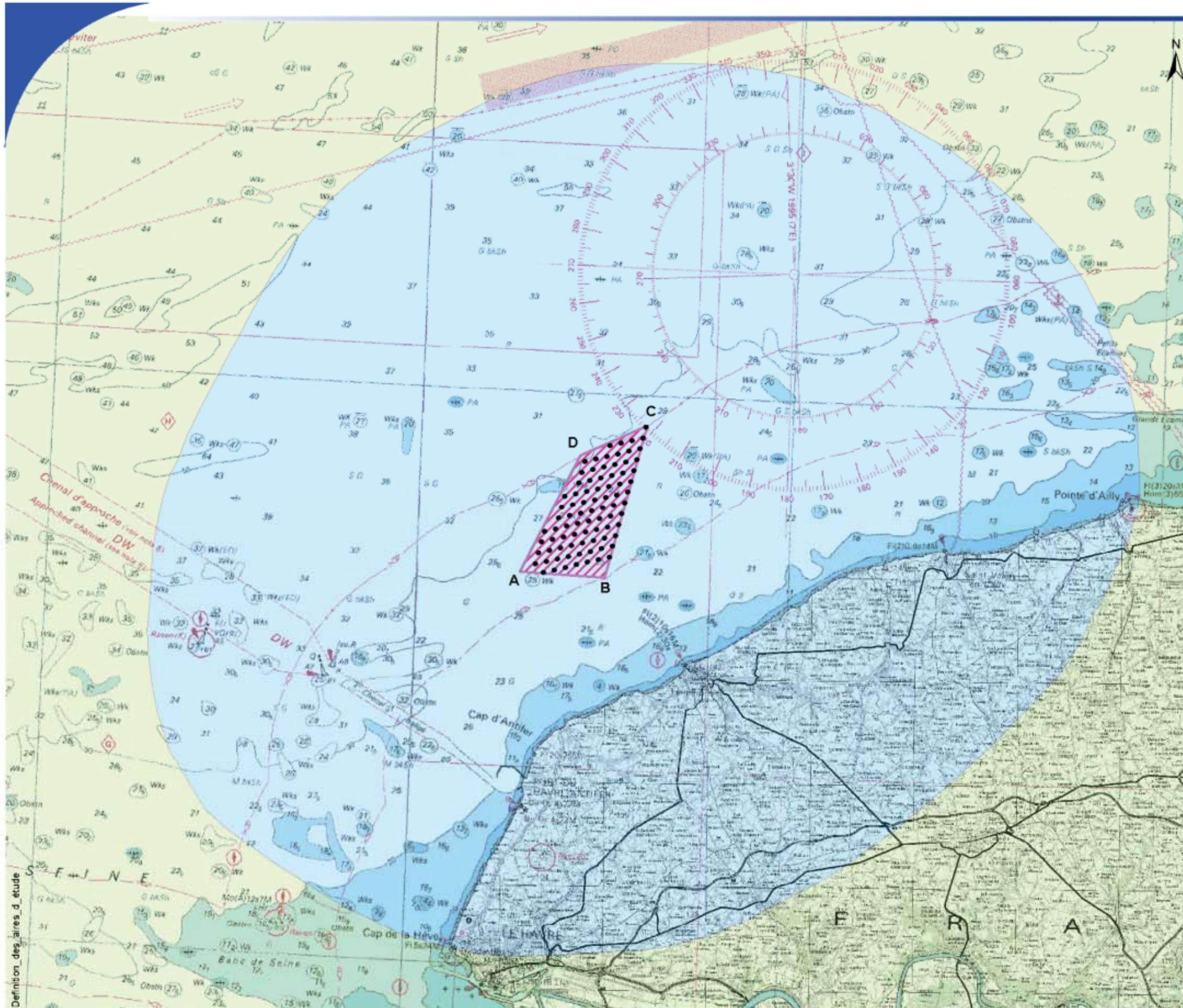
Sommet du polygone	Longitude - système WGS 84 en degré minute centésimale	Latitude- système WGS 84 en degré minute centésimale
A	0°08,25' E	49°50,19' N
B	0°15,11' E	49°50,20' N
C	0°18,19' E	49°58,31' N
D	0°13,01' E	49°56,45' N

Source : EOHF, 2013

- **l'aire d'étude éloignée** qui correspond à l'aire d'étude éloignée définie pour l'analyse paysagère issue d'une méthode proposée par l'ADEME (Cf. partie suivante) et à l'aire d'étude pour les aspects hydrodynamiques. Elle englobe l'ensemble des aires des expertises terrain. Sa surface est de 6 323,18 km² ;
- **l'aire d'étude régionale** qui se situe au-delà du périmètre éloignée et qui concerne principalement les impacts potentiels sur les activités humaines.

Lorsqu'elle était applicable, une zone témoin a été définie par thématique étudiée (Cf. Rapports spécifiques-Cahier des expertises). Dans certains cas, elle peut être identique à l'une des aires d'études avant perturbation éventuelle par le projet du fait que chaque zone possède des caractéristiques bien particulières. Est alors considéré la notion « d'état initial de la zone » plus que celle de zone témoin. Par exemple, la définition du niveau initial du bruit sous-marin est faite au droit du parc avant sa construction et son exploitation. Aucune zone témoin ne peut être définie étant donné que l'ambiance sonore est spécifique à chaque zone (trafic maritime précis).

Cette définition en trois aires principales est considérée comme la plus opérationnelle et la plus lisible pour cette évaluation environnementale. Elle s'ajoute aux aires spécifiques pour chaque expertise qui seront abordées dans les parties spécifiques de l'étude d'impact.



Carte n°

Définition des aires d'étude



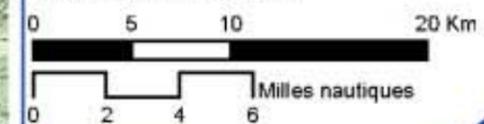
LEGENDE

- Eolennes
-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude éloignée
-  Aire d'étude régionale

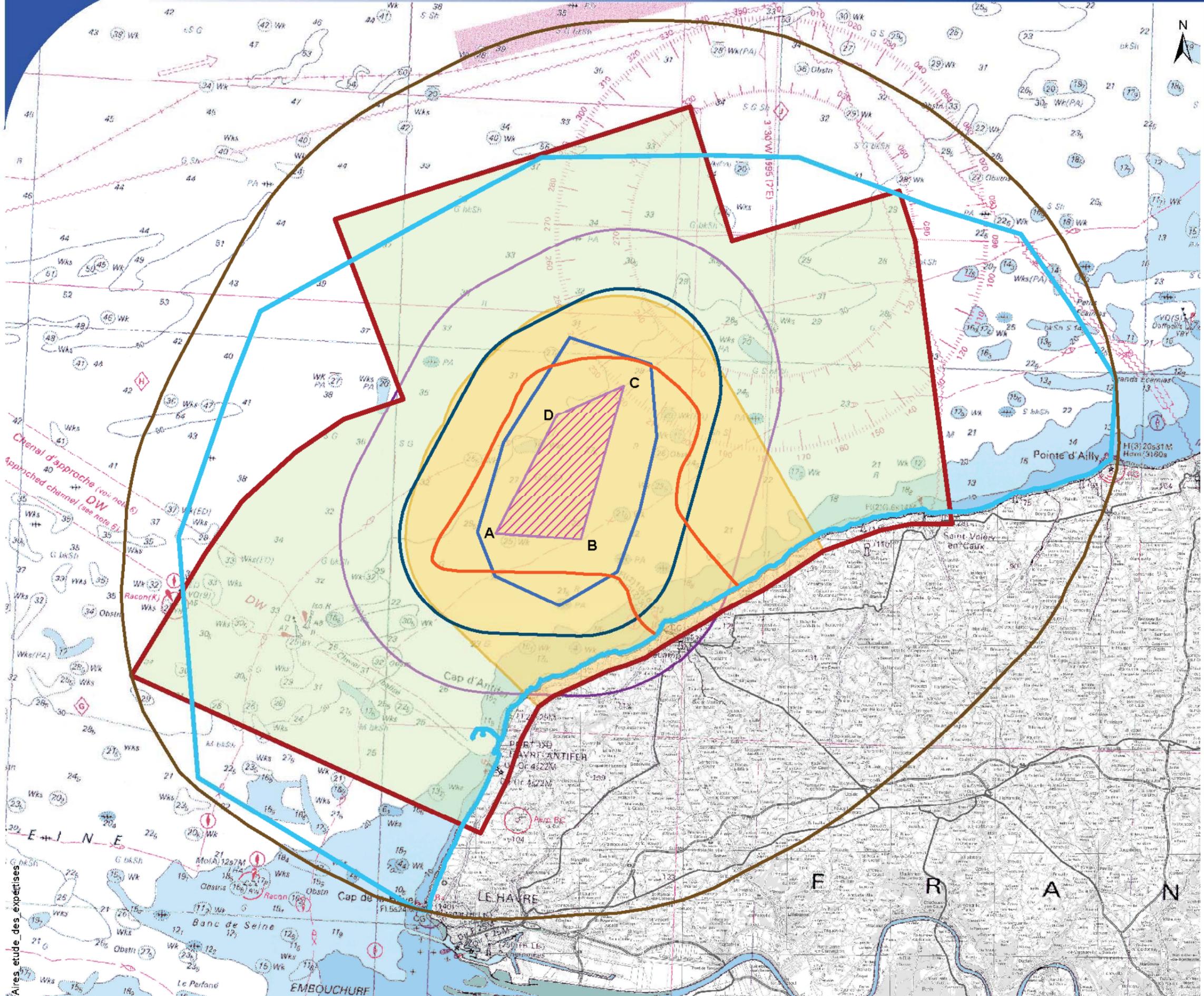
FOND : Scan 50, IGN, SHOM

SOURCE : BRL, BIOTOPE, GEMEL, CSLN, GMN, Adimar, Airele, 2013

ECHELLE : 1 / 350 000



Definition des aires d'étude



Carte n°

Aires d'étude des expertises terrain



Sources: Esri, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, IGN, Rennes

LEGENDE

- Milieu physique**
- Aire d'étude Aspects hydrodynamiques
- Milieu biologique**
- Aire d'étude "Sites d'inventaires et protections"
 - Aire d'étude Benthos
 - Aire d'étude des peuplements ichtyologiques et ressources halieutiques
 - Aire d'étude Avifaune et Mammifères
 - Aire d'étude "Chiroptère"
- Paysage**
- Aire d'étude immédiate
 - Périmètre intermédiaire d'étude
 - Aire d'étude éloignée

FOND : Scan 50, IGN, SHOM

SOURCE : BIOTOPE, GEMEL, CSLN, GMN, Actimar, Airele, 2013

ECHELLE : 1 / 350 000



Le tableau suivant résume les aires retenues pour l'étude de l'état initial et des effets sur les différentes thématiques étudiées. Toutes sont au minimum concernées par l'aire d'étude immédiate.

Tableau 2 : Aires concernées par les différentes thématiques

Milieu	Thématiques	Aire d'étude immédiate	Aire d'étude éloignée	Aire d'étude régionale
Caractéristiques physiques du milieu	Facteurs climatiques			
	Qualité de l'air			
	Morphostructure			
	Hydrodynamique des eaux marines			
	Dynamique hydro-sédimentaire			
	Qualité des eaux et sédiments			
	Risques naturels			
Caractéristiques biologiques du milieu	Zonages d'Inventaires et protections du patrimoine naturel			
	Réseau Natura 2000			
	Habitats et biocénoses benthiques			
	Peuplements ichtyologiques et ressources halieutiques			
	Mammifères marins			
	Avifaune			
	Chiroptères			
	Continuités écologiques et équilibres biologiques			
Analyse paysagère et patrimoniale	Paysage			
	Patrimoine			
	Archéologie sous-marine			

Milieu	Thématiques	Aire d'étude immédiate	Aire d'étude éloignée	Aire d'étude régionale
Population et biens matériels	Structures intercommunales			
	Données démographiques			
	Immobilier			
Utilisation de l'espace maritime et loisirs	Pêche professionnelle			
	Aquaculture			
	Trafic maritime			
	Navigation et sécurité			
	Autres activités maritimes			
	Servitudes			
	Risques technologiques			
	Tourisme et loisirs			
Ambiance sonore	Ambiance sonore aérienne			
	Ambiance sonore des fonds marins			

Légende :

	Etude bibliographique
	Reconnaissance terrain et modélisation

3 - AIRES RETENUES POUR LES EXPERTISES

22 expertises ont été réalisées pour l'étude d'impact de ce projet, dont le détail est indiqué dans le chapitre « Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées ». Certaines sont toujours en cours et se poursuivront au-delà de la phase de construction dans le cadre des mesures de suivi environnemental.

Les différents thèmes de l'environnement représentent des enjeux différents pour le projet de parc éolien et nécessitent une approche géographique adaptée. Ainsi, des périmètres d'étude spécifiques ont été définis pour plusieurs des expertises. Ces différents périmètres sont indiqués sur la , p29, et la justification de leur contour est spécifiée ci-dessous. Ces périmètres spécifiques ont été validés lors des réunions des Groupes Techniques de l'instance de concertation et de suivi des activités maritimes, pilotée par le Préfet. Toutes intègrent *a minima* l'aire d'étude immédiate définie ci-dessus.

- **Hydrodynamique (Actimar)** : l'aire d'étude s'est étendue depuis la zone projet jusqu'au littoral du Pays de Caux au sud, puis au cap de la Hève (près du Havre) à l'ouest et jusqu'à la pointe d'Ailly (à l'ouest de Dieppe) à l'est. Cette aire d'étude permet d'analyser l'influence éventuelle du projet sur son environnement direct. Sa délimitation est basée sur la distance entre le projet et la ligne de côte;
- **Analyse biosédimentaire (GEMEL)** : Les localisations des points d'échantillonnage ont été définis à partir des résultats des campagnes géophysiques réalisées en 2011 par id-Scope et CERES, analysés par le GEMEL, et qui ont permis de déterminer les faciès, et de l'étude courantologique réalisée par BRL ingénierie en 2011 (zone d'extension du panache turbide) ;
- **Avifaune (Biotope, LPO, GONm)** : L'état des lieux de l'avifaune présenté dans l'étude d'impact et l'étude d'incidence Natura 2000 est issu :

De données collectées lors d'expertises de terrain dédiées ;

De données bibliographiques et connaissances d'experts.

Deux aires d'étude principales ont été définies pour les expertises de terrain sur l'avifaune, afin de permettre l'acquisition de données répondant aux objectifs établis dans le chapitre précédent.

L'aire d'étude rapprochée correspond à la zone à l'étude pour l'implantation des éoliennes. Située entre 11,5 et 22 km des côtes, cette aire d'étude couvre un peu moins de 100 km². Il s'agit de la zone la plus susceptible de subir des impacts directs lors de la phase de construction (perturbations sonores et visuelles, modification des habitats, etc.) ainsi qu'en phase d'exploitation. Cette aire d'étude rapprochée, centrée sur la zone de projet, a fait l'objet d'un effort d'expertise très conséquent, sur plusieurs années (voir chapitre suivant), par la mise en œuvre de plusieurs techniques d'inventaire (bateau, avion et radar), afin d'en ressortir une analyse fine des activités d'oiseaux, que ce soit en alimentation, en repos ou en déplacement.

L'aire d'étude éloignée couvre une zone géographique cohérente pour l'étude des peuplements locaux d'oiseaux. Cette aire d'étude éloignée a été dimensionnée pour intégrer tous les secteurs d'intérêt ornithologiques pour les oiseaux (notamment nicheurs et hivernants) susceptibles de fréquenter la zone de projet. La zone éloignée retenue dans le cadre de l'étude couvre près de 2 900 km² et s'étend sur près de 70 km de linéaire côtier depuis Antifer, au sud-ouest, jusqu'à Veules-les-Roses, au-delà de St-Valéry-en-Caux, au nord-est. Elle s'étire également en mer jusqu'à 50 km au large et couvre une grande partie de Zone de protection spéciale « Littoral seineo-marine ». Il s'agit de **l'aire d'étude de référence**, qui permet, d'une part de déterminer l'intérêt de la zone de projet de parc éolien dans un contexte plus large et de caractériser le fonctionnement écologique global à l'échelle d'une zone élargie. Par ailleurs, cette aire d'étude éloignée comprend la bande littorale (expertises par avion et par observations depuis la côte) et intègre donc le trajet envisagé pour le câble de raccordement électrique du parc éolien en mer. Cette zone a été étudiée par la mise en œuvre d'expertises par avion (en intégralité selon un échantillonnage par transects) et par les expertises radar (partiellement sur près de 500 km²).

A noter – L'aire d'étude éloignée a également été définie afin de couvrir une zone cohérente pour l'étude des mammifères marins, qui a été réalisée conjointement à celle des oiseaux, lors des expertises par avion et par bateau.

Les données bibliographiques ont été compilées à l'échelle de la façade maritime de Haute-Normandie, voire plus largement à l'échelle de la Manche. L'étude est notamment basée sur le Suivi Aérien de la Méga-faune Marine (SAMM) réalisé en 2012 par l'Agence des Aires Marines Protégées dans le cadre du Programme d'Acquisition des Connaissances sur les Oiseaux et les Mammifères Marins en France métropolitaine (PACOMM), qui permet de repérer les enjeux à l'échelle d'une façade maritime.

- Mammifères marins (Biotope, GMN, ULR Valor/Quietocean) : L'état des lieux des mammifères présenté dans les études d'impacts dédiées à ce groupe et d'incidences Natura 2000 est issu :

De données collectées lors d'expertises de terrain dédiées ;

De données bibliographiques et connaissances d'experts.

Les **données bibliographiques** compilées dans le cadre de l'étude concernent à la fois :

les données échouage sur la période 1971-2011 (source : CRMM, 2013) ;

les données d'observations compilées dans la base de données du GMN autour de la zone de projet entre 1980 et 2009 ;

les données d'observations récentes issues du programme PACOMM (Programme d'acquisition de connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins), en particulier les bilans des campagnes d'inventaire hiver 2011 et été 2012 des campagnes SAMM (Suivi aérien de la méga-faune marine) ;

des résultats de suivi télémétrique de Phoques gris et Phoques veau-marin en Manche (source : CNRS - Pelagis).

Pour les **expertises de terrain** spécifiquement mises en œuvre dans le cadre du développement du projet de parc éolien en mer de Fécamp, les mammifères marins ont été principalement étudiés à l'échelle d'une aire d'étude éloignée, couvrant près de 2 900 km², autour de la zone de projet ainsi qu'au niveau de l'aire d'étude rapprochée (expertises par bateau).

L'aire d'étude éloignée, concernée par des inventaires par avion, est identique à celle décrite pour l'avifaune (voir description détaillée dans la méthodologie « avifaune »). En effet, cette aire d'étude a été définie en prévision d'une expertise conjointe de la méga-faune marine (notamment oiseaux et mammifères marins). Cette vaste aire d'étude couvre une zone géographique cohérente pour l'étude de la fréquentation et des activités des oiseaux et mammifères marins.

Les mammifères marins ont également été recherchés lors des expertises par bateau, qui couvrent l'aire d'étude rapprochée (zone de projet, voir description détaillée dans la méthodologie « avifaune »).

- Chiroptère (Biotope et GMN) :

Biotope : un anabat a été posé sur le bateau au cours des différentes missions de suivi avifaune par radar en mars, septembre et octobre 2009, soit en période migratoire,

GMN : GMN a réalisé une étude bibliographique à partir de leur base de données. L'extraction des informations a été faite pour 14 communes : Benouville, Bordeaux-saint-Clair, Criquebeuf-en-Caux, Eletot, Etretat, Fécamp, Froberville, Ganzeville, Les Loges, Sainte-Hélène Bondeville, Saint-Léonard, Senneville-sur-Fécamp, Vattetot-sur-Mer, Yport. Ces 14 communes sont situées dans un périmètre d'environ 15 kilomètres autour du projet éolien. Cette distance correspond généralement à la distance maximale qu'une chauve-souris sédentaire à grand rayon d'action prospecte autour de son gîte pour se nourrir et s'abreuver.

- Identification des sites d'inventaires et de protection (BRL): cette aire correspond en mer aux limites de l'aire d'étude définie pour l'avifaune et les mammifères marins. A l'intérieur des terres, l'identification est basée sur les sites à l'interface terre/mer. Puis, une sélection des sites à enjeux a été réalisée;

- Analyse paysagère et photomontage (Airele) :

Les périmètres de l'étude paysagère sont définis suivant les termes de l'actualisation 2010 du Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens du MEEDDEM (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement) selon lequel « les aires de l'étude d'un parc éolien en mer sont définies en fonction de la distance à laquelle les éoliennes seront perceptibles, puis affinées sur le terrain. Ces aires ne sont pas strictement concentriques, mais plutôt s'adaptent aux particularités des paysages étudiés, en tenant compte des limites visuelles et des ruptures géographiques ».

L'aire d'étude éloignée est la zone d'impact potentiel du projet. L'ADEME, dans son Manuel préliminaire de l'étude d'impact des parcs éoliens de 2004, a mis au point une première approche du périmètre d'étude paysagère par une formule qui définit, en fonction du nombre d'éoliennes et de leur hauteur un périmètre dit « éloigné » après lequel les éoliennes peuvent être considérées comme n'ayant plus d'impact significatif dans le paysage du fait notamment de l'éloignement.

Nous nous appuyons donc sur cette formule pour effectuer une première approche.

$$R = (100+E) * H$$

R : rayon du périmètre éloigné

E : nombre d'éoliennes

H : hauteur totale des éoliennes en mètre (mât+pale)

Appliqué au projet des Hautes-Falaises, pour les éoliennes proposées dans le cadre du projet, H= 181 et E=83

$$R = (100+83)*181 = 33\,068 \text{ m}$$

Le rayon du périmètre éloigné a été arrondi à 35 km.

Située en Haute-Normandie entre la Seine et la Manche, l'aire d'étude éloignée correspond à un territoire terrestre allant du Havre à Saint-Valéry-en-Caux soit à un trait de côte de près de 60 km de long. Mais cette formule ne présente un intérêt que pour, dans un premier temps, dégager un périmètre circulaire de principe en dehors de tout contexte de configuration du site. Quelques attentions particulières ont été prises afin que certains lieux en limite de ce périmètre soient bien compris dans l'étude. Ainsi les villes de Saint-Valéry-en-Caux et de Fauville-en-Caux ont été intégrées à l'aire d'étude éloignée afin de les prendre en compte par rapport au projet et d'avoir un aperçu de l'impact éventuel du projet. Le périmètre a également été prolongé jusqu'au Cap de la Hève près du Havre qui correspond à une extrémité de terre pouvant offrir des vues vers la zone de projet. La limite intérieure vient s'appuyer sur l'autoroute A 29 afin d'inclure sa partie la plus rapprochée du projet.

Un deuxième périmètre d'étude, le périmètre d'étude rapproché paysager, est mis en place après une première analyse du périmètre d'étude éloigné permettant de mettre en avant les sites sensibles nécessitant une analyse plus approfondie. Il correspond essentiellement à la frange littorale au droit du projet et au rétro-littoral ayant directement vu sur la mer.

- **Peuplements ichtyologiques et ressources halieutiques (CSLN) :** Le protocole Before After Control Impact (BACI) est un protocole d'échantillonnage adapté à l'étude des effets d'une perturbation, ici l'implantation des éoliennes en mer. Il s'agit de pouvoir s'assurer que les éventuelles différences observées sont bien les effets du projet et du raccordement de RTE, en comparant entre les observations réalisées :
 - avant leur installation (état de référence appelé «E0») et après leur installation,
 - dans une zone potentiellement impactée, ici la zone du projet et du raccordement de RTE, et une zone non impactée dite zone de référence (ou de contrôle), ici de 1 à 5 milles autour de la zone du projet et du raccordement de RTE.

La distance de 1 à 5 milles comme zone de référence répond aux recommandations de l'Agence Fédérale Maritime et Hydrographique allemande (BSH, 2007) et est confirmée comme pertinente par les retours d'expérience des parcs éoliens existants. Les études seront potentiellement mutualisées avec RTE pour le projet le raccordement.

- **Acoustique aérienne (Cabinet EREA) :** De manière à caractériser l'ambiance sonore au droit des habitations se situant sur la côte la plus exposée au projet, deux campagnes de mesures ont été réalisées. Cinq points de mesures ont été choisis le long de la côte sur Etretat, Yport, Fécamp et les petites Dalles afin d'obtenir un panel représentatif des différentes ambiances sonores de la zone d'étude (point de mesures en hauteur, en contrebas, à proximité de la mer, ou retiré du bruit de la mer).

ETAT INITIAL

1 - CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU MILIEU

1.1 FACTEURS CLIMATIQUES

Le contexte climatique de la zone d'étude éloignée est décrit à partir des données collectées auprès des services de Météo France et des instructions nautiques. L'aire d'étude immédiate est décrite sur la base d'expertises spécifiques (vent) réalisées dans le cadre de ce projet par Garrad Hassan.

1.1.1 Caractéristiques générales

Le climat dominant en Normandie est de type océanique.

Le système météorologique de la Manche Est est sous l'influence de deux entités :

- **Les perturbations du front polaire**, passant généralement au-dessus des îles britanniques, et qui génèrent des vents de secteur ouest avec un temps doux et humide,
- **L'anticyclone de Sibérie**, aussi appelé anticyclone d'Eurasie, qui amène un régime différent suivant la saison. En hiver, il est à l'origine de vents d'est froids qui peuvent souffler pendant plusieurs semaines. En été, il génère des périodes de beau temps stable, avec des brises modérées.

Des disparités sont sensibles entre les régions littorales et l'intérieur des terres :

- La présence de la mer confère aux zones littorales de la Seine-Maritime, un climat marin doux et humide,
- En allant à l'intérieur des terres, l'influence de la mer diminue et l'on passe à un climat semi-océanique.

La Manche joue un rôle de régulateur thermique, si bien que les hivers sont généralement plus doux et les étés plus frais qu'à l'intérieur du continent. Le relief, même s'il est peu prononcé, est également un facteur susceptible d'expliquer les forts contrastes :

- En hiver, les températures enregistrées sur la côte sont plus douces que celles relevées plus à l'est,
- L'effet inverse est notable en été : les vents dominants viennent du sud-ouest ou de l'ouest. Ils peuvent souffler en tempêtes en automne et en hiver.

1.1.2 Données météorologiques

Les données météorologiques utilisées **pour caractériser le climat au voisinage de la zone de projet sont celles de la station météorologique de Dieppe** (à 53 km de la zone d'étude immédiate), localisée au niveau du sémaphore, à une altitude de 41 m.

Pour l'analyse de la visibilité en revanche, les données de la station d'Octeville (à 28 km de la zone d'étude immédiate) sont considérées, car disponibles en suffisamment grand nombre pour permettre une analyse statistique pertinente.

1.1.2.1 Températures

La température moyenne annuelle sur le littoral est de l'ordre de 11,4°C. Les températures les plus basses sont généralement liées à l'extension vers l'ouest de l'anticyclone de Sibérie d'hiver et aux vents d'est correspondants.

Le mois le plus chaud correspond au mois d'août avec une température moyenne de 17,9°C, la température maximale peut dépasser les 31°C. Les mois de décembre et janvier sont les plus froids avec des températures moyennes de 5,8°C, et des minimales qui peuvent atteindre -5°C et -9°C.

En moyenne sur une année, on recense une vingtaine de jours où la température est en dessous du point de gelée (0 °C).

1.1.2.2 Précipitations

Les précipitations sont conditionnées par la proximité de l'océan. Sur les côtes de la Manche, la moyenne annuelle est de 784,7 millimètres. Le maximum des précipitations est compris entre les mois d'octobre à décembre. Sur le reste de l'année, la région est protégée des perturbations océaniques par l'anticyclone continental.

1.1.2.3 Vent

En Manche, les vents soufflent dans des directions variées avec une nette prédominance pour les vents de **secteur ouest à sud-ouest, particulièrement marquée en été.**

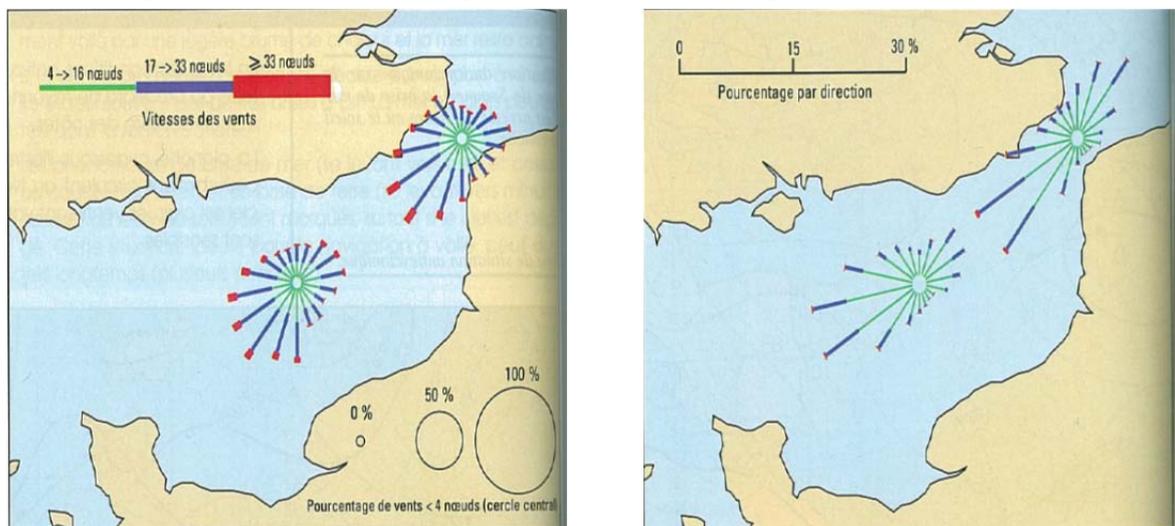
Deux systèmes météorologiques génèrent les régimes de vent.

- En hiver, la **dépression¹⁰ d'Islande** prépondérante amène des vents de direction ouest-sud-ouest,
- En été, l'**anticyclone des Açores** se renforce et s'étend vers le nord-est, ce qui donne naissance à des vents dominants qui tendent vers l'ouest.

Ce régime général est toutefois fréquemment modifié en toutes saisons, et surtout en hiver, au passage des perturbations atlantiques.

La Figure 6 : Rose des vents au large de la Manche en hiver (à gauche) et en été (à droite) retranscrit les fréquences moyennes en % de la direction et de la force du vent en hiver et en été en Manche Est et dans le Pas-de-Calais.

Figure 6 : Rose des vents au large de la Manche en hiver (à gauche) et en été (à droite)



Source : Météo France

VENTS DE SECTEURS SUD - OUEST À NORD-OUEST

Les vents forts, de vitesses comprises entre 17 et 33 nœuds exclus et de secteurs sud-ouest à nord-ouest, sont fréquents en hiver, en relation avec l'existence de dépressions plus nombreuses.

¹⁰ Une dépression est une zone où la pression atmosphérique, ajustée au niveau de la mer, diminue horizontalement vers un centre de basse pression, c'est-à-dire un minimum local de pression.

En hiver, les fréquences de vents calmes sont faibles et généralement inférieures à 5 %. Lors du passage de systèmes anticycloniques, leur fréquence peut être de 6 à 7 %.

Les vents violents, de vitesse supérieure ou égale à 33 nœuds, provenant en grande majorité du nord-ouest, ouest et sud-ouest, sont relativement fréquents en hiver. Ils sont pratiquement inexistant en été, pendant cette saison les vents sont plus modérés, majoritairement caractérisés par des vitesses inférieures à 16 nœuds.

VENTS DE NORD-EST À EST

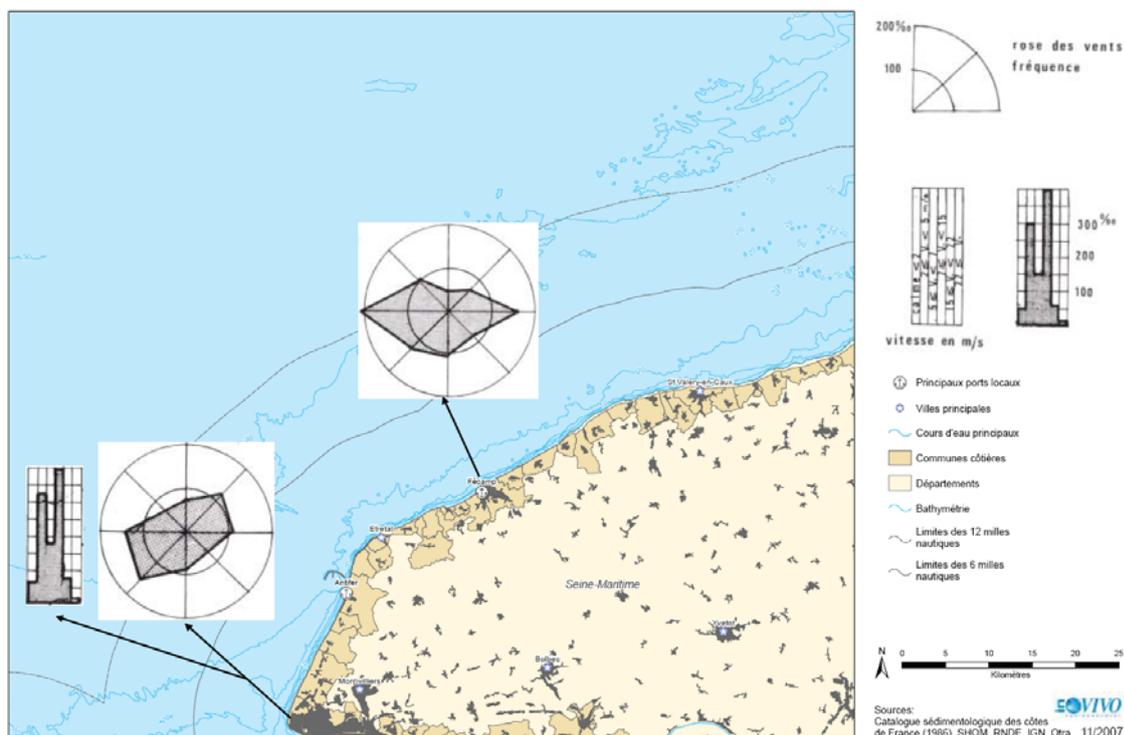
Une seconde composante de vent, de nord-est à est, se rencontre régulièrement en présence d'un anticyclone ou d'une dorsale¹¹ se prolongeant sur les îles britanniques. Au printemps et en été, une telle situation tend à renforcer les régimes de brise qui s'établissent régulièrement sur la frange littorale septentrionale.

Tableau 3 : Tableau des données de vent relevées à la station de Dieppe (2000 -2009)

	jan	fév.	mar.	avr.	mai	juin.	juil.	août	sep	oct.	nov.	déc.	Année
Rafale max en m/s	33	30	33	28	33	29	26	24	26	38	31,9	36	30,6
Vent moyen sur 10 minutes en m/s	5,8	5,6	5,2	4,4	4,4	3,9	4,3	4,3	4,6	4,8	5,4	5,3	4,8
Nombre moyen de jours avec rafale \geq 16 m/s	13,9	10,4	11,2	7,8	8,7	3,8	5,5	4,8	7,1	7,4	11,8	11,6	
Nombre moyen de jours avec rafale \geq 28 m/s	1,4	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0,4	0,5	0,8	

Source : Météo France

Figure 7 : Rose des vents annuels le long du littoral cauchois



Source : In VIVO, 2007, d'après le catalogue sédimentologique des côtes de France, 1966, SHOM, RNDE, IGN et Otra

VARIATIONS SAISONNIÈRES DES CONDITIONS DE VENT

Le tableau de données (Tableau 3 : Tableau des données de vent relevées à la station de Dieppe (2000 -2009)), illustre les importantes variations saisonnières des conditions de vent.

¹¹ Dorsale : crête anticyclonique, avancée de hautes pressions issue d'un anticyclone, promontoire partant des anticyclones jusque dans les champs dépressionnaires.

Ainsi, les périodes automnale et hivernale se caractérisent par des vents dont la vitesse moyenne sur 10 minutes est comprise entre 4,6 et 5,8 m/s alors que cette même vitesse est de 3,9 à 4,3 m/s pour la période estivale.

Les rafales supérieures ou égales à 28 m/s (soit plus de 100 km/h) sont principalement concentrées sur la saison froide. Le nombre de jours concernés par de tels événements reste cependant largement inférieur à 2 jours par mois avec un maximum de 1,4 jour en janvier. Des rafales allant jusqu'à plus de 38 m/s soit 136 km/h ont été enregistrées en octobre sur la période documentée.

Ces données ne sont cependant pas représentatives des intensités de vent en altitude et en pleine mer, où des valeurs plus élevées sont attendues.

1.1.3 Évaluation des vents en mer et en altitude

Les vitesses et directions de vent au large et en altitude sont appréhendées sur la base :

- Des résultats d'une modélisation réalisée par le bureau d'étude Garrad Hassan ;
- De l'installation d'un système d'évaluation laser du vent (LiDAR).

Les résultats de la modélisation permettent d'apprécier les vitesses et directions des vents à 100 mètres de hauteur au droit de la zone d'implantation du parc éolien. Les données utilisées proviennent d'un mât de mesure positionné à Antifer (ANT25), situé à environ 27 km au sud-ouest du centre de la zone de projet d'éoliennes offshore. Les mesures ont été réalisées à une hauteur de 37,5 m au-dessus du niveau de la mer sur la période de novembre 2000 à août 2004. Les vitesses de vents et la distribution des directions au niveau du mât ANT25 rendent compte :

- D'une prédominance des vents de secteurs sud et sud-ouest (180-240°) dont l'intensité est supérieure à 9 m/s ;
- D'une variation comprise entre 5,2 m/s et 12 m/s des vitesses moyennes annuelles enregistrées.

L'évaluation laser est basée sur le dispositif WCB LiDAR, installé en mai 2011 sur la digue d'Antifer à environ 12,3 m du niveau moyen de la mer. Ce dispositif a permis de réaliser des mesures comprises entre 52 m et 112,3 m d'altitude au dessus du niveau de la mer.

La vitesse moyenne du vent enregistrée par le LiDAR varie entre 6,8 m/s et 8,3 m/s sur la période de mai à octobre 2011 (Cf. ci-dessous Tableau 28 : Synthèse des mesures de vent du dispositif WCB LiDAR).

Tableau 4 : Synthèse des mesures de vent du dispositif WCB LiDAR

Mois	Vitesse moyenne du vent* en m/s	Couverture des données pour la vitesse du vent en %			Couverture des données pour la direction du vent** en %
		52,3	92,3	172,3	
Mai 2011	6.8	42	42	42	42
Juin 2011	7.8	99	99	96	99
Juillet 2011	7.0	100	100	97	100
Aout 2011	6.3	96	97	94	97
Septembre 2011	8.3	98	99	96	99
Octobre 2011	6.8	52	52	51	52

* vitesse moyenne du vent à partir des mesures à 92.3 m du niveau moyen de la mer

** Couverture des données pour la direction du vent à partir des mesures à 92.3 m du niveau moyen de la mer

Source : Garrad Hassan, 2011

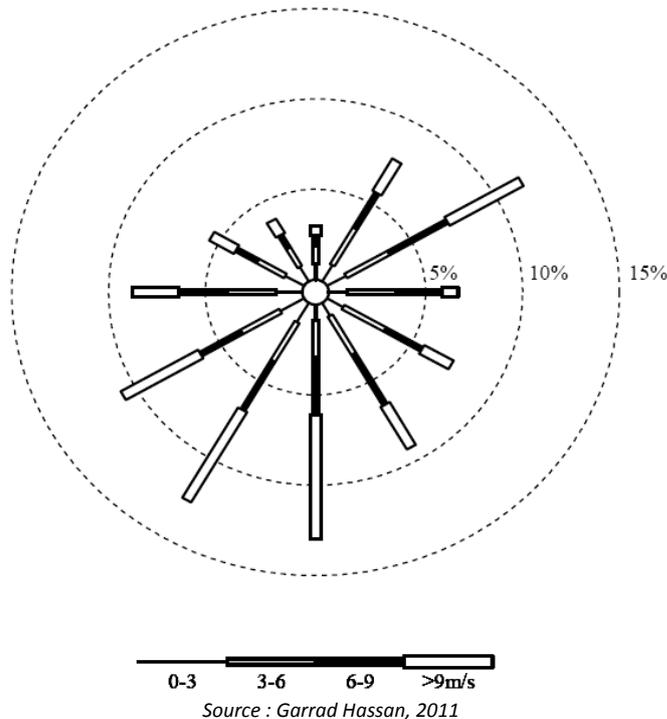
Les données mesurées par ces deux stations ne sont disponibles que sur une courte période. Elles ont par conséquent été comparées aux bases de données temporelles issues des stations météorologiques locales ou à d'autres sources de données appropriées, disponibles sur une longue période.

Les caractéristiques des vents ont ainsi été extrapolées sur le long terme sur la base des données de vent de la station météorologique d'Octeville-sur-Mer (disponibles de janvier 1996 à mai 2011) considérée comme la source de données de référence la plus appropriée compte tenu :

- de la qualité de la corrélation avec les données au point de mesure ANT25,
- de la disponibilité de données fiables sur une longue période à cette station.

Les données du dispositif LiDAR sont également bien corrélées avec celles de la station de référence d'Octeville.

Figure 8 : Vitesse annuelle estimée des vents sur le long terme à 37.5 m au dessus du niveau de la mer sur le mât de mesure ANT25.



La vitesse moyenne du vent sur le long terme au niveau du mât ANT25 a été estimée à 7,5 m/s à 37,5 m au-dessus du niveau de la mer. La vitesse moyenne à plus de 100 m est estimée à 8,2 m/s au point ANT 25.

Les données issues du dispositif WCB à 92,3 m et 112,3 m ont également été utilisées pour extrapoler la distribution de fréquence de la vitesse et de la direction du vent. La vitesse moyenne à long terme au niveau du dispositif LiDAR est estimée à 8 m/s à 100 m environ.

Une modélisation du flux de vent à moyenne échelle a également été réalisée pour ajuster les estimations de vent à long-terme au niveau du dispositif WCB afin qu'elles soient représentatives des conditions au niveau du site de projet éolien en mer. L'estimation de la vitesse moyenne à environ 100 m au-dessus du niveau moyen de la mer varie entre 8,2 et 8,3 m/s sur l'aire d'étude immédiate du projet.

L'intensité de la turbulence ambiante au niveau du mat ANT25 à 37,5 m du niveau moyen de la mer pour une vitesse moyenne de 15m/s est estimée à 7,8%. L'intensité de la turbulence ambiante au point le plus turbulent du site de Fécamp (point B extrémité du parc la plus proche de la côte) à une hauteur de 100 m au-dessus du niveau moyen de la mer pour une vitesse moyenne de 15 m/s est estimée à 6,5 %.

Les vents de secteur sud à ouest sont les plus fréquents en hiver au large de la Manche avec une prédominance des vents de secteur sud-ouest particulièrement marquée en été.

Ces vents sont relativement forts notamment en hiver où des vitesses de plus de 17 nœuds, soit 9m/s, voire 33 nœuds, soit 17 m/s, sont fréquemment observées. Les vents sont plus modérés en été, caractérisés pour l'essentiel d'entre eux par des vitesses inférieures à 16 nœuds, soit 8 m/s.

Il convient cependant de souligner que les données de vent mentionnées ci-dessus ne sont pas représentatives des intensités de vent en altitude et en pleine mer où des vitesses de vents plus élevées sont attendues.

Une modélisation a par conséquent été réalisée afin d'estimer les vitesses moyennes de vent et la turbulence sur le site d'implantation des éoliennes en mer à partir :

- des données recueillies sur un mât positionné au niveau de la digue d'Antifer (ANT25) à environ 27 km au sud-ouest,
- ainsi que par le dispositif WCB LiDAR.

Les résultats confirment la prédominance des vents de secteur sud-sud-ouest d'intensités supérieures à 5 m/s.

Les estimations à 100m au dessus du niveau moyen de la mer, sur la zone du parc éolien, sont :

- la vitesse moyenne varie entre 8,2 et 8,3 m/s
- la vitesse de vent extrême (sur 10 minutes) peut atteindre 43 m/s
- la turbulence la plus élevée est de 6,5%

1.1.4 Visibilité

La visibilité correspond à la distance jusqu'à laquelle un observateur, situé près du sol ou de la mer, peut voir et identifier un objet dans une direction donnée.

Pour cette analyse, deux paramètres issus des observations de la station météorologique de Dieppe sur une période conséquente de 10 ans (2000-2009) sont retenus pour évaluer le degré de visibilité depuis la côte en direction de la zone d'implantation du parc éolien :

- le nombre de jours de brouillard;
- la visibilité tri horaire.

1.1.5 Fréquence de brouillard

Par convention, le terme « brouillard » correspond à une visibilité inférieure à 1 km.

Le brouillard en Manche Est est un phénomène assez fréquent, plus particulièrement dans le secteur compris entre la frontière belge et l'estuaire de la Seine. Sur ce secteur, entre novembre et mars, **des brouillards de rayonnement**¹² sont souvent observés notamment dans les zones industrielles recouvertes de fumées. Lorsqu'ils sont poussés par de légères brises de terre, ces brouillards s'étendent parfois jusqu'à une grande distance au large.

En pleine mer en Manche, **des brouillards d'advection**¹³ sont principalement observés, surtout fréquents en été, de 3 à 5 jours par mois.

Les brouillards d'advection s'étendent souvent jusqu'à la côte sous l'influence de la brise de mer. Ce phénomène peut s'installer très rapidement et par conséquent être dangereux, la visibilité se trouvant réduite à moins de 100 m en quelques minutes.

Un troisième genre de brouillard est présent en saison froide, **le brouillard dit d'évaporation**. Ce dernier se produit lorsque de l'air froid très stable recouvre la mer, par régime anticyclonique avec des vents généralement faibles.

En été, la variation diurne de la visibilité est marquée.

¹² Le brouillard de rayonnement est la forme la plus fréquente de brouillard. Il se forme en fin de nuit par ciel clair quand le refroidissement du sol par rayonnement a pu se communiquer à un air suffisamment humide pour que sa température en s'abaissant atteigne le point de rosée.

¹³ Les brouillards d'advection se forment lorsqu'une masse d'air ayant une température et une humidité relative donnée, passe au-dessus d'une zone ayant une température inférieure, la masse d'air refroidit et la vapeur d'eau se condense en brouillard.

Tableau 5 : Tableau du nombre moyen de jours de brouillard relevés à la station Dieppe (2000-2009)

	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	Total Année
Nombre de jours moyen	1,2	1,8	3,2	2,7	3,8	1,2	1,6	2	2,2	2,1	1,2	1,5	23,3
Nombre de jours maximum	3	4	6	6	8	4	3	6	5	6	3	4	-
Nombre de jours minimum	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Source : Météo France

En moyenne sur l'année, vingt-trois jours de brouillard, soit 6,3 % de l'année, sont enregistrés au niveau du sémaphore de Dieppe.

À l'exception des mois de mars et mai, au cours desquels plus de 3 jours de brouillard sont observés, chaque mois compte en moyenne entre un à deux jours de brouillard :

- Le printemps est la saison où le brouillard est le plus fréquent, de 3,2 jours en moyenne de mars à mai,
- Le mois de mai est celui qui a le plus grand nombre moyen de jours de brouillard : 3,8 jours. Jusqu'à 8 jours de brouillard ont été observés durant cette période.

Les nombres de jours moyens les plus faibles concernent les mois de janvier, juillet et novembre. Cependant, la variabilité interannuelle est telle que pour un même mois la présence de jours de brouillard peut varier entre 0 et 8 (cas du mois de mai) en fonction des années.

Dans la région de Fécamp, **la visibilité est médiocre quand soufflent des vents d'est-nord-est à ouest-sud-ouest, surtout par temps froid**. Une couche brumeuse venant de terre couvre la côte qui ne se distingue qu'à faible distance, surtout au lever du jour.

1.1.5.1 *Seuil de visibilité*

Les données utilisées correspondent à la visibilité mesurée toutes les heures par Météo France au sémaphore d'Octeville. Cette station, la plus proche de la zone de projet, permet de disposer d'un jeu de données sur une période de 5 ans (entre le 1^{er} Janvier 2006 et le 1^{er} Janvier 2011), considéré comme suffisant pour réaliser une analyse statistique significative. En outre, cette station est représentative des conditions climatiques de la zone de projet et de l'aire d'étude.

L'analyse correspond à l'appréciation de la distance minimale de visibilité d'un observateur placé au sommet du sémaphore et qui effectuerait un tour d'horizon complet, soit 360°. Cette estimation est confirmée par une mesure au **visibilimètre**.

Le tableau suivant décrit les observations de visibilités par classes de 5 km ainsi que la proportion d'observations pour chacune de ces classes.

Tableau 6 : Tableau des données de visibilité de la station météo du sémaphore d'Octeville

Classe de visibilité (km)	<5	[5-10[	[10-15[	[15-20[	[20-25[	[25-30[	[30-35[	[35-40[	[40-45[	>= 45
Nombre d'observation sur 5 ans	4745	5928	5587	5880	5070	3578	1453	1910	1627	6749
Pourcentage d'observation	11%	14%	13%	14%	12%	8%	3%	4%	4%	16%
Pourcentage cumulé	11%	25%	38%	52%	64%	72%	76%	80%	84%	100%

Source : Météo France

D'après cette analyse, **la visibilité est inférieure à 20 km la moitié du temps et est inférieure à 10 km un quart du temps**.

Les mesures de visibilité sur 5 ans depuis le sémaphore d'Octeville montrent une variabilité importante de ce paramètre au cours de l'année. La visibilité est notamment médiocre en conditions de vent est-nord-est à ouest-sud-ouest dans le secteur de Fécamp où une couche brumeuse couvre la côte.

1.2 QUALITÉ DE L'AIR

1.2.1 Plans régionaux

Les plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA) sont prévus par la loi du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie. Ils ont pour objectif de fixer des orientations pour plusieurs thématiques visant à prévenir ou à réduire la pollution atmosphérique.

Le PRQA de Haute-Normandie a été approuvé dans un premier temps en 2001. La version actualisée (2010-2015) est commune avec la Basse-Normandie pour garantir une approche globale de la qualité de l'air, en particulier autour de l'estuaire de la Seine. Il a pour objectif d'informer et de sensibiliser la population et les décideurs.

Le contenu de ce plan est maintenant intégré dans le Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) de Haute-Normandie. Ce schéma arrêté le 21 mars 2013 conformément au décret pris pour application des articles L.222-1 à L.222-3 du code de l'environnement présente la situation et les objectifs régionaux dans les domaines du climat, de l'air et de l'énergie, ainsi que leurs perspectives d'évolution aux horizons 2020 et 2050.

1.2.2 Qualité sur la zone d'étude

La surveillance de la qualité de l'air, qui correspond à l'une des orientations du PRQA, est assurée par l'association Air Normand, qui est chargée du dispositif de mesure, de la collecte, de la validation, du traitement des données et de la diffusion des informations recueillies.

Les données rassemblées au niveau régional sont synthétisées dans le tableau ci-dessous. Elles sont issues des nombreuses stations de mesures localisées sur le territoire, notamment autour des grandes agglomérations du Havre (estuaire de la Seine) et de Rouen. Ces résultats rendent compte d'une **qualité de l'air globalement dégradée**.

Tableau 7 : Bilan de la qualité de l'air au niveau régional

Enjeux selon les composants	Bilan de la situation depuis 5 ans	Secteurs majoritaires
NO ₂	Non-respect de la valeur limite depuis 2005 en proximité trafic sur Rouen et au Havre	Transports, industries
PM10, O ₃ , Benzène, odeurs	Valeur limite ou objectifs de qualité dépassés ponctuellement Nuisances olfactives majoritaires dans les signalements recensés par Air Normand	Industries, bâtiments, transports, agriculture
SO ₂ , Métaux lourds, BaP	Respect des valeurs cibles pour métaux et BaP Respect des valeurs limites depuis 2009 pour le SO ₂	Industries

Source : SRCAE, Volet1 Diagnostic, 2013

NO₂ ou NO_x : abréviation regroupant les oxydes d'azote, principalement le NO et le NO₂, deux gaz odorants et toxiques à faible dose

PM10 : Particules en suspension d'un diamètre inférieur à 10 microns provenant principalement de la combustion incomplète des combustibles fossiles, du transport automobile et des activités industrielles

O₃ : Ozone - résulte généralement de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants dits « primaires » (en particulier NO, NO₂ et COV), sous l'effet des rayonnements solaires.

Benzène : fait partie des COV - Composés organiques volatils composés de carbone et d'hydrogène pouvant être d'origine anthropique (provenant du raffinage, de l'évaporation de solvants organiques, imbrûlés, etc.) ou naturelle (émissions par les plantes ou certaines fermentations)

SO₂ : Dioxyde de soufre émis lors de la combustion de matières fossiles (charbon, fuel, gazole)

Métaux : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), Cadmium (Cd), Nickel (Ni), zinc (Zn), manganèse (Mn),

BaP : benzo(a)pyrène (BaP) est un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) reconnu pour être fortement cancérigène. Comme bon nombre de HAP, il provient de la combustion dans de mauvaises conditions de divers combustibles, en particulier le bois et le charbon

Au niveau de l'aire d'étude éloignée, seule la station de suivi permanente « Ozone » localisée dans la ville de Fécamp est recensée (station existante depuis 2012). En 2012, la moyenne annuelle était de 48 µgO₃/m³.

Tableau 8 : Quantité d'ozone mesurée à Fécamp en 2012

Moyenne annuelle	48 µg/m ³
Moyenne journalière maximale	95 µg/m ³
Date du maximum journalier	25/26 juillet 2012
Moyenne horaire maximale	181 µg/m ³
Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine (120 µg/m³)	
Moyenne maximale sur 8 h consécutives	163 µg/m ³

Source : Air Normand, 2012

D'après ces résultats l'objectif de qualité n'a pas été respecté en 2012.

Au sein de l'aire d'étude régionale, l'appréciation de la qualité est basée sur deux études réalisées en 2008 sur les émissions induites par le trafic maritime¹⁴ et les engins de manutention portuaire¹⁵ du Havre. Les résultats retranscrits dans le tableau ci-dessous, donnent une évaluation des quantités de polluants émis par les trafics en 2005 ainsi que les engins de manutention en 2007.

Tableau 9 : Bilan global des émissions par le trafic maritime et les engins de manutention dans le port du Havre en 2005 et en 2007 (en tonne)

Polluants	Emissions par le trafic en tonne en 2005	Emissions par les engins de manutention en tonne en 2007
SO ₂	7 882	27,7
NO _x	10 050	181
CO	1 911	109,5
PM ₁₀	296	16,5
PM _{2.5}	272	14,8
NM _{VO} C	236	33,6
CO ₂	744 965	21 836

Source : Air Normand, 2008

SO₂/ NO_x/ PM₁₀ et 2,5 : voir Tableau 7 : Bilan de la qualité de l'air au niveau régional

CO : Gaz inodore, incolore et inflammable, se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, fioul, carburants, bois). Source principale : trafic automobile

COV ou NM_{VO}C : Composés organiques volatils composés de carbone et d'hydrogène pouvant être d'origine anthropique (provenant du raffinage, de l'évaporation de solvants organiques, imbrûlés, etc.) ou naturelle (émissions par les plantes ou certaines fermentations)

CO₂ : dioxyde de carbone (CO₂) provient principalement de la combustion d'énergie fossile (charbon, essences, fiouls, gaz...) ou du bois

D'après cette étude, les émissions les plus importantes induites par le trafic maritime correspondent à celles produites par les porte-conteneurs, puis les transporteurs de produits chimiques, suivis par les cargos et les pétroliers.

Les émissions directement imputables à l'activité du port et susceptibles d'avoir un impact sur la qualité de l'air de l'agglomération du Havre sont liées à la circulation dans l'enceinte du port (environ 9%), les manœuvres (environ 3%) et le stationnement à quai (environ 20%). En ce qui concerne les engins de manutention, 4 terminaux représentent plus de 70% des émissions quel que soit le polluant.

La qualité de l'air régionale est globalement dégradée. Au niveau de l'aire d'étude éloignée, la seule station de suivi permanente « Ozone » dans la ville de Fécamp (existante depuis 2012) a indiqué un dépassement de l'objectif de qualité en été. Au niveau de l'aire d'étude régionale et plus précisément dans le port du Havre, les résultats basés sur une étude des émissions de polluants induites par le trafic maritime concluent que les porte-conteneurs sont les plus importants émetteurs.

¹⁴ Source : Air Normand : fiche synthétique n°E 08—11-08- Inventaire des émissions en Haute-Normandie-Actualisation des émissions par le trafic maritime

¹⁵ Source : Air Normand- Rapport d'étude n°E 08 12 08 inventaire des émissions en Haute-Normandie- Calcul des émissions des engins de manutention portuaire

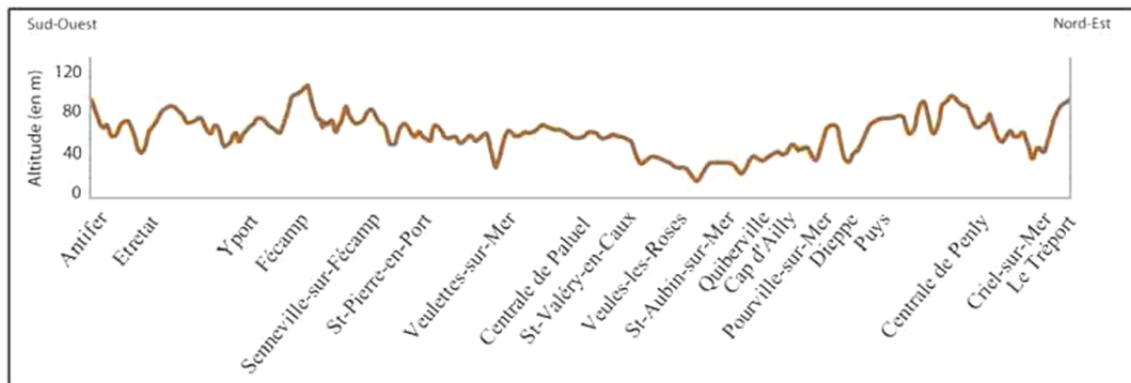
1.3 MORPHOSTRUCTURE

1.3.1 Géologie littorale et maritime

La description de la géologie littorale et maritime des zones d'étude éloignée et régionale est basée sur des données bibliographiques. Plusieurs prospections de terrain ont été réalisées sur l'aire d'étude immédiate afin de mieux connaître la zone : sonar à balayage latéral ou sismique réflexion par CERES et IDSCOPE en 2011 (bathymétrie, géomorphologie), prélèvements de sédiments et analyses granulométriques par GEMEL en 2011. Les méthodologies d'intervention sont indiquées dans le chapitre « Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées ».

En pays de Caux le substratum présente une grande épaisseur de craie pouvant atteindre les 200 mètres recouverte par une couche d'argile à silex et d'un limon fertile. Cette structure est bien apparente au niveau du littoral qui se caractérise par la présence de falaises, véritables murs qui délimitent la frontière entre le domaine maritime et domaine continental. Ces falaises d'une altitude moyenne de 70 m, peuvent atteindre 100 mètres de hauteur au Cap Fagnet à Fécamp. À l'exception des débouchés de vallées et de vailleuses, l'altitude des falaises décroît du sud vers le nord jusqu'à Saint-Aubin-sur-Mer, avec respectivement 105 m à Antifer et 35 m à Saint-Aubin-sur-Mer, puis augmente à nouveau pour atteindre 101 m au Tréport.

Figure 9 : Variations de l'altitude des falaises crayeuses de la Côte d'Albâtre



Source : Costa S. et al., dans Héquette A. et Rufin-Soler C., 2007, programme INTERREG IIIa « plages à risque », rapport scientifique final, www.unicaen.fr/crec/php/rapport.php?ID=2

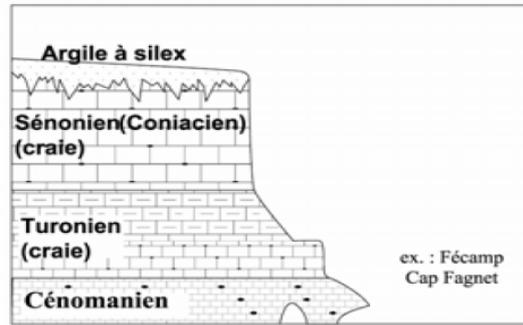
Ces falaises, dont le recul moyen actuel est de l'ordre de 20 cm/an, sont localement interrompues par des vallées sèches et des vailleuses à Yport, Étretat et Saint-Valéry-en-Caux qui permettent l'accès au rivage.

Sur le secteur concerné par le projet, les falaises présentent une morphologie dite à piédestal résistant. Ces falaises se caractérisent par un ressaut basal qui correspond généralement au Turonien, constitué de craie plus marneuse et moins riche en lits de silex que les falaises dites classiques du littoral cauchois. Elles s'observent entre Antifer et Étretat, entre Yport et Senneville-sur-Fécamp, entre Belleville et Mesnil-en-Caux, et au Tréport.

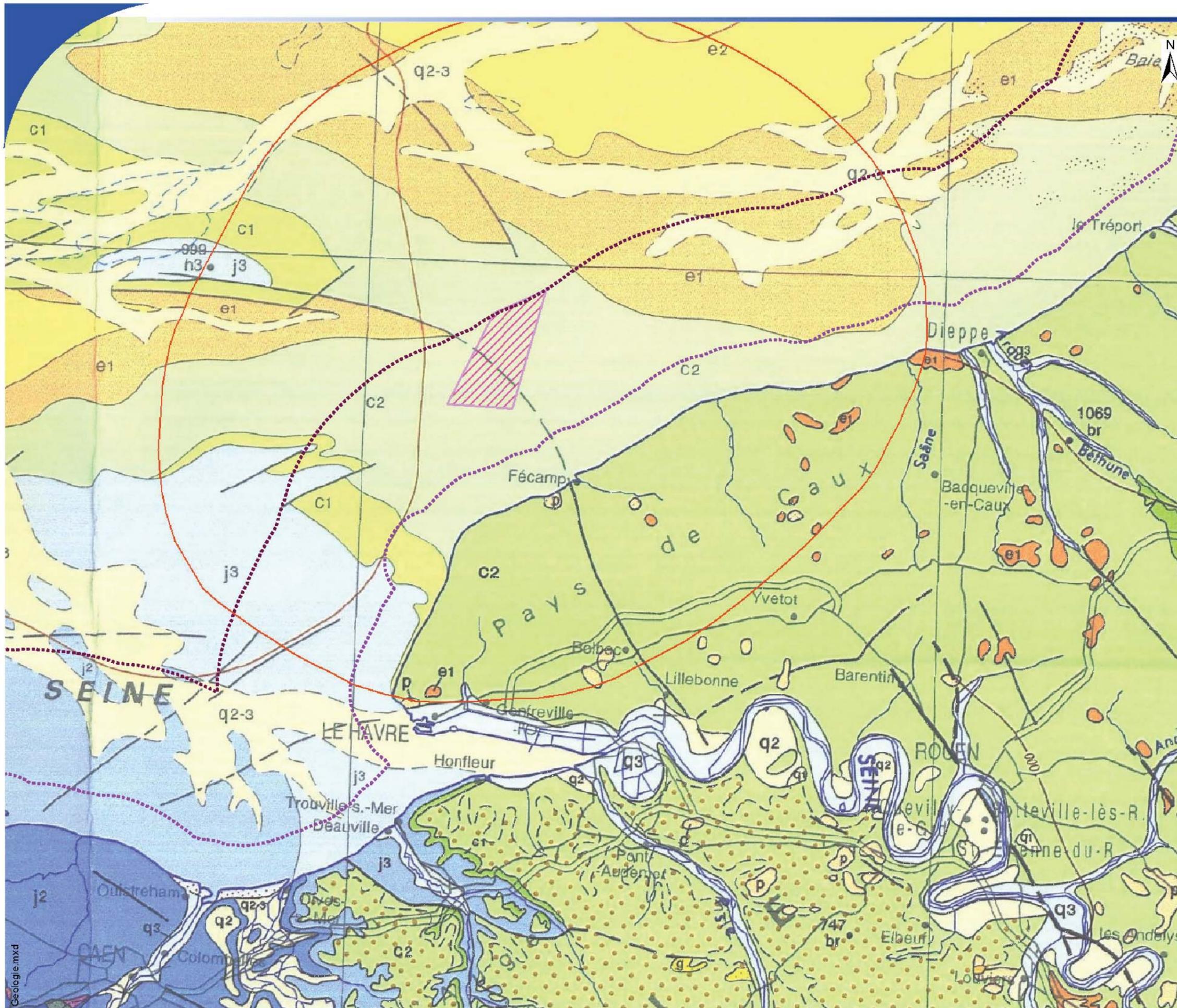
Photo 1 : Morphologie des falaises dites à piédestal résistant



Source : Costa S. et al., dans Héquette A. et Rufin-Soler C., 2007, programme INTERREG IIIa « plages à risque », rapport scientifique final, www.unicaen.fr/crec/php/rapport.php?ID=2 [Consulté le 04 mai 2011]



Source : DOCOB Littoral cauchois, document de travail, 2011, d'après Costa, 1997



Carte n°

Géologie



LEGENDE

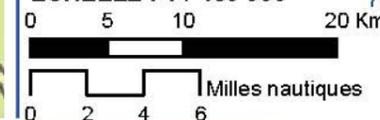
- Aire d'étude éloignée
- Aire d'étude immédiate
- Limite des 12 milles
- Limite des 3 milles

Quaternaire	q2-3	q3	Holocène
	q1-2	q2	Pléistocène moyen et supérieur
		q1	Pléistocène inférieur
	p		Pliocène
	m		Miocène
	g		Oligocène
e	e2		Éocène moyen et supérieur
	e1		Éocène inférieur Paléocène
c	c2		Crétacé supérieur
	c1		Crétacé inférieur
j	j3		Jurassique supérieur
	j2		Jurassique moyen
	j1		Jurassique inférieur

FOND : GEOL

SOURCE : BRGM/InfoTerre, 2004

ECHELLE : 1 / 450 000



Les prospections réalisées en milieu marin font état de la présence d'un substratum à affleurement de bancs crayeux (craies à silex) attribuables à des séries du Crétacé Supérieur, et plus précisément du Cénomaniens au Campanien. De façon générale, les séries observées sont très proches de celles des falaises.

Un autre faciès apparenté (sub-affleurement du substratum) caractérise les zones rocheuses drapées par une fine couche de sédiments grossiers n'excédant pas 50 cm d'épaisseur.

Au niveau de la tectonique, la faille de Fécamp-Lillebonne représente le principal accident au sein de l'aire d'étude immédiate. Cette faille scinde le site en deux blocs distincts et crée une discontinuité des couches géologiques avec un décalage vertical des séries d'environ 80 m (Cf. , p47).

1.3.2 Bathymétrie

La bathymétrie est décrite à partir de données bibliographiques et de reconnaissances de terrain. Ces prospections ont été effectuées par sonar à balayage latéral ou sismique réflexion sur l'aire d'étude immédiate par CERES et IDSCOPE en 2011. Les méthodologies d'intervention sont indiquées dans le chapitre « Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées ».

Les fonds de la Manche orientale, de la baie de Seine au détroit du Pas-de-Calais, sont caractérisés par un relief peu mouvementé et des profondeurs n'excédant que rarement 50 m.

Au droit de la Côte d'Albâtre, la topographie de la plate-forme d'érosion marine comprise entre 0 et 20 m est également peu mouvementée. La pente moyenne est faible, de l'ordre de 0,7 %, et croît de la baie d'Authie (0,1 %) à Antifer (2 %).

La bathymétrie apparaît relativement homogène sur la zone d'implantation du parc. D'après la carte nautique du SHOM, elle varie entre 25 et 30 m CM de profondeur du nord au sud.

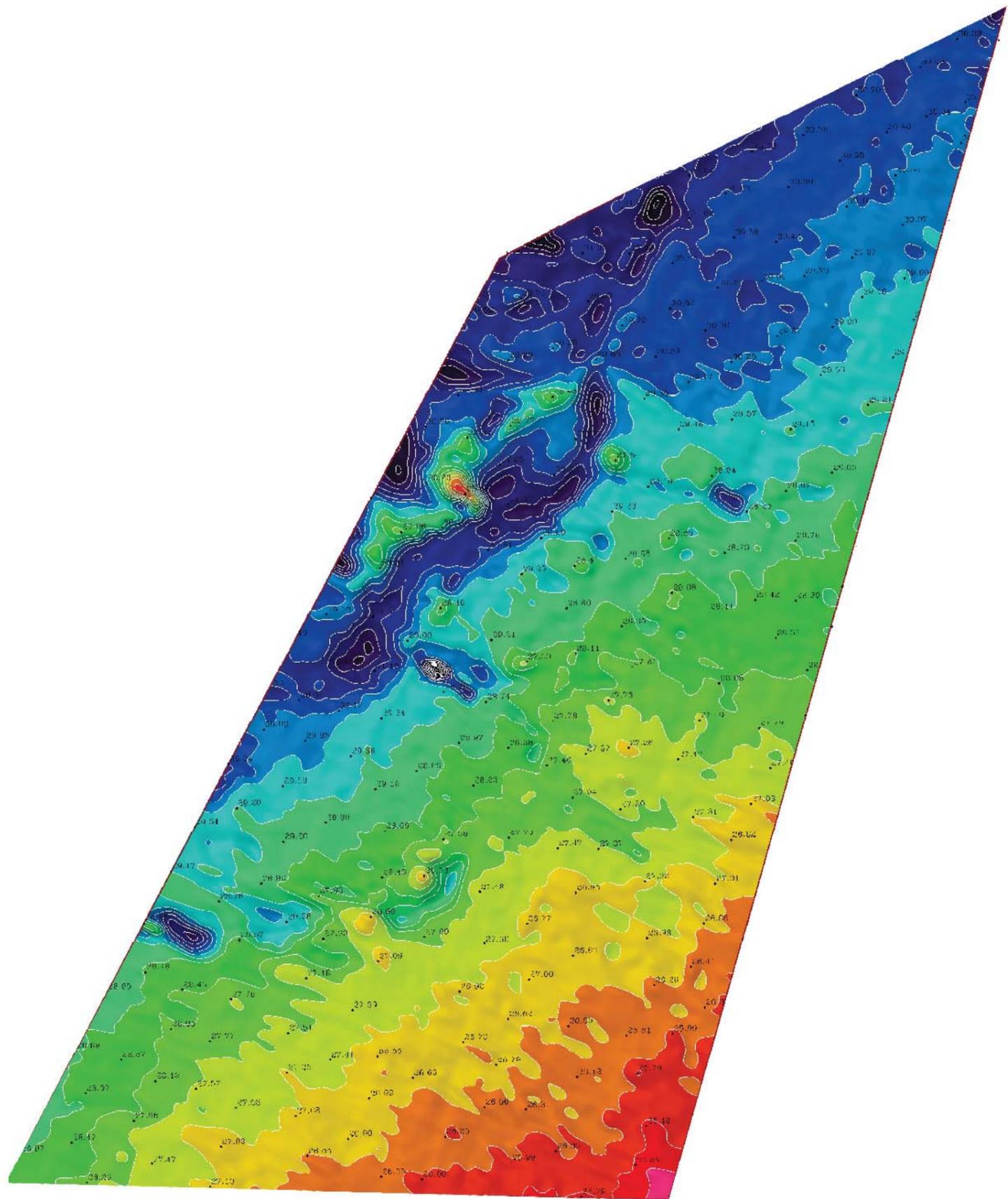
Au niveau de l'aire d'étude immédiate les profils bathymétriques confirment que le fond marin au niveau du site d'implantation s'approfondit du sud vers le nord.

La bathymétrie relativement homogène dans la moitié sud de la zone évolue en pente douce de -26 à -30 m CM.

L'extrémité nord-ouest du site est caractérisée par un fond marin plus accidenté avec des profondeurs variant entre -26,5 et -32 m CM. Les courbes bathymétriques décrivent un talweg orienté SO/NE et passant par l'isobathe 32 m CM. Celui-ci met en évidence un axe de chenalisation moyennement encaissé (2 m de profondeur) de même direction.

Une autre large dépression de forme circulaire d'environ 300 m de diamètre est visible au centre de la zone (N 49°53'42" E 0°12'31").

La profondeur varie entre -30 et -36 m CM de la périphérie au centre de cette structure. Les observations au sonar latéral montrent des escarpements de bancs crayeux structurés en gradin vers le centre de la dépression. Les profils sismiques mettent en évidence que cet affaissement est localisé au sommet d'un anticlinal dont l'axe suit l'orientation de la faille de Fécamp-Lillebonne.



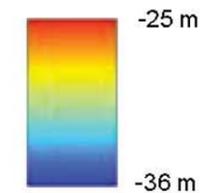
Carte n°

Bathymétrie de l'aire d'étude immédiate



LEGENDE

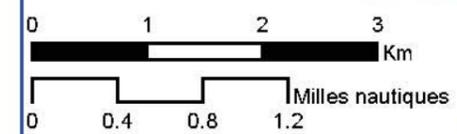
Profondeur en m



SOURCE :
WPD, avril 2014



ECHELLE : 1 / 60 000



1.3.3 Nature des couvertures sédimentaires des fonds

La description des fonds marins sur l'aire d'étude régionale est basée sur une recherche bibliographique et les données du cabinet d'étude Actimar, complétée par un état bio-sédimentaire effectué par le GEMEL en septembre 2011 sur l'aire d'étude immédiate. Cette étude est jointe dans le cahier des expertises et les méthodologies d'intervention sont indiquées dans le chapitre « Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées ».

AU NIVEAU RÉGIONAL

Sur la zone littorale les sédiments les plus grossiers (cailloutis) couvrent les fonds marins du cap d'Antifer à Saint-Valéry-en-Caux. De part et d'autre de cette zone, les sédiments s'affinent progressivement – rapidement au sud du cap d'Antifer – vers des graviers, puis sables graveleux, sables grossiers et enfin sables fins, voire des sablons et de la vase (au niveau de l'estuaire de la Seine).

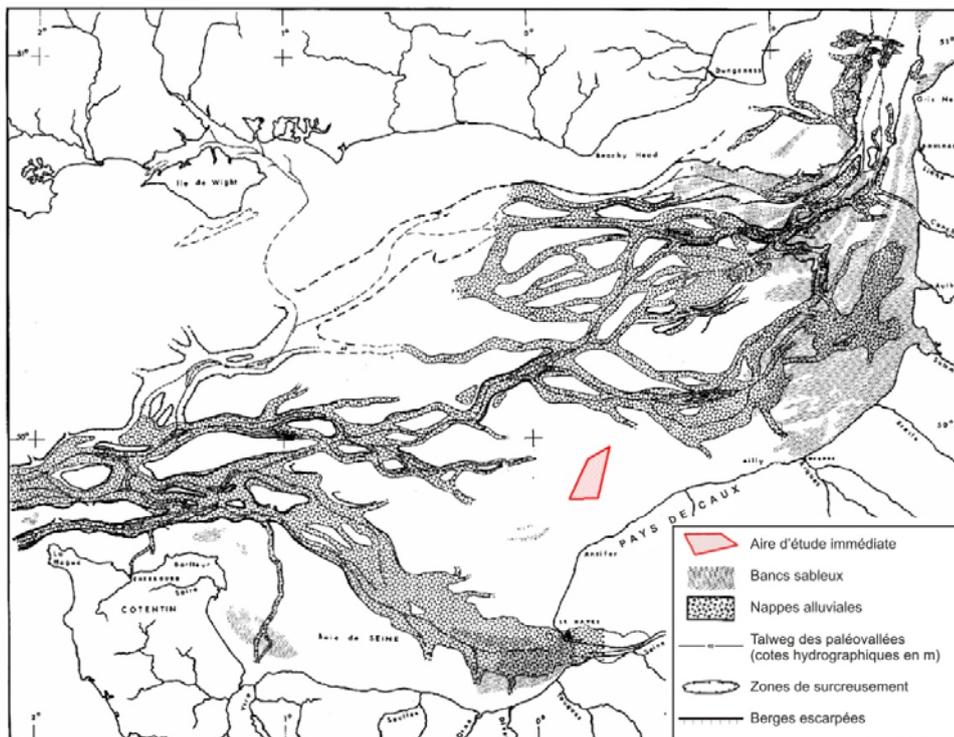
Perpendiculairement par rapport à la côte, la variation la plus manifeste à grande échelle concerne l'affinement progressif des sédiments à mesure que l'on se rapproche du littoral au droit de la côte picarde. Des bandes étroites et allongées de sablons et de vases se rencontrent assez fréquemment le long de la côte, à une distance de l'ordre de 1 à 2 km.

Au large, l'épaisseur des formations superficielles n'est importante que lorsque les deux formations suivantes se superposent :

- Des dépôts fluviatiles ou fluviaux marins mis en place lors des épisodes glaciaires du quaternaire, lorsque la Manche était exondée. Ces nappes alluviales remplissent des paléo vallées creusées dans le *bed-rock*.
- Des accumulations sableuses en partie supérieure et qui correspondent au dernier stade de la morphogénèse sous-marine (holocène).

La carte ci-dessous indique clairement que le projet se situe en dehors de ces formations sédimentaires.

Carte 7 : Vallées fossiles et des accumulations sableuses en Manche orientale



Source : Actimar, 2013 d'après Auffret et al., 1977

Carte 8 : Nature des fonds au niveau du littoral de l'aire d'étude régionale

Source : Actimar, 2013 d'après Larsonneur et al, 1978

AU NIVEAU DE L'AIRE D'ÉTUDE IMMÉDIATE

Le cailloutis lithoclastique à fraction coquillière est quasi omniprésent dans la zone et il forme sans doute le cœur de la couverture sédimentaire superficielle. Cette couverture est présente sur 80 % de la zone et constitue vraisemblablement la fine pellicule qui couvre les sub-affleurements du substratum (épaisseur inférieure au signal, soit environ 2,5 m, avec la technique « sparker »).

Le sable grossier à médium ne venant qu'en placage superficiel, est observé de manière plus dense sur la moitié nord de cette aire d'étude (Cf. , p57). Il se caractérise en outre par une orientation homogène sur toute la zone.

Les analyses de sédiments superficiels réalisées sur cette aire d'étude confirment la très faible proportion de sédiments fins (la teneur en particules de taille inférieure à 0,16 mm ne dépassant jamais 1,1 %). Les sédiments sont hétérogènes et constitués uniquement de graviers et graviers ensablés.

Figure 10 : Exemple de la sédimentologie des fonds échantillonnés



Source : GEMEL, septembre 2011

Le fond marin sur l'ensemble de la zone d'implantation du parc éolien est majoritairement plat et en pente douce vers le nord.

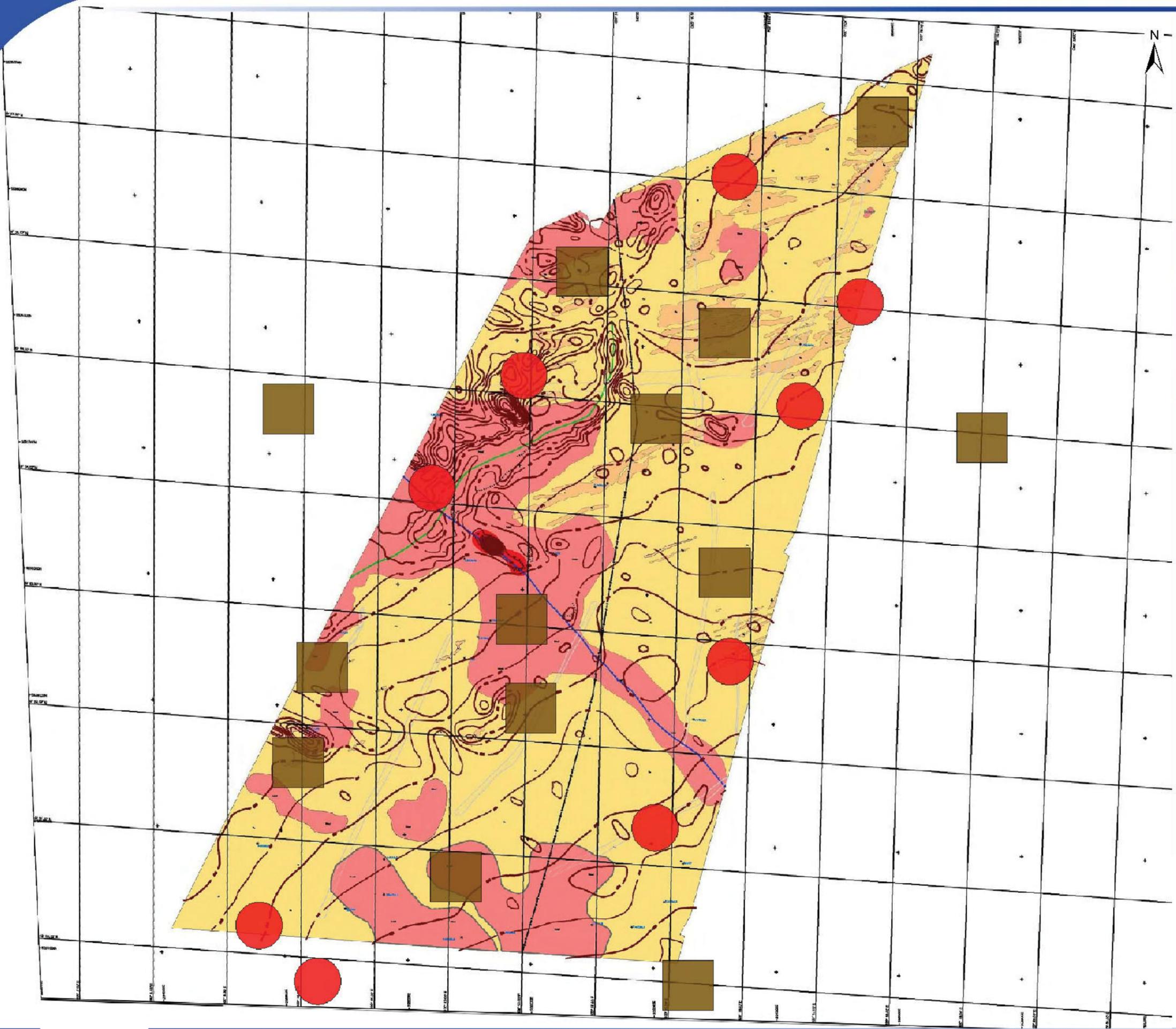
La profondeur varie entre -25 et -36 m CM du sud au nord. L'amplitude s'accroît localement au niveau de l'affleurement du substratum où la profondeur atteint -35 m CM. L'extrémité nord-ouest est caractérisée par une bathymétrie plus accidentée.

La faille de Fécamp-Lillebonne qui scinde le site d'implantation en deux blocs distincts crée une discontinuité des couches géologiques, et décale verticalement les séries d'environ 80 m.

Le bloc nord est caractérisé par une structure générale en anticlinal dont le plissement s'accroît de l'ouest vers l'Est. Sur le flanc nord, on observe localement un anticlinal et un synclinal secondaires.

Des escarpements au centre de la zone laissent affleurer les bancs de craies à silex qui composent le substratum. Ces bancs sont partiellement visibles au niveau des zones de sub-affleurements sous une fine couche sédimentaire.

La couverture sédimentaire est composée de quelques bandes sableuses décimétriques et, principalement, de cailloutis (calcaire et silex), probablement issu du lessivage de la craie sous-jacente et de graviers sableux. L'interface avec les couches sous-jacente de craie est peu marquée.



Carte n°

Sédimentologie



LEGENDE

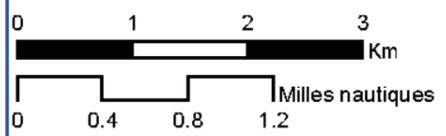
- Cs Couverture superficielle de sédiment (épaisseur de 0.5 à 2.5 m)
- Sg Placage de sable grossier à médium
- SubAff Sub-affleurement de substratum (Fine couverture superficielle de sédiment grossier d'épaisseur inférieure à 0.5 m)
- AP Affleurement de substratum crayeux (onale et silex du Crétacé Supérieur)
- Escarpement (banc crayeux du Crétacé Supérieur)
- Faille Fécamp-Lillebonne
- Talweg
- Traces de chalut
- Contact sonar > 0.5 m (l x L x h en mètres)
- Câble signalé dans la base de données mais non observé
- Limite de la couverture du sonar latéral
- Isobathe avec la profondeur en mètre, tous les 1 m

Stations d'échantillonnage GEMEL

- Gravier
- Gravier ensablés

SOURCE :
GEMEL, IDSCOPE/CERES, 2011

ECHELLE : 1 / 60 000



1.4 HYDRODYNAMIQUE DES EAUX MARINES

Les données prises en compte dans cette partie sont issues de base de données CETMEF et IFREMER (Anemoc, lowaga) analysées par Actimar en 2013/2014 au niveau de l'aire d'étude éloignée et immédiate. L'étude menée par Actimar est jointe dans le cahier des expertises et la méthodologie est rappelée dans la partie « Analyses des méthodes et difficultés rencontrées ».

1.4.1 Courant

Le courant induit par la marée astronomique domine au large de Fécamp sur l'ensemble de la colonne d'eau.

En Manche, la marée est de type semi-diurne : la composante majeure est celle associée à la rotation apparente journalière de la Lune autour de la Terre (onde M2). Ce mouvement astronomique se traduit par un cycle de 12,4 heures décrivant les phases de courants alternés (flot et jusant), séparées par des étales (renverses de courant), soit environ 4 cycles par jour de variation de l'intensité des courants (4 périodes de courants forts et 4 étales au cours d'une journée).

Ce cycle principal est modulé par la position du Soleil par rapport à la Lune ; la combinaison des marées lunaires et des marées solaires provoque l'alternance des vives eaux et des mortes eaux qui se répètent environ 2 fois par mois. La vive-eau se traduit par des courants de marée plus forts que la moyenne et la morte-eau par des courants moins forts.

Les marées moyennes de vive-eau et de morte-eau sont caractérisées par des coefficients de marée respectivement de 95 et 45. Une marée moyenne correspond à un coefficient de 70. Lorsque le Soleil et la Lune sont alignés avec la Terre, la marée de vive-eau est plus importante. Les marées exceptionnelles sont caractérisées par un coefficient de marée proche de 120. Les courants de marée atteignent alors leur intensité maximale.

Outre ces variations temporelles, les courants de marée peuvent être intensifiés dans certaines zones à proximité des côtes, en raison de la morphologie du trait de côte, des hauts-fonds ou à proximité d'épaves ou dans les passes et les détroits. Les courants de marée sont ainsi plus forts dans les zones peu profondes et étroites appelées « raz » (terme signifiant également « courants »). Les courants de marée sont plus faibles au large (en eau plus profonde).

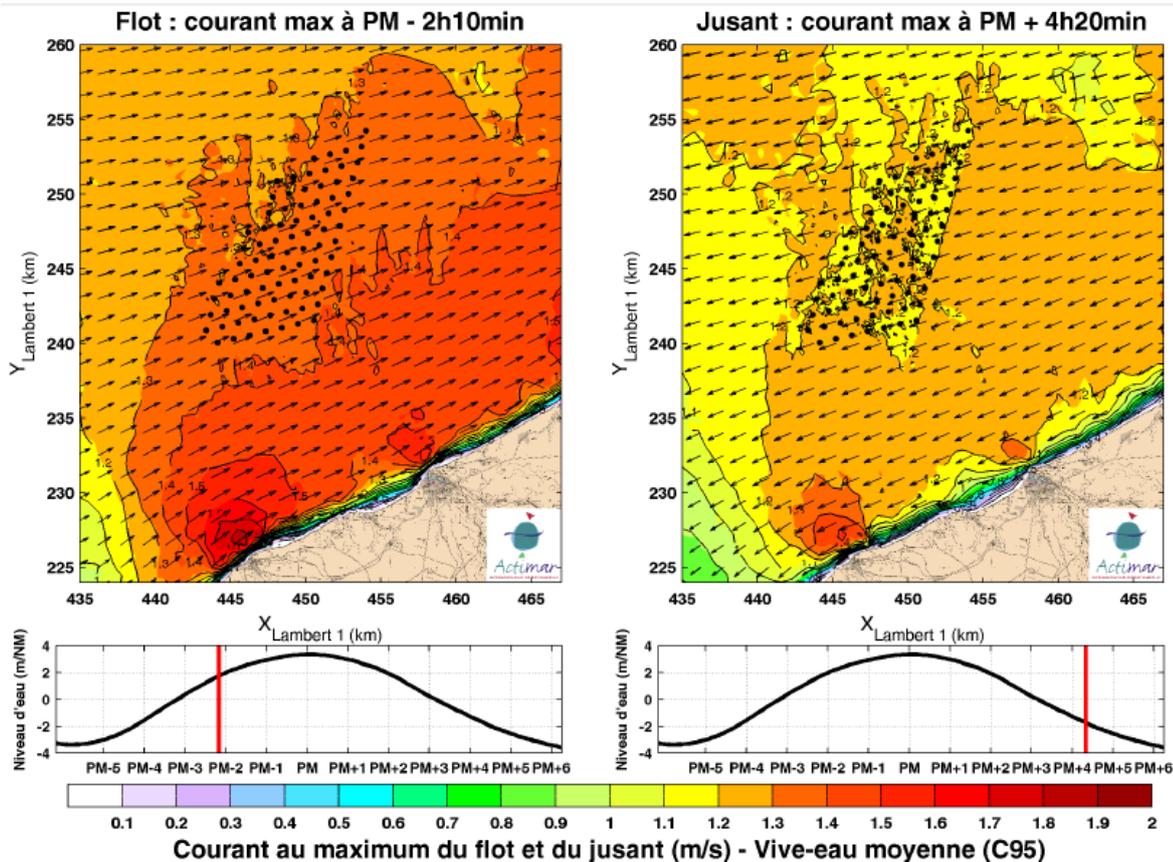
L'étude des niveaux d'eau montre que le marnage aux abords de Fécamp est relativement important (plus de 7 m en vive-eau moyenne), ce qui induit des courants de marée intenses. Entre Antifer et Le Tréport, la marée est de type macro-tidale, et les courants sont de type alternatif, sensiblement parallèles à la côte.

Les caractéristiques détaillées des courants de marée ont été étudiées à partir de la modélisation numérique hydrodynamique mise en place pour les besoins de cette étude et réalisée avec le code Telemac (EDF-LNHE).

Les champs de courants au maximum du flot et du jusant pour une marée de vive eau moyenne sont présentés sur la Figure 11 : Intensité du courant de marée dans le parc éolien au maximum du flot et du jusant, en vive-eau moyenne C95 d'après les simulations Telemac. Dans la zone du parc éolien, le courant de flot porte à l'est-nord-est, son intensité maximale est de 1,4 m/s en marée de vive-eau moyenne (C95) et de 0,7 m/s en marée de morte-eau moyenne (C45).

Le courant de jusant porte à l'ouest-sud-ouest ; il est légèrement plus faible que le courant de flot : 1,2 m/s en marée de vive-eau moyenne (C95) et 0,7 m/s en marée de morte-eau moyenne (C45).

Figure 11 : Intensité du courant de marée dans le parc éolien au maximum du flot et du jusant, en vive-eau moyenne C95 d'après les simulations Telemac.



Source : Actimar, 2013

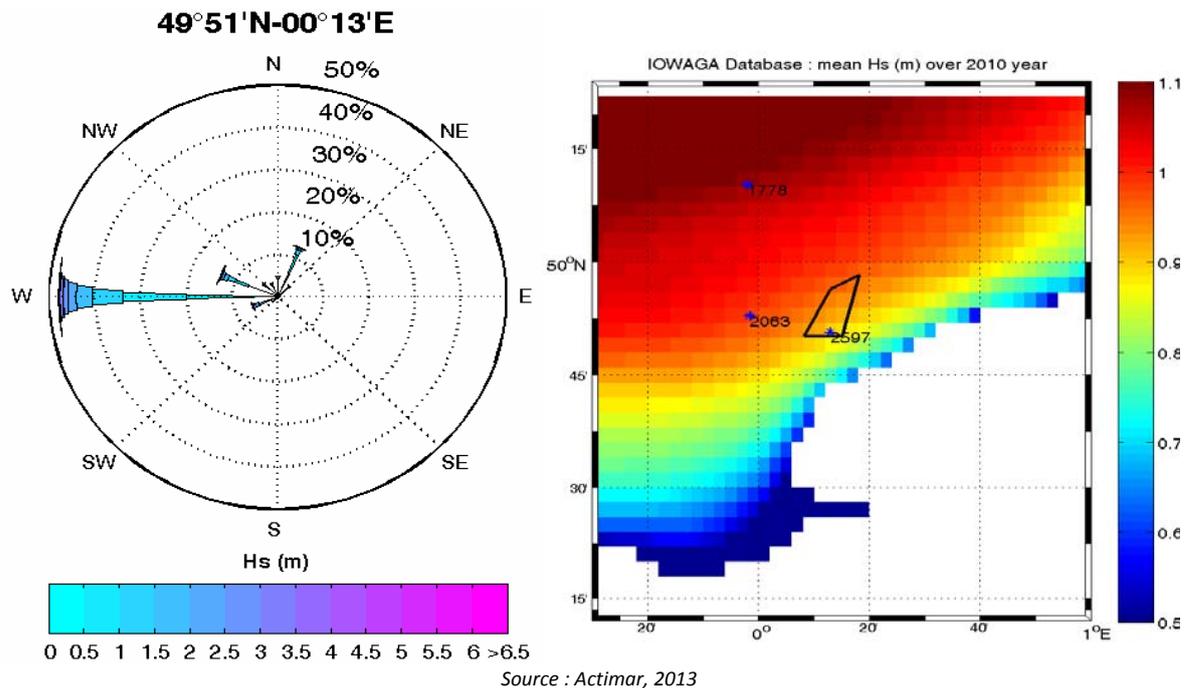
1.4.2 Etats de mer

Les vagues atteignant la zone d'étude sont générées essentiellement par les perturbations atmosphériques en provenance de l'Atlantique. Les houles d'ouest générées en Atlantique se propagent en se dissipant vers l'est dans la Manche. Elles se superposent à la mer du vent levée en Manche. Plus élevés en automne et en hiver, les états de mer faiblissent au printemps et en été.

La base de données reconstituée ANEMOC (EDF-LNHE, CETMEF, FR) fournit les caractéristiques statistiques de la houle dans la zone de projet. Les houles les plus fréquentes et les plus fortes sont issues du secteur ouest (cf. Figure 5). 70% des états de mer ont une hauteur significative inférieure à 1 m et 92% inférieure à 2 m. Les états de mer sont composés de deux systèmes : une mer du vent associée à des vagues courtes de période pic comprise entre 2 et 8 s et la houle générée en Atlantique, atténuée au cours de sa propagation en Manche, et caractérisée par une période pic comprise entre 8 et 20 s. Les mers du vent sont plus fréquentes et plus vigoureuses que les houles.

La Figure 24 présente la répartition spatiale de la hauteur significative moyenne sur l'année 2010, calculée à partir de la base de données IOWAGA (Ifremer). Les états de mer se dissipent au fur et à mesure de leur propagation vers le littoral. La hauteur significative moyenne des états de mer est de l'ordre de 1 m sur la partie la plus au large du parc.

Figure 12 : A gauche : rose des houles au point ANEMOC 2597 (CETMEF).
A droite : répartition spatiale de la hauteur significative moyenne pour l'année 2010 (IOWAGA-Ifremer).



Le courant est très largement dominé par la marée astronomique. Il porte à l'est – nord – est au flot, et à l'ouest – sud -ouest au jusant. L'intensité maximale du courant dans la zone projet est de 1,4 m / s en marée de vive eau moyenne.

Les agitations les plus fortes et les plus fréquentes proviennent de l'ouest, générées par les perturbations venant de l'Atlantique. Les mers du vent (du secteur ouest – sud -ouest à ouest – nord -ouest ou de nord – nord -est) sont plus vigoureuses que les houles.

1.5 DYNAMIQUE HYDRO-SÉDIMENTAIRE

Cette partie a été rédigée sur la base d'éléments bibliographiques notamment du programme « interreg IIIa ».

1.5.1 Généralités sur les mécanismes du transport sédimentaire

Le transport des matériaux est fonction de la nature et de la granulométrie des sédiments marins :

- Les sédiments sableux sont transportés par charriage, en glissant, en roulant ou par saltation sur le fond ; le charriage désigne en géomorphologie un processus de déplacement des sédiments sous l'effet du vent ou de l'eau. Il affecte les particules les plus massives qui restent en contact avec le sol, se déplacent de manière relativement lente et discontinue,
- Les éléments fins et vaseux sont transportés en suspension dans l'eau. Les particules maintenues par les turbulences de l'écoulement se déplacent au gré des mouvements des masses d'eau dans lesquelles s'établit un gradient vertical de concentration. Ce dernier résulte de l'équilibre entre les courants de particules ascendants, effet des turbulences, et descendants, effet lié à la gravité.

Les principaux facteurs hydrodynamiques impliqués dans la dynamique sédimentaire correspondent :

- Aux courants de marée
Les courants de marée sont responsables du transport par charriage des sables et transport des vases en suspension.

- Aux houles et clapots
Les houles et clapots sont responsables du transport par charriage des sables le long des littoraux et des plages et remise en suspension des vases des estrans.
- Aux vents
Les vents sont responsables des transports des sables dunaires.

1.5.2 Dynamique sédimentaire

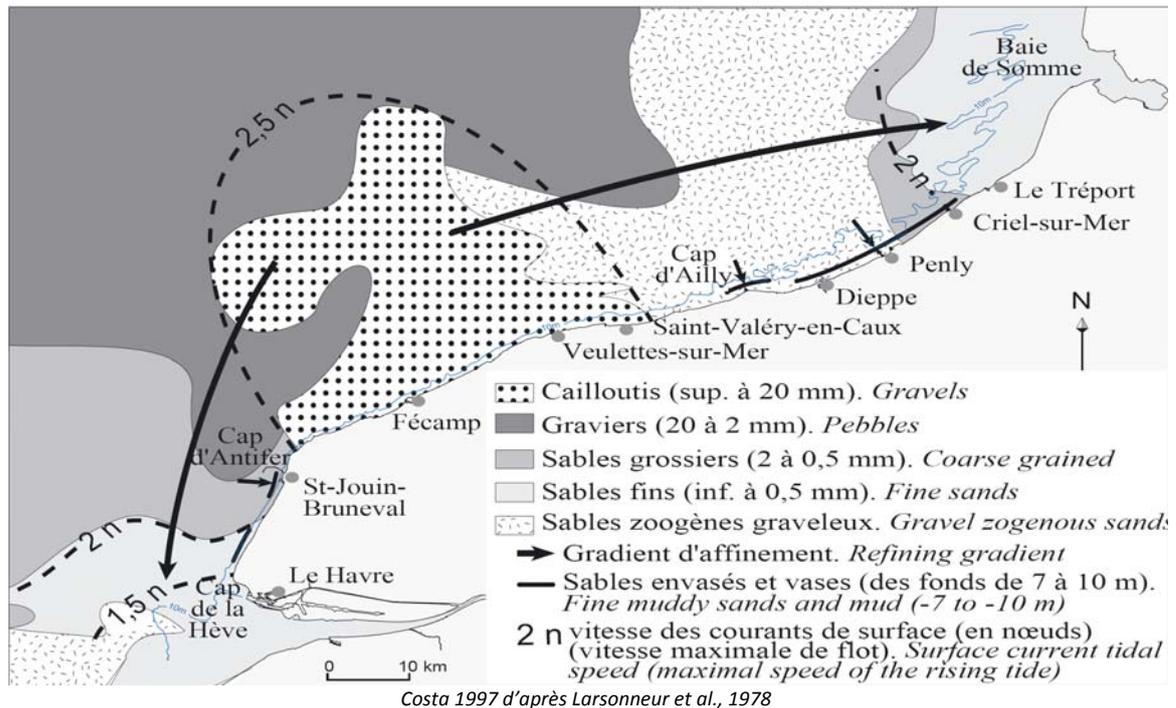
1.5.2.1 *Dynamique sédimentaire subtidale*

L'essentiel des transits sédimentaires s'effectue en domaine subtidal, c'est-à-dire la zone ne découvrant jamais à marée basse. Au large du littoral de la Seine-Maritime, le transport résiduel de matériaux s'effectue depuis le sud-ouest vers le nord-est.

D'après Larsonneur *et al*, 1978, la distribution générale des sédiments dans la Manche est en effet directement liée aux champs des vitesses maxima des courants de marée. Sur les secteurs où les vitesses sont les plus élevées, les fonds sont caillouteux voire localement rocheux. Sur les secteurs où les vitesses sont faibles, les dépôts sont plus fins comme dans la plaine Picarde ou en Baie de Seine par exemple. Ils contiennent globalement moins de 50% de calcaire.

Globalement, les sédiments les plus grossiers c'est-à-dire des cailloutis de taille supérieure à 20 mm se trouvent entre Antifer et Saint-Valéry-en-Caux, et donc au large de Fécamp, et un gradient vers des sédiments plus fins constitués de sables fins quartzeux de taille inférieure à 0,5 mm s'établit de part et d'autre jusqu'aux baies de Seine et de Somme (cf. Figure ci-dessous, illustrant la corrélation entre vitesses maximales du courant de marée et la taille des sédiments superficiels des fonds).

Figure 13 : Corrélation entre vitesses maximales du courant de marée et la taille des sédiments superficiels des fonds



Au niveau de l'aire immédiate les conditions hydrodynamiques macrotidales¹⁶, dominées par les courants de marée, limitent le dépôt de sédiments fins, et façonnent la couverture de sables grossiers sur la zone. Tous les placages présentent une orientation NE-SO cohérente avec la direction des courants de marée au niveau de la zone.

Ces structures soulignent la force des courants tidaux au niveau du fond, qui permet le transport de sédiments grossiers à médium.

1.5.2.2 Dynamique sédimentaire littorale

Du fait de la direction Sud-ouest/Nord-est du trait de côte haut-normand, le littoral est un milieu ouvert et exposé notamment aux flux d'ouest perturbés dominants.

Le long du littoral du Pays de Caux et des Bas-Champs, la dynamique sédimentaire des galets issus de l'érosion des falaises crayeuses prédomine¹⁷. La dérive littorale d'estran, et par conséquent le transit des galets, se fait principalement vers le nord-est.

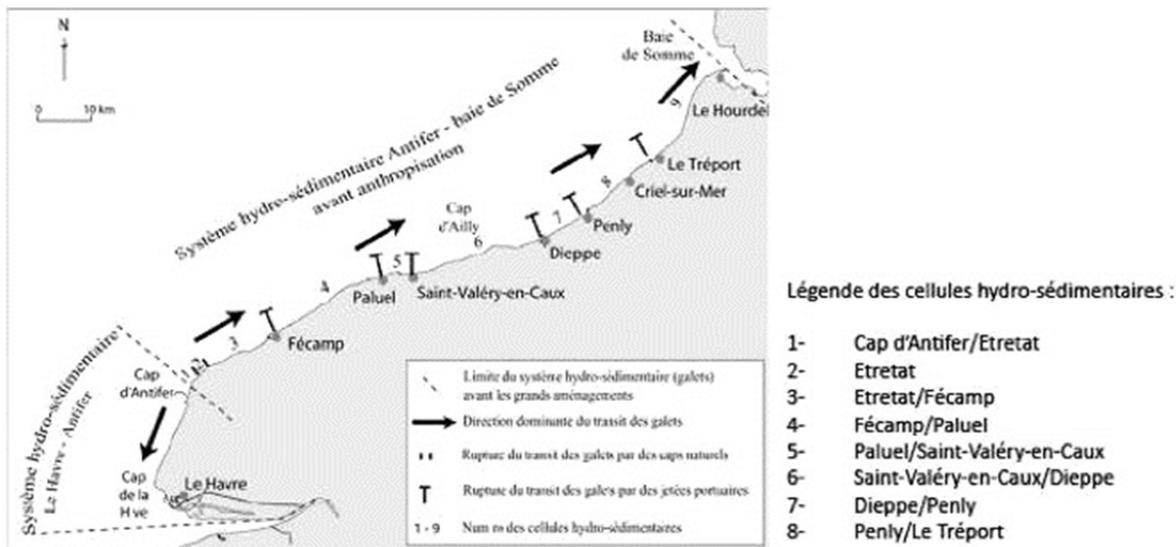
L'implantation au début du siècle de jetées portuaires comme à Fécamp et Dieppe, et plus récemment, en 1986, de la centrale électronucléaire de Paluel, a cependant interrompu le transit des galets qui s'effectuait à l'origine depuis le Cap d'Antifer jusqu'à la baie de Somme. Le système hydro-sédimentaire est désormais sectionné en sous-unités sédimentologiques « indépendantes » délimitées par les ouvrages transversaux (Cf. figure ci-dessous). Ces derniers induisent à l'aval-dérive un déficit sédimentaire. Ce déficit de galets observé à certains endroits n'est pas sans conséquences sur l'érosion des falaises.

Il existe une direction générale SO-NE du transit sédimentaire le long du littoral d'étude entre Antifer et Saint-Valéry-en-Caux. Au niveau de la côte, ce transit est quasi parallèle à celle-ci. Prenant en compte la taille des sédiments, la quantité transportée ne peut être que faible. A noter également un phénomène de mouvements de va et vient de sable et de graviers sur le littoral pouvant atteindre jusqu'à 5 m.

¹⁶ Qualifie un milieu subissant des amplitudes de marée importantes (plus de 4 à 5 mètres).

¹⁷ Créocan, 2009 - Etude relative au développement des cultures marines dans le département de la Somme – Phase 1. SRC Normandie Mer du Nord, Novembre 2009. Dossier 1072118.

Figure 14 : Limites des systèmes et sous-systèmes hydro-sédimentaire du littoral haut-normand



Source : Costa S. et al., dans Héquette A. et Rufin-Soler C., 2007, programme INTERREG IIIa « plages à risque », rapport scientifique final, www.unicaen.fr/crec/php/rapport.php?ID=2

L'aire d'étude immédiate est soumise à des conditions hydrodynamiques macro-tidales qui limitent le dépôt de sédiments fins et façonnent la couverture de sables grossiers sur le fond marin. Tous les placages présentent une orientation Nord-Est/Nord-est/Sud-ouest cohérente avec la direction des courants de marée.

1.6 QUALITÉ DES EAUX ET DES SÉDIMENTS

Les données prises en compte sont issues des Directives Européennes, Directives Cadre sur l'Eau et Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin ou encore d'études globales pour la Manche (zone d'étude régionale). Sont intégrés les résultats des réseaux de surveillance nationaux (IFREMER, ARS) qui concernent l'aire d'étude éloignée. L'aire d'étude immédiate est décrite sur la base d'analyses spécifiques réalisées dans le cadre de cette étude au cours de l'été 2013 par IDRA Environnement. Cette étude est jointe dans le cahier des expertises et les méthodologies d'intervention sont indiquées dans le chapitre « Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées ».

1.6.1 Evaluation générale et objectifs de qualité

Les deux directives européennes, Directive Cadre sur l'Eau DCE et Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) définissent des objectifs de bon état des milieux pour l'ensemble des pays de la communauté.

1.6.1.1 Directive Cadre sur l'Eau¹⁸



Source : Ifremer, 2012

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE), établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau et la gestion des écosystèmes. L'objectif de la DCE est d'atteindre un bon état écologique et chimique des eaux souterraines, des eaux douces de surface et des eaux côtières et de transition en 2015, sauf dérogation, et de mettre en place un programme de surveillance des masses d'eaux définies. Au niveau national, la DCE est appliquée par les Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

Le littoral de Seine-Maritime de la zone d'étude correspond aux masses d'eau côtière HC16 « Le Havre-Antifer » qui s'étend du cap de la Hève jusqu'au cap d'Antifer et HC17 « Pays de Caux sud » qui concerne un peu plus de 30 milles entre Saint-Aubin et le Cap d'Antifer. Leur limite est à 1 mille du trait de côte.

Pour ces deux masses d'eau les objectifs de Bon Etat sont prévus pour 2021. Seule la masse d'eau HC16 fortement modifiée par les nombreux aménagements de la côte et l'influence de la seine, vise un bon potentiel écologique pour 2021.

Tableau 10 : Objectifs de bon état des masses d'eaux (ME) côtières

Nom de la ME	Statut de la ME	Objectifs d'état						Justification
		Global		Ecologique		Chimique		
		Objectifs	Délai	Objectifs	Délai	Objectifs	Délai	
HC16 Le Havre-Antifer	Fortement modifiée	Bon état	2021	Bon potentiel	2021	Bon état	2021	Technique, temps récupération du milieu
HC17 Pays de Caux sud	Naturelle	Bon état	2021	Bon état	2021	Bon état	2021	Technique, temps récupération du milieu

Source : SDAGE Seine Normandie 2010-2015

1.6.1.2 Directive Cadre Stratégie Milieu Marin

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) a été adoptée le 17 juin 2008 (Directive 2008/56/CE) dans le but de définir une « stratégie pour le milieu marin » au niveau communautaire. Le travail d'élaboration de cette stratégie terminé en 2011 a conduit à l'élaboration d'un décret visant le bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020. En application de cette directive, un « Plan d'Action pour le Milieu Marin » (PAMM, article L.219-9 du code de l'environnement) est en cours d'élaboration en France métropolitaine et sera mis en œuvre à l'échelle de chacune des quatre sous-régions marines suivantes : Manche-mer du nord, golfe de Gascogne, mers celtiques et Méditerranée occidentale (pour une description plus complète, se reporter au chapitre « Articulation du projet avec les plans ou schémas »).

¹⁸ Source : site internet de l'Ifremer http://www.IFREMER.fr/envlit/region/basse-normandie_fiches_pdf_HC17_et_HC16

En ce qui concerne la façade Manche-Mer du nord, une évaluation initiale des eaux marines a été réalisée sur la base d'un ensemble de paramètres (salinité, température, turbidité, chimie de l'eau, nitrate, chlorophylle...). Cette évaluation intègre les méthodes d'évaluation existantes dans le cadre d'autres politiques communautaires et tient compte des suivis réalisés à plus petite échelle.

Dans le cadre de cette étude, seuls les paramètres qui présentent les liens potentiels les plus importants par rapport au projet sont pris en compte ; il s'agit notamment de la qualité chimique et sanitaire (eaux de baignade et conchylicole), de la turbidité et de la répartition spatio-temporelle de l'oxygène.

1.6.1.3 *Qualité globale et facteurs influençant la qualité des eaux*

OXYGÈNE¹⁹

La sous-région marine Manche - mer du nord est caractérisée par une absence de stratification verticale sur l'ensemble de l'année dans sa partie orientale. Aucun événement hypoxique, de durée importante (plusieurs jours) et sur une zone étendue (plusieurs kilomètres carrés), n'a encore été enregistré. De manière globale, comme pour l'ensemble des observations réalisées dans cette zone ou sous des latitudes similaires, une sous-saturation en période hivernale est observée et associée au mélange vertical. Elle est suivie en été par une sursaturation en surface associée à la production primaire.

TURBIDITÉ

Le bassin de la Manche étant peu profond, l'action des vagues est significative sur une grande part de sa surface. Elle s'accompagne d'une remise en suspension locale, cohérente avec les mesures effectuées en Manche orientale et qui font état de concentrations de surface inférieures à 5 mg.L⁻¹ dans les eaux centrales, alors qu'elles atteignent 10 à 35 mg.L⁻¹ dans les eaux dites côtières.

Ces différences entre les zones côtières et les eaux centrales se retrouvent au niveau de la distribution verticale de la turbidité, avec des gradients surface-fond peu marqués au large, et des valeurs de turbidité plus élevées au fond qu'en surface, le panache de la Seine constituant l'essentiel des apports terrigènes de la zone²⁰.

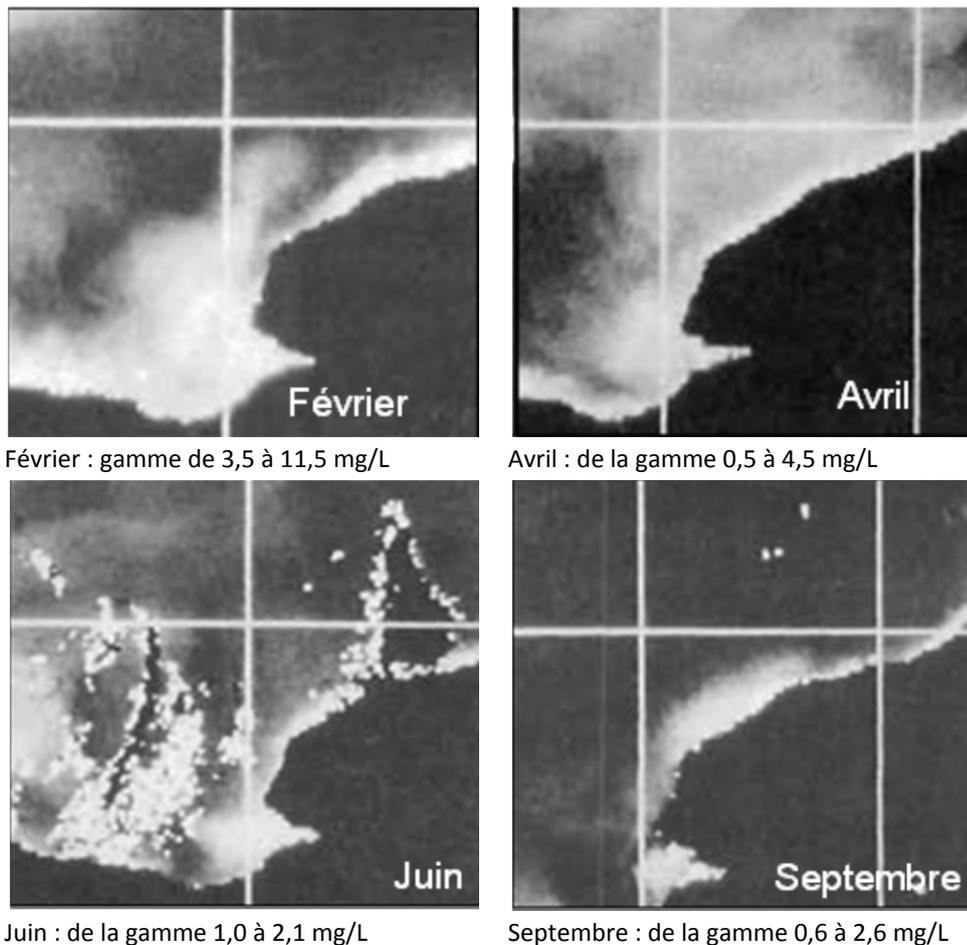
La présence de la Seine peut donc avoir une influence sur la qualité des eaux du littoral du secteur. Les vents de secteur ouest plaquent le panache du fleuve le long des côtes et y renforcent l'impact de ses apports que l'on peut estimer entre 0,4 à 1,35 Million t/an selon les conditions hydrologiques. Lors des fortes pluies et des crues de la Seine, les eaux dessalées et chargées en matières en suspension (MES) peuvent également remonter le long des côtes de Seine-Maritime sur une étroite bande côtière et jusqu'au-delà de Fécamp²¹. Les apports de certains fleuves côtiers (Valmont et Durdent) peuvent néanmoins s'avérer localement déterminants dans les apports en MES vecteurs de pollutions bactériennes et de certains micropolluants. A ces apports en MES, il convient d'ajouter ceux des falaises soumises à des mécanismes d'érosions variés toutefois plus irréguliers.

¹⁹ Source : PAMM, Evaluation initiale des eaux marines-Analyse des caractéristiques et de l'état écologique- MEDDE, 2012

²⁰ Brylinski et al. ont décrit en 1991 ce phénomène en parlant de « fleuve côtier » (IFREMER, 2008)

²¹ Brylinski et al. ont décrit en 1991 ce phénomène en parlant de « fleuve côtier » (IFREMER, 2008)

Figure 15 : Concentration en MES des eaux de surface



Le dégradé de gris clair sur les photographies ci-dessus correspond à une segmentation linéaire en 21 classes.

Source : IFREMER, 1985

CHIMIE

Les données à l'échelle de la façade mettent en évidence la présence de zones sensibles contaminées par des activités humaines anciennes ou récentes (mines, pratiques agricoles, apports urbains) et renforcées par certaines configurations de sites (zones particulièrement confinées). La Seine représente aussi un vecteur de contaminants car son panache remonte le long du littoral vers le pays de Caux.

SANITAIRE

Les niveaux de contaminants mesurés soulignent l'absence de dépassement des seuils règlementaires pour le cadmium, le plomb, le mercure et le ben(a)pyrène ou encore les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Le seul « point chaud » au niveau de la Manche, correspond à l'estuaire de la Seine, connu historiquement pour ses concentrations en PCBs et Cadmium.

NUTRIMENTS

Les nutriments sont constitués des sels minéraux et permettent le développement de la production primaire pour les organismes autotrophes. Ils proviennent des apports fluviaux ou atmosphériques, voire de la minéralisation de la matière organique marine (origine naturelle (par lessivage des sols) ou anthropique, via les apports urbains, industriels ou agricoles).

Dans la couche de surface, de grandes variations sont observées. En zone côtière, les apports fluviaux hivernaux, non consommés par les organismes autotrophes, sont à l'origine des fortes concentrations en nutriments. La dispersion et l'advection des panaches fluviaux, notamment de la Seine, sont contrôlées par les débits et le vent qui vont provoquer de fortes variations de distributions spatiales et temporelles. La dynamique des nutriments en surface est également contrôlée par le développement phytoplanctonique et la mise en place de la stratification thermique au large. En début de printemps, les premiers blooms (ou efflorescence algale)²² provoquent une diminution importante des nutriments jusqu'à environ mai.

Les valeurs de surface en sels nutritifs peuvent être considérées comme homogènes sur la verticale pour toute la zone Manche orientale.

ACTIVITÉS INFLUENTES

L'émotion légitime suscitée par les conséquences d'une pollution accidentelle en milieu marin ne doit pas masquer la situation de fond constituée par les apports de pollution chronique d'origine multiple, qu'ils soient ponctuels (rejets industriels et rejets pluviaux urbains mais peu importants sur la zone d'étude), diffus (apports agricoles, retombées atmosphériques) ou intégrés (apports par des fleuves), sans oublier les apports en MES liées à l'usage du milieu (rejet des sédiments de dragage) et en contaminants issus de la navigation maritime (déballastages frauduleux des navires, apports diffus des biocides incorporés dans les peintures anti-salissures).

L'assainissement des collectivités locales dans le bassin Seine-Normandie est globalement insuffisant et peu fiable. Ceci est lié d'une part à l'imperméabilisation des sols et d'autre part, au rejet d'eaux usées non traitées par les déversoirs d'orage. Les communes littorales sont parmi les premières concernées²³.

En revanche, la présence de la centrale électronucléaire de Paluel qui appartient à la masse d'eau HC17, ne modifie pas la qualité des eaux littorales notamment par rapport aux concentrations en polluants et en MES sur la base des études de surveillance menées par l'IFREMER.

Les pratiques agricoles, nombreuses sur le bassin versant concerné, représentent également une source potentielle de pollutions diffuses des eaux littorales par lessivage des terres. Les nitrates d'origine agricole contribuent notamment à l'eutrophisation du littoral et aux développements excessifs d'algues dont certaines sont toxiques pour les baigneurs et les consommateurs de coquillages.

1.6.2 Qualité environnementale et sanitaire des eaux littorales (réseaux Ifremer)

Le réseau Ifremer est composé de différents types de suivis²⁴:

- **Le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH)** qui évalue la qualité chimique des eaux côtières sur la base des concentrations observées dans les organismes filtreurs.
- **Le réseau de contrôle microbiologique (REMI)** de surveillance des zones de production conchylicole
- **Le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY)** : La surveillance du phytoplancton à travers sa diversité, permet d'établir des liens avec les problèmes d'eutrophisation, de changement climatique, ou de dégradation de l'écosystème. Les indicateurs issus de ces observations permettent de donner une estimation de la qualité de l'eau et de détecter l'apparition de nouvelles espèces, susceptibles de représenter un risque pour la santé publique en cas de consommation de coquillages. Les objectifs de ce réseau sont donc à la fois environnementaux et sanitaires.

Les données relatives à cette partie sont issues du bulletin de la surveillance de la qualité du milieu marin-Ifremer- Edition 2012.

²² Une efflorescence algale est une augmentation relativement rapide de la concentration d'une ou plusieurs espèce(s) de phytoplancton dans un système aquatique (eau douce ou marine). Cette augmentation de concentration se traduit généralement par une coloration de l'eau (rouge, brun-jaune ou vert).

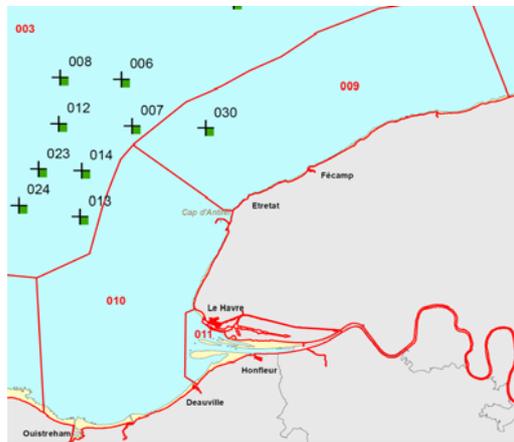
²³ SDAGE 2010-2015 sur le site de l'agence de l'eau Seine Normandie

²⁴ L'Observatoire Conchylicoles (OC) n'est pas considéré dans cette étude du fait qu'il représente un outil pour la gestion des bassins ostréicoles (hors sujet).

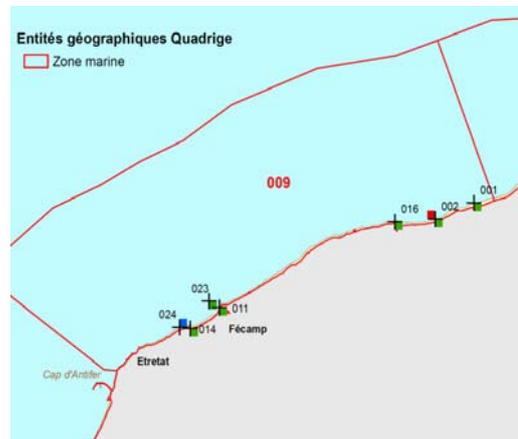
Le secteur littoral de la zone d'étude éloignée se situe au sein des zones quadrige n°003 (large), 009 et 010 du référentiel IFREMER (Cf. Figure 16 : Localisation des zones marines quadrige et des points de suivi IFREMER). Les points de suivi retenus sont répertoriés dans le tableau suivant.

Figure 16 : Localisation des zones marines quadrige et des points de suivi IFREMER

Points de suivi au large



Points de suivi dans la zone 009



Points de suivi dans la zone 010



	Lieux quadrige
+	REMI
+	REPHY
+	ROCCH

Source : IFREMER, 2012

Tableau 11: Points de suivi des réseaux IFREMER retenus sur les zones Quadrige n°003, 009 et 010

Point	REPHY/RHLN	REMI	ROCCH
003-P-030 nord ouest Fécamp	X		
009-P-001 St Aubin Seine Maritime	X		
009-P-003 Veules les Roses	X	X	
009-P-011 Fécamp Digue	X		
009-P-014 Yport	X		X
009-P-026 St Valéry en Caux	X		
009-P-023 Fécamp 1 mille	X		
009-P-024 Vaucottes			X (point remplacé par Yport en 2011 pour cause de fermeture du chemin d'accès)
010-P-001 Antifer ponton pétrolier	X		
010-P-009 DSV 76-A	X		
010-P-010 DSV 76-C	X		
010-P-014 Antifer-Digue			X

Source : wpd, 2011, d'après IFREMER

Les 12 points de suivi appartiennent pour l'essentiel au réseau REPHY. 10 points de suivi REPHY dont 1 au large, 3 ROCCH et 1 REMI sont ainsi répertoriés au sein de la zone quadrige n°009 retenus.

RÉSULTATS DU SUIVI DU RÉSEAU ROCCH DE L'IFREMER

- Résultats antérieurs à 2010

De 2005 à 2009 pour le site de Vaucotte (sous influence de l'estuaire de la Seine), les médianes des concentrations observées sont supérieures à la médiane nationale pour les trois métaux réglementés au titre de la surveillance sanitaire :

- Cadmium : médiane 2,2 fois supérieure à la médiane nationale ;
- Plomb : médiane 1,5 fois supérieure à la médiane nationale ;
- Mercure : médiane très largement supérieure, 2,5 fois, à la médiane nationale.

Plus généralement, tous les points situés dans l'estuaire de la Seine ou sous l'influence de son panache, et seuls ces derniers, présentent des contaminations élevées pour les trois métaux considérés. Elles restent cependant en dessous des seuils sanitaires.

Concernant les PCB et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), les teneurs sont toutes supérieures à la médiane nationale. Elles sont en revanche inférieures en concentrations en DDT et dérivés (pesticides)²⁵.

- Résultats en 2010 et 2011

Depuis la mise en œuvre de la DCE, la surveillance chimique coordonnée et réalisée par Ifremer ne concerne plus que les 3 métaux réglementés au titre de la surveillance sanitaire soit le cadmium, le mercure et le plomb.

En 2011, il s'avère que les résultats sont tous inférieurs aux médianes nationales contrairement à 2010. Pour le plomb, le point Antifer digue fait état d'une contamination en légère baisse. Les résultats de mesures réalisées à Yport en 2011 montrent une contamination du même ordre de grandeur que celles réalisées sur Vaucotte les années précédentes. Les concentrations sont pour les 2 années inférieures aux normes sanitaires.

QUALITÉ PHYTOPLANCTONIQUE DES EAUX MARINES (REPHY)

Sur le littoral de la Seine-Maritime, la présence du phytoplancton du genre *Dinophysis* est mise en évidence presque chaque année par l'IFREMER et donne lieu dans ce cas à des interdictions de pêche. Le *Pseudo-nitzschia* (toxines amnésiantes *Amnesic Shellfish Poison* (ASP)) mis en évidence ces dernières années par l'IFREMER n'a toutefois pas conduit jusqu'à présent, pour le littoral de Seine-Maritime, à des interdictions de pêche à pied (Ifremer, 2010).

En 2010 et 2011, aucun *Dinophysis* ou *Alexandrium* n'a été détecté sur la zone n°009. Concernant le *Pseudonitzschia*, le seuil d'alerte n'a jamais été dépassé. Aucune toxine n'a été détectée (absence et/ou tests non réalisés du fait de l'absence de pêche sur les sites de prélèvement).

Plus au large, les coquilles St-Jacques de Hors et Baie de Seine ainsi que celles du large des côtes de Seine-Maritime (dont les zones n°003 et 010) ont été contaminées (toxicité ASP) tout au long de la période de pêche 2011-2012 entraînant des fermetures de pêche ; ce qui n'avait pas été le cas en 2010.

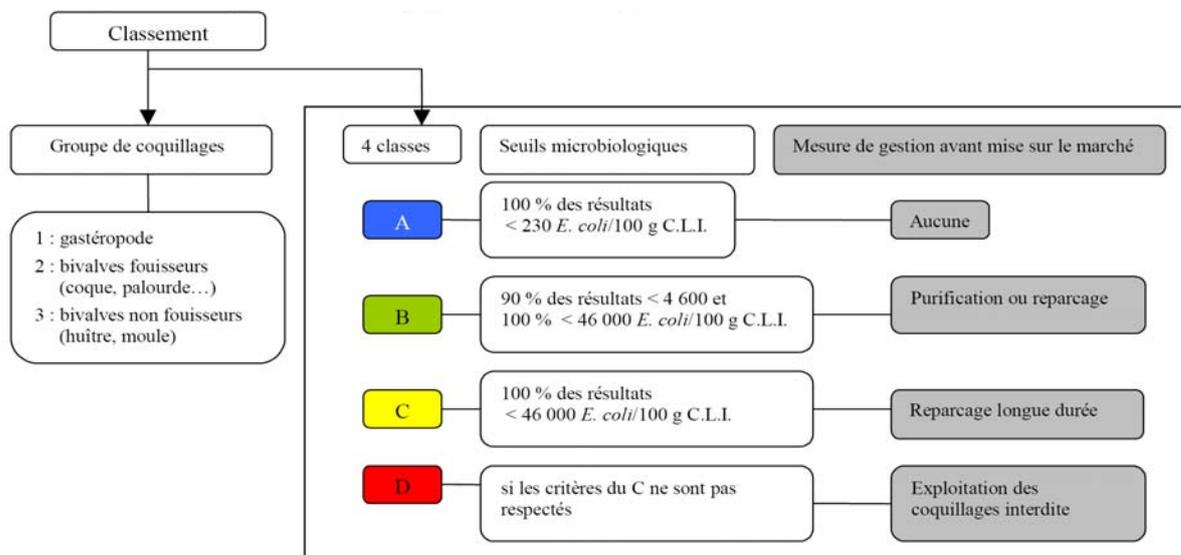
²⁵ Source : RNO, Ifremer, 2010

QUALITÉ MICROBIOLOGIQUE DES EAUX CONCHYLICOLES (REMI)

Dans le cadre de la réglementation sanitaire liée aux coquillages, la qualité microbiologique des eaux des zones de production professionnelle fait l'objet d'un suivi permanent. Les qualités chimique et phytoplanctonique sont également prises en compte. Le contrôle sanitaire se fonde sur le dénombrement des bactéries *Escherichia coli* à l'intérieur des mollusques bivalves filtreurs non fouisseurs (moules et huîtres, groupe 3, cf. Figure 17) qui ont la propriété de concentrer les éléments dans leur chair.

La qualité moyenne d'une zone permet de définir un classement, stable dans le temps, mais qui ne peut excéder dix ans. Un contrôle permanent permet de vérifier la pertinence de ce classement et, en cas de contamination, de restreindre voire d'interdire la récolte de coquillages.

Figure 17 : Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone (règlement CE n° 854/2004, arrêté du 21/05/1999)



D'après l'arrêté préfectoral du 21 janvier 2004²⁶, le classement des zones conchylicoles est le suivant²⁷ :

- La zone 76-T2 « Veule-les-Roses » (sur estran) est classée en B provisoire : pour Veules-les-Roses, le manque de données ne permet pas d'évaluer de tendance, le suivi n'ayant débuté qu'en 2006. Néanmoins, la qualité microbiologique pour les années 2009 à 2011 est qualifiée de moyenne du fait d'un niveau de contamination plus important en période estivale et de plusieurs alertes de niveau 1 ;
- Les zones 76-M1 « Etrétat-Le Tréport » (zone au large) et 76-M2 « Antifer », qui concerne seulement les gastéropodes, sont toutes deux classées en A.

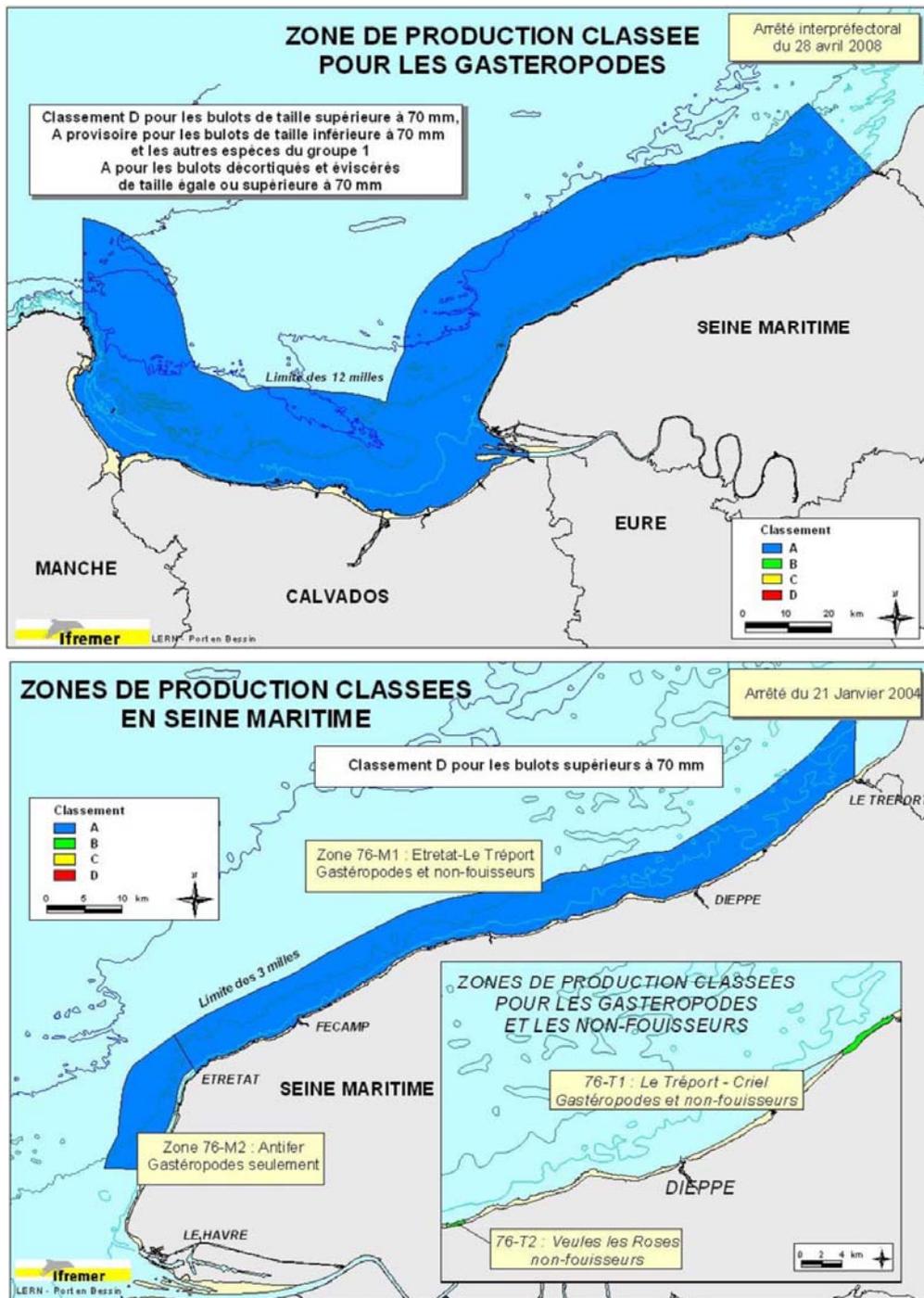
Pour la pêche à pied professionnelle, possible en zone classée B, le traitement par reparcage²⁸ et/ou passage en bassin de purification avant commercialisation des coquillages est obligatoire.

²⁶ Relatif au classement de salubrité des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants du département de Seine-Maritime.

²⁷ Bulletin de la surveillance, édition 2010 – LERN/Port-en-Bessin

²⁸ En conchyliculture, désigne la récolte de larves ou de juvéniles d'huîtres, de clams ou de moules afin de les ensemercer dans un lieu où les conditions du milieu sont plus favorables à la croissance ou la qualité de la chair.

Figure 18 : Classement des zones conchylicoles en Manche-Est pour le groupe 1 (gastéropodes, tuniciers et échinodermes) et en Seine-Maritime pour les groupes 1 et 3 (bivalves non fouisseurs, huître, moule...)



Source : Ifremer, Bulletin de la surveillance, édition 2012 – LERN/Port-en-Bessin

1.6.3 Qualité des eaux de baignade

La qualité des eaux de baignade est contrôlée par l'Agence Régionale de Santé (ARS) pendant la saison balnéaire et sur les sites fréquentés régulièrement.

Deux catégories d'indicateurs sont utilisées pour mesurer la qualité des eaux de baignade : des paramètres microbiologiques (principaux critères) et des paramètres physico-chimiques. Une classification a été établie en référence aux normes de contamination en vigueur (cf. tableau ci-dessous).

De nombreux points de surveillance de la qualité des eaux de baignade sont présents le long du littoral d'étude.

Les qualités des eaux sur les plages du littoral d'étude entre Le Havre et Dieppe sont globalement bonnes (classes A et B-sauf Sainte-Marguerite-sur-Mer) mais elles restent fragiles par temps de pluie.

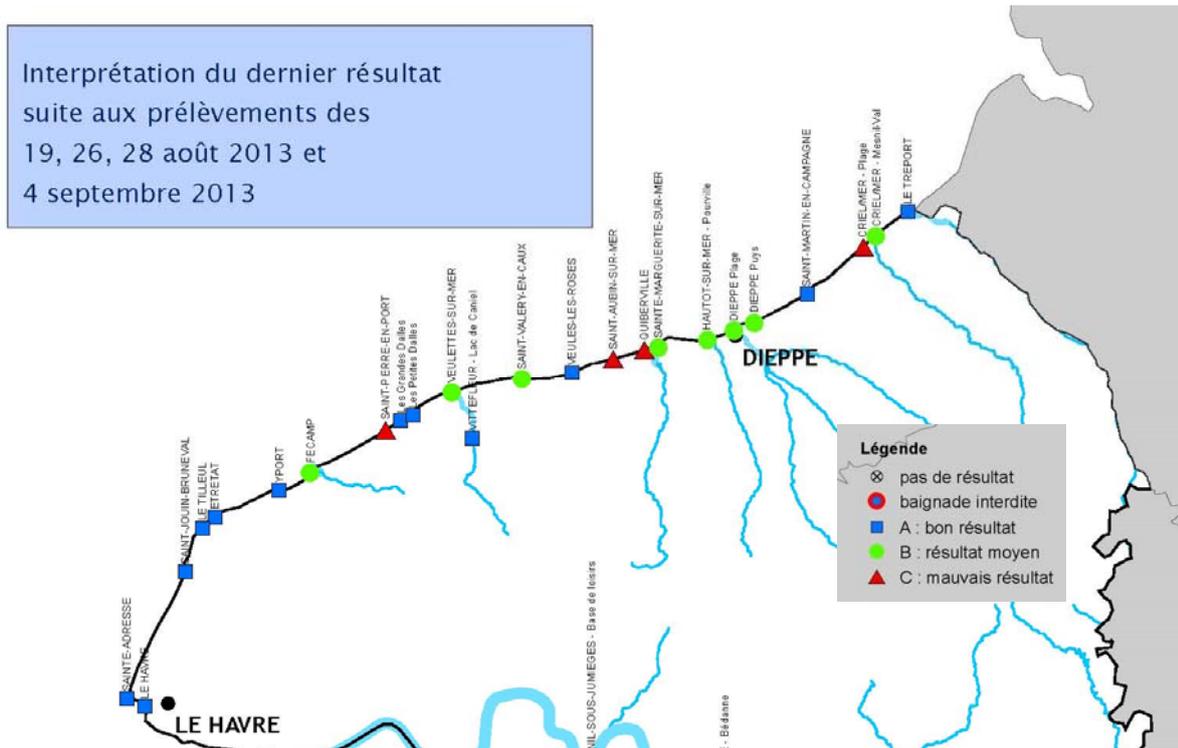
Tableau 12 Qualité des eaux de baignade des plages de la zone d'étude de 2009 à 2012

A Bonne qualité	B Qualité moyenne	C Momentanément polluée	D Mauvaise qualité
Le nombre situé avant la lettre correspond aux nombres de prélèvements effectués dans l'année.			
Par exemple : 21A signifie que 21 prélèvements de bonne qualité ont été effectués au cours de l'année.			
A partir de la saison balnéaire 2010, le mode de calcul du classement est modifié en application de la directive européenne 2006/7/CE.			

Commune	Point de prélèvement	Type d'eau	2009	2010	2011	2012
CRIEL-SUR-MER	CRIEL-PLAGE	mer	11B	10B	10A	20B
CRIEL-SUR-MER	MESNIL-VAL	mer	11A	10A	11B	20A
DIEPPE	DIEPPE-PLAGE	mer	20A	20B	11B	11A
DIEPPE	PUYS	mer	20A	20A	11A	11B
ETRETAT	ETRETAT-PLAGE	mer	11A	11B	11A	11A
FECAMP	FECAMP-PLAGE	mer	20A	11B	11B	20A
HAUTOT-SUR-MER	POURVILLE	mer	11A	11A	11A	11A
HAVRE (LE)	LE HAVRE-PLAGE	mer	20A	20A	20A	20A
QUIBERVILLE	QUIBERVILLE-PLAGE	mer	11B	11B	11B	11B
SAINT-AUBIN-SUR-MER	ST-AUBIN-PLAGE	mer	11B	11B	11A	11A
SAINT-JOUIN-BRUNEVAL	ST-JOUIN-PLAGE	mer	11A	11B	20B	20A
SAINT-MARTIN-AUX-BUNEAUX	LES PETITES-DALLES	mer	11A	11A	11A	11A
SAINT-MARTIN-EN-CAMPAGNE	ST-MARTIN-PLAGE	mer	20A	20A	20B	20A
SAINT-PIERRE-EN-PORT	ST-PIERRE-EN-PORT	mer	13A	11A	11A	11A
SAINT-VALERY-EN-CAUX	ST-VALERY-PLAGE	mer	19B	20B	20B	20A
SAINTE-ADRESSE	STE-ADRESSE-PLAGE	mer	11A	11B	11A	11A
SAINTE-MARGUERITE-SUR-MER	STE-MARGUERITE-PLAGE	mer	11A	11B	11C	11B
SASSETOT-LE-MAUCONDUIT	LES GRANDES-DALLES	mer	11B	11A	11A	11A
TILLEUL (LE)	LE TILLEUL/LA POTERIE-CAP D'ANTIFER	mer	11A	11A	11A	11A
TREPORT (LE)	LE TREPORT-PLAGE	mer	20B	20B	20B	20B
VEULES-LES-ROSES	VEULES-PLAGE	mer	20B	20B	20B	20B
VEULETTES-SUR-MER	VEULETTES-PLAGE	mer	11A	11B	11A	11A
YPORT	YPORT-PLAGE	mer	20A	20B	20A	20A

Source : Ministère des affaires sociales et de la santé, 2013

Figure 19 : Suivi 2013 de la qualité des eaux de baignade sur le littoral de la Seine-Maritime



1.6.4 Expertise qualité sur la zone d'étude

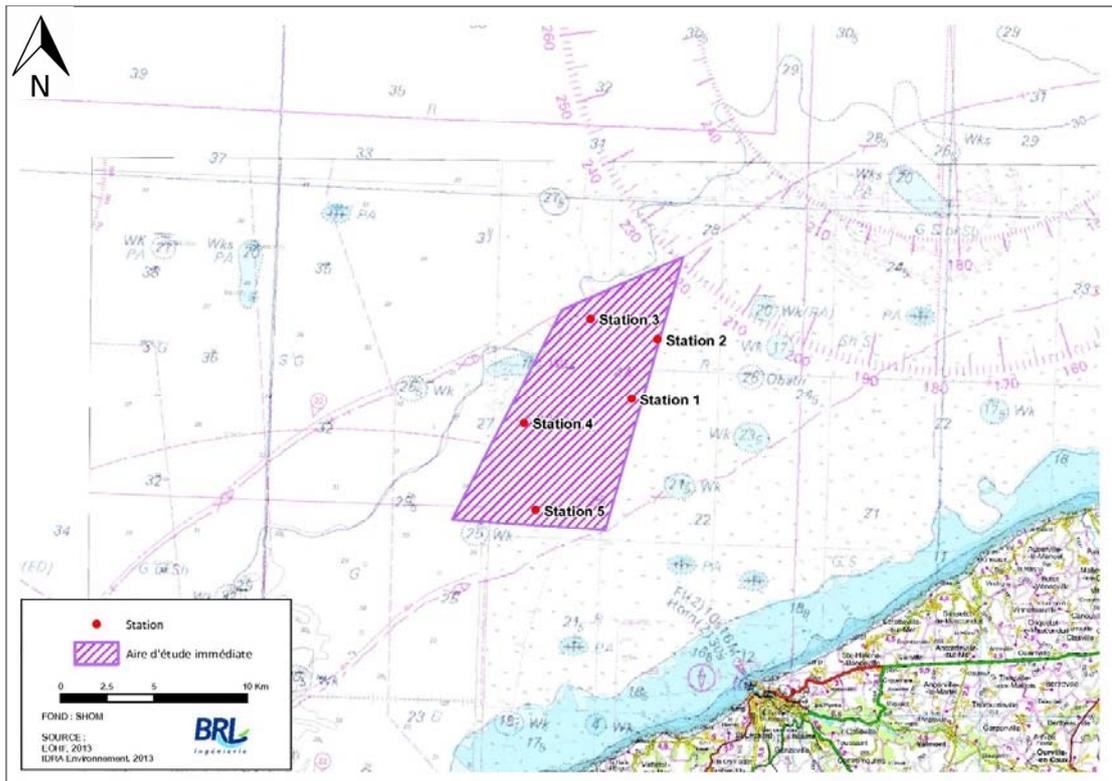
Une analyse de la qualité des milieux a été réalisée sur la zone de projet au cours de l'été 2013 par IDRA Environnement. Les principaux résultats sont indiqués dans cette présente partie pour la qualité des eaux ainsi que dans la partie suivante pour les sédiments. Le rapport détaillé de l'étude fait partie du cahier des expertises.

Les analyses de la qualité de l'eau réalisées sur les 5 stations à différentes profondeurs indiquent que :

- Pour le paramètre **température**, la stratification de la colonne d'eau est peu marquée, avec une décroissance assez progressive de la température vers le bas de la colonne, sans toutefois descendre en deçà de 15°C ;
- Pour le paramètre **salinité**, les mesures sont relativement homogènes, s'étendant de 33,5 à 34,2 PSU.
- Pour le paramètre **conductivité**, les valeurs fluctuent entre 45000 et 51000 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Pour le paramètre **turbidité**, les valeurs mesurées sont très faibles, indiquant une bonne transparence de l'eau. La charge en MES (12 mg/L) mesurée sur l'échantillon moyen confirme par ailleurs ce constat. Cette charge en matières en suspension n'est cependant pas négligeable pour la période estivale et est peut-être à rapprocher de la charge en phytoplancton ;
- Enfin, pour le paramètre **oxygène dissous**, les mesures indiquent des profils très proches les uns des autres, avec des valeurs oscillant entre 8 et 10 mg/L, donc un milieu bien oxygéné, et une absence de stratification indiquant une homogénéité de la masse d'eau, à l'instar des températures mesurées.

Ces résultats sont en adéquation avec les données plus générales issues du PAMM et développées en partie 1.6.1.2 Directive Cadre Stratégie Milieu Marin et en partie en partie 1.2 Articulation du projet avec le PAMM.

Carte 10 : Stations d'échantillonnage des sédiments et de mesures de la qualité de l'eau



Source : IDRA Environnement, 2013

1.6.5 Qualité des sédiments sur la zone d'étude

La carte des échantillonnages est présentée dans le paragraphe ci-dessus.

Quelques soient les paramètres chimiques (Tableau 14, ci-dessous), les échantillons analysés ne présentent aucun dépassement des seuils réglementaires en vigueur (seuils N1/N2 des Arrêtés du 9 Août 2006, 23 Décembre 2009, 8 Février 2013 et Juillet 2014) relatifs au référentiel de qualité des sédiments. Les sédiments des stations 1 à 5 ne font donc état d'aucun désordre apparent et peuvent donc être considérés comme inertes.

Tableau 13 : Synthèse des résultats d'analyses physico-chimiques

Localisation		Parc éolien des Hautes Falaises de Fécamp		SEULS NIVEAU IMMERSION	
Stations		Echantillon moyen (Station 1+2+3+4+5)		Arrêtés du 09/08/2006, du 23/12/2009 et du 17 juillet 2014	
Dates		19/07/2012		Niveau N1	Niveau N2
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
Fraction > 2000 µm	%	50,0			
Médiane	µm	700,0			
Matière sèche	% prod brut	85,0			
pH	-	10,6			
Densité 20°C	-	1,61			
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS					
Aluminium	en mg.kg-1 MS	2 800			
COT	en mg.kg-1 MS	7 600			
Azote Kjeldahl	en g.kg-1 MS	<0,5			
Phosphore total	en mg.kg-1 MS	1 840			
ELEMENTS TRACES METALLIQUES					
Arsenic	en mg.kg-1	11,8		25	50
Cadmium	en mg.kg-1	<0,40		1,2	2,4
Chrome	en mg.kg-1	14,3		90	180
Cuivre	en mg.kg-1	20,8		45	90
Mercure	en mg.kg-1	0,12		0,4	0,8
Nickel	en mg.kg-1	7,23		37	74
Plomb	en mg.kg-1	22		100	200
Zinc	en mg.kg-1	57,5		276	552
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES					
Polychlorobiphényles (PCBi)					
PCB 28	en µg.kg-1	<10		5	10
PCB 52	en µg.kg-1	<10		5	10
PCB 101	en µg.kg-1	<10		10	20
PCB 118	en µg.kg-1	<10		10	20
PCB 138	en µg.kg-1	<10		20	40
PCB 153	en µg.kg-1	<10		20	40
PCB 180	en µg.kg-1	<10		10	20
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)					
Naphthalène	en mg.kg-1	<0,012		0,16	1,13
Acénaphthylène	en mg.kg-1	<0,012		0,04	0,34
Acénaphthène	en mg.kg-1	<0,012		0,015	0,26
Fluorène	en mg.kg-1	<0,012		0,02	0,28
Phénanthrène	en mg.kg-1	0,024		0,24	0,87
Anthracène	en mg.kg-1	<0,012		0,085	0,59
Fluoranthène	en mg.kg-1	0,084		0,6	2,85
Pyrène	en mg.kg-1	0,081		0,5	1,5
Benzo(a)anthracène	en mg.kg-1	0,024		0,26	0,93
Chrysène	en mg.kg-1	0,024		0,38	1,59
Benzo(b)fluoranthène	en mg.kg-1	0,087		0,4	0,9
Benzo(k)fluoranthène	en mg.kg-1	<0,012		0,2	0,4
Benzo(a)pyrène	en mg.kg-1	0,023		0,43	1,015
Dibenzo(ah)anthracène	en mg.kg-1	<0,012		0,06	0,16
Benzo(ghi)peryène	en mg.kg-1	0,017		1,7	5,65
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg.kg-1	0,018		1,7	5,65
Somme des HAP	en mg.kg-1	0,23<x<0,32		6,79	24,115
Composés organostanniques					
MBT	en µg.kg-1	< 0,400			
DBT	en µg.kg-1	< 0,302			
TBT	en µg.kg-1	< 0,242		100	400

Source : IDRA, 2013

Hormis le cuivre, les autres paramètres inorganiques sont détectés en concentration inférieure ou très proche des bruits de fond trouvés dans la bibliographie (tableau suivant) :

Tableau 14 : Principaux bruit de fond connus

	Bruit de fond (données IFREMER littoral français)	Bruit de fond (données CETE Normandie-Centre) ²⁹
Arsenic	10 – 15 mg/Kg MS	6 - 10 mg/Kg MS
Cadmium	0,2 mg/Kg MS	0,2 - 0,3 mg/Kg MS
Chrome		17 – 70 mg/Kg MS
Cuivre		5 – 14 mg/Kg MS
Mercure	0,1 mg/Kg MS	0,02 – 0,25 mg/Kg MS
Nickel	55 mg/Kg MS	9 - 25 mg/Kg MS
Plomb	50 - 100 mg/Kg MS	2,5 - 35 mg/Kg MS
Zinc	15 - 70 mg/Kg MS	26 - 75 mg/Kg MS

Source : IDRA, 2013

Pour connaître l'enrichissement du milieu (dégradation associée à la matière organique et aux nutriments), les teneurs en azote, carbone organique total et phosphore ont été mesurées. Hormis pour la teneur en azote, le milieu apparaît relativement enrichi en matière organique ce qui peut être expliqué par la présence d'une macrofaune benthique relativement développée sur toutes les stations.

La qualité des eaux est surveillée d'un point de vue de la pollution (suivi du ROCCH), de la qualité des communautés phytoplanctoniques (suivi du REPHY), de la qualité des eaux conchylicoles (suivi REMI), et de la qualité des eaux de baignades (suivi par l'ARS). Depuis la mise en œuvre de la DCE en 2010, tous les résultats ont respecté les normes sanitaires.

Les sédiments ne présentent aucun dépassement de seuils réglementaires et peuvent être considérés comme inertes.

1.7 RISQUES NATURELS

Les communes situées sur le littoral de la zone d'étude sont concernées par différents types de risques naturels, présentés ci-dessous

1.7.1 Tempête littorale ou submersion marine

On parle de tempête **lorsque les vents dépassent 89 km/h** (10 sur l'échelle de Beaufort).

En plus des vents violents, une tempête peut occasionner des inondations du fait de la concomitance de plusieurs facteurs susceptibles d'aggraver la chute de pression barométrique :

- Des vents s'orientant à la mer ;
- De forts coefficients de marée.

Ce risque apparaît essentiellement à l'époque des grandes marées annuelles et est donc en partie prévisible.

Les surcotes dues aux conditions météorologiques peuvent atteindre 1,50 m (Le Tréport en 1990), voire 1,90 m (Le Havre 1988) et provoquer des inondations significatives au niveau des bassins portuaires. Les effets des vagues, éventuellement accentués par l'amaigrissement, voire la disparition des cordons de galets se font sentir à l'arrière des digues et ouvrages de défense en inondant les parties les plus basses, par déferlement.

²⁹ Données plus spécifiques au bassin versant de Seine-Normandie.

Le risque de submersion marine ne concerne que quelques communes littorales de Seine-Maritime, dont quatre au sein de la zone d'étude : Saint-Valéry-en-Caux, Veulettes-sur-Mer, Fécamp et Etretat.

1.7.2 Mouvements de terrain, liés au risque d'effondrement des falaises

Le mouvement de terrain peut se produire en plaine (affaissement, tassement...), en terrain vallonné (glissements, écroulements...) et sur le littoral (glissements ou écroulements sur les côtes à falaises, érosion des cotes basses sableuses).

Les mouvements de terrain liés aux falaises et aux fortes pentes se traduisent par des glissements localisés, des éboulements, ou encore des chutes de blocs et pierres sur l'ensemble de la falaise littorale.

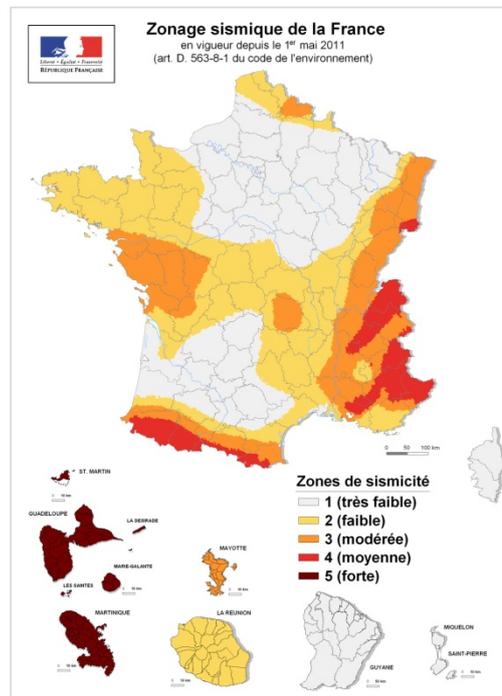
Les communes littorales de la zone d'étude sont toutes concernées par l'effondrement des falaises.

Le recul généralisé du trait de côte est évalué sur plusieurs décennies à environ 20 cm par an. Il associe une érosion marine s'exerçant en pied de la falaise et des éboulements dus à la structure géologique (fracturation en particulier) avec des facteurs continentaux aggravants comme la circulation des eaux souterraines et la présence d'infiltrations.

Des éboulements, chutes de blocs et pierres affectent la falaise sur l'ensemble du littoral. Ce sont ces phénomènes qui sont à l'origine de la formation des cordons de galets de silex, typiques de la Côte d'Albâtre. Toutes les communes concernées disposent d'un PPRN Falaise (Plan national de prévention des risques).

1.7.3 Sismicité

Le zonage sismique actuellement en vigueur en France classe le département de la Seine-Maritime en zone de sismicité très faible (zone de sismicité 1 avec un aléa « très faible mais non négligeable », soit une accélération inférieure à 0,7 m/s²).



1.7.4 Foudre

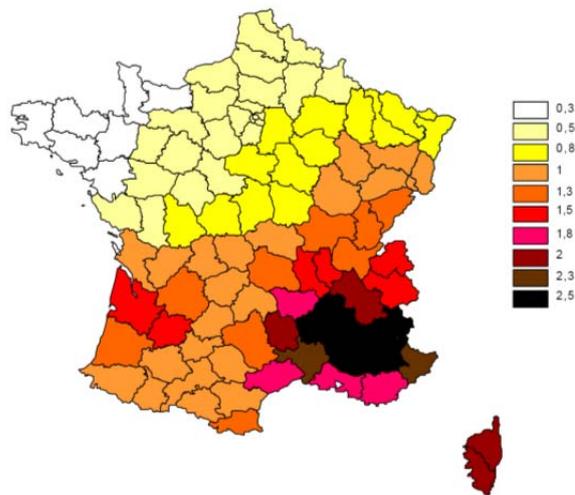
Le risque lié à la foudre est évalué à l'aide de deux paramètres :

- La densité de foudroiement N_g qui exprime la valeur annuelle moyenne du nombre d'impacts de foudre par km^2 ;
- Le niveau kéraunique N_k qui exprime la valeur annuelle moyenne du nombre de jours d'orages (jours où l'on entend le tonnerre en un lieu donné).

La densité de foudroiement³⁰ pour le département de Seine-Maritime est de 0,5 impact par km^2 et par an. Le risque pour ce département est donc inférieur à la moyenne nationale qui varie entre 1 et 3 impacts par an et par km^2 .

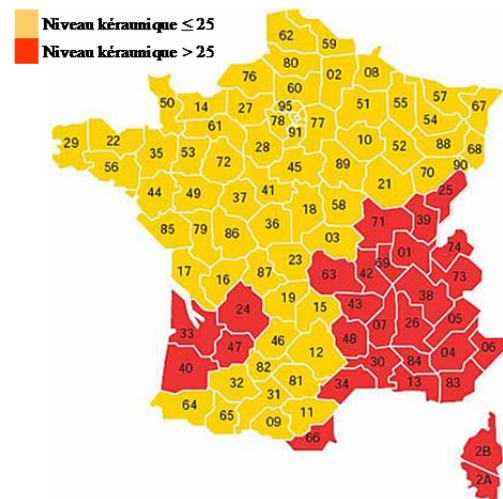
Le nombre moyen de jours d'orage est de 25 par an soit légèrement plus que la moyenne nationale qui est de 20 jours.

Figure 20 : Densité de foudroiement en France en nombre d'impacts/ km^2 /an



Source : <http://tecun.cimex.com.cu>

Figure 21 : Niveau kéraunique moyen en France en jour



Source : <http://www.norme-electricite.com>

Les principaux enjeux du littoral d'étude vis-à-vis des risques naturels sont liés au risque « mouvement de terrain » (risque d'effondrement des falaises).

Quatre communes littorales sont concernées par le risque de tempête maritime et/ou de submersion marine : Saint-Valéry-en-Caux, Veulettes-sur-Mer, Fécamp et Etretat. Le risque sismique est qualifié de « très faible » sur l'ensemble de la zone d'étude.

³⁰La densité de foudroiement N_g exprime la valeur annuelle moyenne du nombre d'impacts de foudre par km^2

2 - CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES DU MILIEU

Ce chapitre traite des différents habitats ainsi que des principales espèces floristiques et faunistiques présentes sur la zone d'étude. Les éléments du patrimoine naturel faisant l'objet d'inventaires ou de mesures de protection sont également identifiés.

L'étude des milieux naturels est réalisée à l'échelle de différentes aires d'étude qui couvrent l'ensemble de la zone géographique concernée par le projet et qui permettent de prendre en compte le fonctionnement écologique et la dynamique du site et de l'analyser au regard de la dynamique du territoire. L'ampleur de ces aires d'étude est définie au cas par cas en fonction des sensibilités et des caractéristiques du site.

Dans le cadre de ce projet, les milieux naturels de la zone maritime d'implantation du parc éolien (périmètres immédiats et éloignés) seront étudiés. Les sites côtiers notamment ceux présentant un intérêt écologique pour l'avifaune ou les chiroptères, feront également l'objet d'une attention particulière.

2.1 ZONAGES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION DU PATRIMOINE NATUREL³¹

La Haute-Normandie présente une diversité biologique importante, parfois même remarquable sur les milieux les plus riches, tels que le littoral, les pelouses calcicoles, massifs boisés et zones humides.

Les milieux naturels recensés au droit de la zone d'étude et faisant l'objet d'un zonage d'inventaires et de protection, correspondent essentiellement aux :

ZONES D'INVENTAIRES :

- Les Zones Naturelles d'Intérêts Faunistiques et Floristiques, ZNIEFF ;
- Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux, ZICO ;
- Les Zones Humides, RAMSAR ;

ZONES DE PROTECTION :

- Les Réserve de chasse et de faune sauvage ;
- Les Réserves ornithologiques ;
- Les Espaces Remarquables (L.146-6 du Code de l'Urbanisme) ;
- Les Zones naturelles acquises au titre d'une maîtrise foncière, avec :

Les Sites du conservatoire et des rivages lacustres,

Les Espaces Naturels Sensibles.

Nota bene : Les sites classés et les sites inscrits sont étudiés pour mémoire dans la partie « Paysage et Patrimoine ». Les sites Natura 2000 sont traités dans les pages suivantes.

L'inventaire des forêts protégées n'a pas été retenu pour la caractérisation du patrimoine naturel, la zone d'étude immédiate étant située exclusivement en milieu marin.

³¹ Hors Réseau Natural 2000, qui fait l'objet d'un paragraphe spécifique, (cf. 2.2, p157)

2.1.1 Les zones d'inventaires

2.1.1.1 Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (types I et II) définissent des périmètres présentant un intérêt biologique par la présence d'une flore ou d'une faune remarquable comportant des espèces rares, menacées ou protégées par la réglementation française ou par la législation européenne.

Les ZNIEFF recensées au droit de la zone d'étude possèdent un intérêt botanique et écologique remarquable. Elles accueillent, pour certaines, des oiseaux pélagiques nicheurs sur les falaises.

Les tableaux présentés dans les pages suivantes, synthétisent l'ensemble des ZNIEFF situées au droit de la zone d'étude éloignée et mentionne pour partie les observations réalisées par Biotope lors des différentes campagnes par avion, bateaux et à terre.

Tableau 15 : ZNIEFF de type I et II présentes au droit de la zone d'étude éloignée

Type	Codification	Nom	Communes	Caractéristiques	Distance par rapport au périmètre immédiat au parc (km)
Type I	n°78020007	Cap d'Antifer – Front de Falaise	Poterie – Cap d'Antifer	Observations des espèces : Fulmar boréal, Mouette tridactyle et Sterne caugek Nidification sur les falaises	16,5
	n°75020004	Falaises Est de Saint-Valéry-en-Caux	Manneville-lès-Plains, St Valéry-en-Caux	Intérêt essentiellement botanique	31,7
	n°77040004	Mare de la Place nord	Poterie-Cap d'Antifer	Intérêt portant essentiellement sur les Amphibiens	16,8
	n°77040005	Mare de la Place ouest		Ne concerne que les batraciens et des espèces d'oiseaux non inventoriées dans la zone d'étude immédiate (milieu marin)	17,1
	n°77040006	Mare de la place sud		Intérêt portant essentiellement sur les Amphibiens	17,3
	n°77040003	Mare des pacages de la Sauvagère	Tilleul	Intérêt portant essentiellement sur les Amphibiens	16,7
	n°77040008	Valleuse de Bruneval	St Jouin-Bruneval	Observations des espèces : Fulmar boréal Nidification dans les falaises	18,6
	n°77050001	Belvédère, le Musée	St Jouin-Bruneval		20,6
	n°77040009	Port pétrolier d'Antifer	St Jouin-Bruneval	Les cormorans sont très peu présents en mer. La zone d'étude immédiate n'accueille pas de stationnements. La Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i> n'a pas été observée en mer.	20,0
	n°77050004	Falaises d'Ecqueville et de Cauville	Cauville-sur-Mer, Octeville-sur-Mer	Fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope-Nidification sur les falaises	26,7
	n°77050003	Falaises d'Heuqueville	Heuqueville	Intérêt essentiellement botanique	24,0
	n°77050002	Falaises de St Jouin - Bruneval	St Jouin-Bruneval, Heuqueville	Fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope-Nidification sur les falaises	21,0

Type	Codification	Nom	Communes	Caractéristiques	Distance par rapport au périmètre immédiat au parc (km)
Type I	n°77020004	Falaises d'Yport	Yport		11,6
	n°77020001	Falaises et vailleuses de Grainval	Fécamp, St Léonard	Intérêt essentiellement botanique	11,7
	n°78020002	Valleuse du Fourquet	Poterie – Cap d'Antifer	Fulmar boréal cité dans la fiche : représente 85 % des observations biotope- Nidification sur les falaises	16,2
	n°78020001	Valleuse d'Antifer – Falaise d'aval	Etretat, Poterie, Cap d'Antifer, Tilleul	Observations des espèces : Fulmar boréal, Mouette tridactyle et Sterne caugek Nidification sur les falaises	14,4
	n°7801001	Coteau calcicole du fond de Bénouville et du Petit Val	Bénouville, Bordeaux-St Clair, Etretat	Intérêt essentiellement botanique	13,6
	n°7800008	Falaise de la Porte d'Amont au Fond d'Etigue	Etretat, Benouville, les Loges	Fulmar (85% des obs) Goélands Nidification sur les falaises	12,0
	n°7800005	Falaise du Fond d'Etigue à Vaucottes	Les Loges, Vattetot-sur-Mer	Intérêt essentiellement botanique	11,2
	n°7800006	Valleuse de Vaucottes	St Léonard, Vattetot-sur-Mer	habitats non littoraux. Znieff concernant uniquement les chiroptères. La seule espèce observée (pipistrelle de Nathusius) ainsi que les espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude (pipistrelle, noctules, sérotine) ne font pas partie des espèces citées dans la fiche ZNIEFF	11,6
	n°7800003	Pointe du Chicard	St Léonard, Yport	Intérêt essentiellement botanique	11,2
	n°7800007	Vallée d'Yport	Criqueboeuf-en-Caux, Froberville, St Léonard, Yport	Habitats non littoraux. Intérêt essentiellement botanique	11,8
	n°7800002	Falaise de Criqueboeuf-en-Caux	Criqueboeuf-en-Caux	Intérêt essentiellement botanique	11,6
	n°7700008	Falaise de Fécamp à St Pierre-en-Port	Eletot, Fécamp, St Pierre-en-Port, Senneville-sur-Fécamp	Fulmar boréal cité dans la fiche : représente 85 % des observations biotope Mouette tridactyle (60% des observations) Nidification sur les falaises	11,4
	n°7601007	Falaise de la Source du Vaurain	St Pierre-en-Port		17,6
	n°7700006	Petites Dalles	St Martin-Aux-Buneaux, Sassetot-Le-Mauconduit	Intérêt essentiellement botanique	18,8
	n°7601005	Falaise des Petites Dalles au Fond du Villon	St Martin-Aux-Buneaux		19,5
	n°7601004	Falaise du Fond du Villon au Val St Martin		Ne concerne que le faucon pèlerin. Présent sur les falaises mais non détecté lors des inventaires en mer (biotope)	20,1

Type	Codification	Nom	Communes	Caractéristiques	Distance par rapport au périmètre immédiat au parc (km)
Type I	n°7700003	Port d'Yaume	St Martin-Aux-Buneaux, Veulettes-sur-Mer	Intérêt essentiellement botanique	21,4
	n°7700001	Falaise du Catelier	Veulettes-sur-Mer		22,9
	n°7601000	Falaisette			Habitats non littoraux. Intérêt essentiellement botanique	23,8
	n°75031001	Plage de l'Eperon	Paluel, Veulettes-sur-Mer	Intérêt essentiellement botanique	24,2
	n°75031002	Centre nucléaire de production électrique de Paluel	Paluel	Les espèces ne concernent que des plantes sauf la Fauvette pitchou non recensée par biotope	24,5
	n°7600001	Basse Vallée de la Durdent	Malleville-les-Grès, Paluel, Veulettes-sur-Mer	Sur ces 9 espèces citées dans la ZNIEFF, 2 d'entre elles sont citées dans le rapport biotope : le Canard Colvert <i>Anas platyrhynchos</i> qui fait partie du cortège des oiseaux marins côtiers (9% effectifs observés) et le faucon pèlerin qui est présent sur les falaises	24,0
	n°7601003	Grand Val – Le Vicly	Malleville-les-Grès, Veulettes-sur-Mer	Habitats non littoraux et les espèces concernent les insectes	23,8

Type	Codification	Nom	Communes	Caractéristiques	Distance par rapport au périmètre immédiat au parc (km)
Type II	n°7705	Littoral du Havre à Antifer	Cauville-sur-Mer, Octeville-sur-Mer, le Havre, Heuqueville, Ste Adresse, St Jouin-Bruneval	Fulmar boréal cité dans la fiche : représente 85 % des observations biotope Nidification sur les falaises	20,6
	n°7502	Littoral de St Valéry-en-Caux à Veules-les-Roses	Malleville-es-Plain, St Valery-en-Caux, Veules-les-Roses	Intérêt essentiellement botanique	31,4
	n°7704	Littoral d'Antifer à Etretat, les Valleuses de Bruneval à Antifer	Etretat, Poterie-Cap d'Antifer, St Jouin-Bruneval, Ste Marie-au-Bosc	Les espèces concernent les batraciens, les insectes, les chiroptères (petit rhinolophe), les oiseaux (17 espèces) et les plantes. Certaines espèces aviaires fréquentent la zone d'étude immédiate (fulmar, sternes...)	13,6
	n°7703	Valleuse d'Etretat	Beaurepaire, Bénouville, Bordeaux-St Clair, Cuverville, Ecrainville, Etretat, Fongueusemare, Goneville-la-Mallet, Loges, Pierrefiques, Ste Marie –au-Bosc, Tilleul, Villainville	Habitats non littoraux – Les espèces concernent les chiroptères. La seule espèce observée (pipistrelle de Nathusius) ainsi que les espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude (pipistrelle, noctules, sérotine) ne font pas partie des espèces citées dans la fiche ZNIEFF	13,6

Type	Codification	Nom	Communes	Caractéristiques	Distance par rapport au périmètre immédiat au parc (km)
Type II	n°7800	Littoral d'Etretat à Fécamp et Valleuses	Etretat, Vattetot-sur-Mer, Yport, Fécamp	Les espèces concernent les chiroptères, les oiseaux et les plantes. Certaines espèces aviaires fréquentent la zone de projet (fulmar, mouettes...)	11,2
	n°7701	Vallée de la Valmont et de la Ganzeville	Fécamp, Senneville-sur-Fécamp, Ouainville, Veulettes-sur-Mer	Habitats non littoraux. Les espèces concernent les chiroptères, les oiseaux, les plantes. Le foulque macroule fait partie du cortège des oiseaux terrestres (7% des effectifs observés en bateaux) mais est peu commun. Le grand cormoran niche sur les falaises	11,2
	n°7700	Littoral de Fécamp à Veulettes-sur-Mer	Eletot, St Marin-aux-Buneaux, Veulettes-sur-Mer	Les espèces concernent entre autres les oiseaux dont des espèces fréquentant la zone d'étude (fulmar, goéland, mouette)	11,2
	n°7600	Vallée de la Durdent	Cany-Barville, Clasville, Cliponville, Environville, Grainville-la-Teinturière, Hanouard, Héricourt-en-Caux, Maleville-lès-Grès, Oherville, Paluel, Rocquefort, Sommesnil, Veulettes-sur-Mer, Vittefleury	Les espèces concernent les batraciens, les insectes, les chiroptères, les oiseaux et les plantes. La seule espèce observée (Pipistrelle de Nathusius) ainsi que les espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude immédiate (pipistrelle, noctules, sérotine) ne font pas partie des espèces citées	23,9
	n°7503	Littoral de la Centrale de Paluel à St Valery-en-Caux	Ingouville, Paluel, St Sylvain, St Valery-en-Caux	Les espèces citées concernent les plantes terrestres et la fauvette pitchou non concernée par la zone d'étude immédiate	24,2



La Mouette tridactyle

La Sterne caugek
Source : Biotope, juin 2013

Le Fulmar boréal

2.1.1.2 Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux, ZICO

Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) correspondent à des sites d'intérêt majeur qui hébergent des effectifs d'oiseaux sauvages jugés d'importance communautaire ou européenne.

La région de Haute-Normandie compte trois ZICO. Ces zones couvrent 29 000 ha environ du territoire régional ;

Seule la ZICO du « Cap Fagnet » se situe dans le périmètre de la zone d'étude éloignée. Ce site, présente les caractéristiques suivantes :

Tableau 16 : Caractéristiques de la ZICO « Cap Fagnet »

ZICO	Identifiant	Communes	Superficie	Distance à la zone d'étude immédiate (km)
Le Cap Fagnet	00022	Eletot, Fécamp, Saint-Pierre-en-Port, Senneville-sur-Fécamp	5 387 ha	4,8
Intérêts écologiques	Site de nidification du Fulmar boréal, du Grand Cormoran, du Goéland brun et du Goéland marin. Bécasseau violet en hivernage. Faucon pèlerin observé au passage			

Source : DREAL Haute Normandie, juin 2013



Le Grand Cormoran



Le Goéland marin

Source : Biotope, juin 2013



Le Bécasseau violet

2.1.1.3 Les zones humides

Les zones humides sont des milieux remarquables de par leur rôle écologique exceptionnel tant pour la gestion du cycle de l'eau (qualité et quantité) que pour la préservation de la biodiversité.

L'arrêté ministériel du 24 juin 2008 complété par la circulaire du 18 janvier 2010 définit une méthode pour délimiter les zones humides, lesquelles font aujourd'hui l'objet d'un inventaire à l'échelle régionale (DREAL Haute-Normandie). Les inventaires disponibles à ce jour permettent néanmoins de localiser plus ou moins précisément les zones humides présentes au droit de la zone d'étude.

La Haute-Normandie compte une grande variété de zones humides : la superficie régionale des zones humides d'importance majeure représente ainsi 269 440 ha dont 7 647 ha en Seine Maritime. Victimes d'assèchement, elles se raréfient. Pour enrayer cette tendance, près de 200 ha sont gérés par le Conservatoire des Sites Naturels de Haute-Normandie..

Aucune zone humide reconnue d'importance internationale (RAMSAR) n'est répertoriée en Haute-Normandie.

Les zones humides identifiées sur le littoral sont essentiellement en relation avec le caractère hydromorphe des sols, au niveau de Paluel et de Fécamp, et avec les phénomènes de remontée de nappes phréatiques dans les zones non saturées.

La Carte 12, p93, localisent les zones humides recensées au droit de la zone d'étude. Elles correspondent pour les plus importantes, aux milieux rivulaires des cours d'eau, considérés comme milieux humides, puisque régulièrement submergés.

En l'état des connaissances, aucune zone humide majeure n'est recensée sur le littoral au droit de la zone d'étude.

Nota : *L'estuaire de la Seine, zone humide d'importance internationale qui accueille plus de 20 000 oiseaux inféodés aux milieux aquatiques, se situe à plus d'une soixantaine de kilomètres de la zone d'étude. Une demande de classement en tant que site RAMSAR est actuellement en cours mais il ne bénéficie pas encore d'une reconnaissance officielle.*

2.1.2 Les zones de protection

2.1.2.1 Les réserves de chasse

Les réserves de chasse et de faune sauvage sont des espaces protégés terrestres ou marins dont la gestion est principalement assurée par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Celui-ci veille au maintien d'activités cynégétiques durables et à la définition d'un réseau suffisant d'espaces non chassés susceptibles d'accueillir notamment l'avifaune migratrice. Les réserves maillent le littoral métropolitain afin de soustraire à la chasse des zones de migration importante pour le gibier d'eau et de nidification pour les oiseaux marins.

Sur l'aire d'étude éloignée, on compte 4 réserves de chasse sur le DPM répartie tout au long du littoral. Elles concernent la protection des espèces hivernantes ou de passage suivantes: Goéland brun, petit pingouin, fou de bassan, guillemot de troil, sterne arctique, anatidés divers, pétrel fulmar, ainsi que le goéland argenté qui niche dans les falaises.

Aucune réserve Nationale n'existe en Haute-Normandie.

Tableau 17 : Caractéristiques des Réserves de Chasse Maritime intéressant la zone d'étude éloignée

Nom	Communes	Distance à la zone d'étude immédiate (km)
St-Jouin-Bruneval-Cap de la Hève DPM_76_009	Sainte-Adresse, Le Havre, Octeville-sur-Mer, Cauville, Heuqueville, St-Jouin-Bruneval	21,5
Bruneval DPM_76_008	St-Jouin-Bruneval, La Poterie-Cap d'Antifer	18,6
Yport DPM_76_006	Etretat, Benouville, Les loges, Vattetot-sur-Mer, St-Léonard, Yport, Criquebeuf-en-Caux, Fécamp	10,9
Dieppe-St-Pierre-en-Port DPM_76_003	St-Pierre-en-Port, Sassetot-le mauconduit, St-Martin-aux-Buneaux, Veulettes-sur-Mer, Palluel, St Sylvain, Ingouville, St-Valéry-en-Caux, Manneville-les-Plains, Veules-les-Roses, Sotteville-sur-Mer, St-Aubin-sur-Mer, Quiberville, St-Marguerite-sur-Mer, Varengeville-sur-Mer, Hautot-sur-Mer, Dieppe, Bracquemont, Belleville-sur-Mer, Berneval-le-Granc, St-Martin-en-Campagne,	56,5

Source : site de l'ONCFS, janvier 2014

2.1.2.2 Les réserves ornithologiques du GONm32

Le Groupe Ornithologique Normand (GONm), est une association agréée au titre de la loi de juillet 1976 relative à la protection de la nature. Reconnue d'utilité publique en août 1991, elle a pour but d'observer et d'étudier les oiseaux sauvages de Normandie dans leur milieu, de protéger les oiseaux et leurs habitats, d'initier et de sensibiliser le plus grand nombre de personnes à l'ornithologie.

Il est à l'origine du « réseau de réserves de Normandie » constitué de sites acquis par le GONm pour préserver des espaces pour les oiseaux, la faune et la flore et pour constituer des lieux pour la recherche.

Trois réserves ornithologiques, parmi les quatre créées en Seine-Maritime, sont recensées au droit de la zone d'étude éloignée.

Leurs principales caractéristiques sont synthétisées dans le tableau suivant :

Tableau 18 : Caractéristiques des Réserves Ornithologiques recensées au droit de la zone d'étude éloignée

Nom	Communes	Caractéristiques	Superficie totale	Distance depuis le
-----	----------	------------------	-------------------	--------------------

³² Source : <http://www.gonm.org>

				périmètre immédiat (km)
Réserve d'Antifer	Poterie-Cap d'Antifer	Grandes parois crayeuses atteignant une hauteur moyenne de 100 m. Ce site est par ailleurs englobé dans une réserve de chasse et de faune sauvage, inventorié en ZNIEFF de type I et situé dans un site classé et un site inscrit.	1,5 km (de long)	17,8
Réserve du Cap Fagnet	Fécamp	Parmi, les oiseaux marins, le fulmar boréal, le grand cormoran, le goéland argenté et la mouette tridactyle ont les effectifs les plus importants. Le cormoran huppé, le goéland brun et le goéland marin sont en nombre beaucoup plus réduit.	43 ha	11,3
Réserve de Paluel	Paluel	Réserve créée en 2003 dans le périmètre de la centrale nucléaire et gérée par le GON (Groupe Ornithologique Normand).	55 ha	25,7

Source : GONm – Réseau des Réserves de Normandie / GONm n°1, mai 2011



Goéland argenté



Le Cormoran hupé



La Mouette tridactyle

Source : Biotope, juin 2013

2.1.2.3 Les Espaces Remarquables (L. 146-6 du Code de l'Urbanisme)

La Loi n° 86-2 du 3 janvier 1986 (dite « loi Littoral »), codifiée aux articles L. 146-1 et suivants du code de l'urbanisme, introduit les notions d'espaces remarquables. Les premiers concernent des milieux ou paysages caractéristiques du Patrimoine Naturel et Culturel, et sont à ce titre protégés de toute urbanisation (excepté des installations légères et le raccordement de projets d'énergies marines renouvelables (loi Brottes du 15/03/2013)).

La zone d'étude recense des espaces remarquables sur la quasi-totalité du linéaire littoral. Ces espaces sont localisés sur la Carte 12, p93.

2.1.2.4 Les zones naturelles acquises au titre d'une maîtrise foncière

Trois dispositifs permettent l'acquisition foncière d'espaces naturels, dans un but de protection et de valorisation du patrimoine naturel. Ces acquisitions peuvent être opérées au profit :

- Du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres ;
- Des Conseils Généraux ;
- Des Conservatoires d'Espaces Naturels.

La zone d'étude recense les zones naturelles, acquises au titre d'une maîtrise foncière, suivantes :

2.1.2.4.1 Sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres

Les sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres recensés au droit de la zone d'étude éloignée sont au nombre de quatre. Leurs principales caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

Tableau 19 : Sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres recensés au droit de la zone d'étude

Nom	Communes	Caractéristiques	Superficie totale	Gestionnaire	Distance à la zone d'étude immédiate (km)
Valleuse d'Antifer FR 1100009	Tilleul, Poterie-Cap d'Antifer	Présence de Fulmar, pingouin torda, goélands et divers sites de nidification	95 ha	DEFI-CAUX, communes de Tilleul, Poterie Cap-d'Antifer, agriculteurs conventionnés, association de chasse, centre équestre	15,6
Falaises d'Amont FR 1100010	Etretat	Fulmar (85% des observations), goélands et nidification sur les falaises	25 ha	Commune d'Etretat, Office National des Forêts	13,6
Val d'Ausson FR 1100912	Eletot	Valleuses boisées du littoral. Habitats terrestres.	50 ha	Non précisé	13,9
St Léger-Hameau FR 1100013	St Valéry-en-Caux	Non précisé (site INPN)	6 ha (exclusivement terrestre)	Commune de St Valéry-en-Caux	30,5

2.1.2.4.2 Espaces Naturels Sensibles

Les Espaces Naturels Sensibles recensés au droit de la zone d'étude éloignée sont localisés sur la carte ci-après. Ils sont au nombre de trois et correspondent à : la Valleuse d'Antifer, la Falaise d'Amont, et Falaise d'Etetot.

2.1.2.4.3 Sites du Conservatoire des Espaces Naturels

Aucun site du Conservatoire des Espaces Naturels n'est recensé au droit de la zone d'étude éloignée.

2.1.3 Synthèse des zonages d'inventaire et de protection susceptibles d'être en interaction biotique avec la zone d'étude

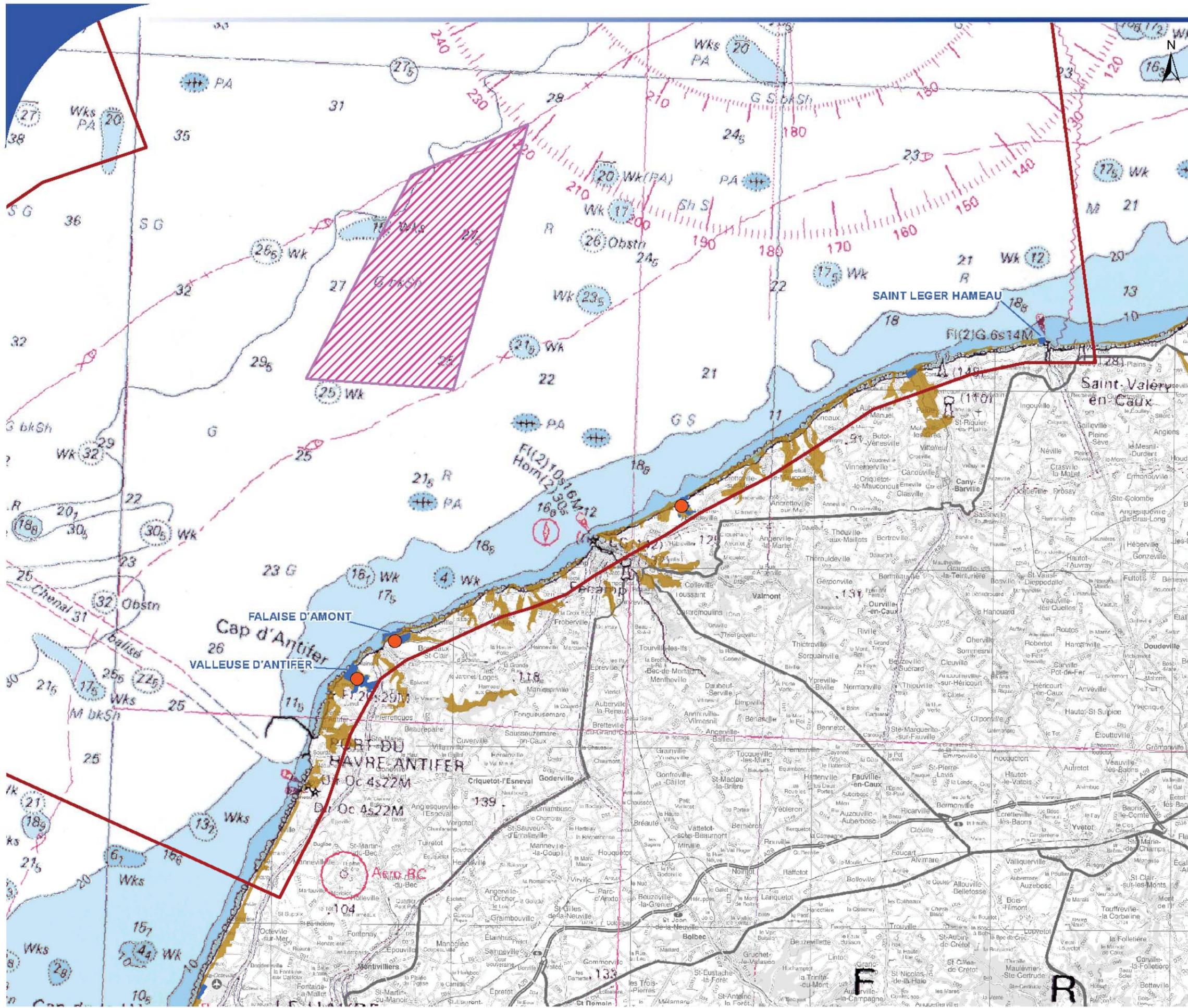
Le littoral de la zone d'étude est caractérisé par un patrimoine naturel riche et d'une grande diversité. Les valleuses, les basses vallées et les falaises crayeuses caractérisent des espaces naturels typiques de ce littoral haut-normand.

Les mesures des protections et de conservation de ces milieux naturels sont multiples et se présentent parfois géographiquement superposées. La quasi-intégralité de la partie littorale de la zone d'étude fait l'objet de zonages d'inventaires et de mesures de protection.

En l'état des connaissances et après analyse des enjeux ayant motivés ces différents zonages d'inventaire et de protection, nous retiendrons que la zone d'étude est susceptible de présenter des interactions biotiques avec :

- 9 ZNIEFF de type I : Cap d'Antifer – le front de la Falaise ; la Valleuse de Bruneval ; Le Belvédère – le Musée ; les Falaises d'Ecqueville et de Cauville ; les Falaises de St Jouin-Bruneval ; la Valleuse du Fourquet ; la Valleuse d'Antifer – la Falaise d'Aval ; la Falaise de la Porte d'Amont au fond d'Etigue ; la Falaise de Fécamp à St Pierre-en-Port ;
- 4 ZNIEFF de type II : le Littoral du Havre à Antifer ; le littoral d'Antifer à Etretat- les valleuses de Bruneval et d'Antifer ; le littoral d'Etretat à Fécamp et valleuses ; le littoral de Fécamp à Veulettes-sur-Mer ;
- 1 Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) : Cap Fagnet ;
- 4 Réserves de chasse maritime : St-Jouin-Bruneval-Cap de la Hève, Bruneval, Yport, Dieppe-St-Pierre-en-Port ;
- 3 Réserves ornithologiques : Réserve d'Antifer, Réserve du Cap Fagnet, Réserve de Paluel ;
- 3 Sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres : Valleuses d'Antifer, Falaises d'Amont, et Saint Léger-Hameau ;
- 2 Espaces Naturels Sensibles : Valleuse d'Antifer, Falaise d'Amont.

L'ensemble de ces zonages d'inventaire et de protection de la biodiversité sont présentés sur les cartes suivantes.



Carte n°

Protections
environnementales



LEGENDE

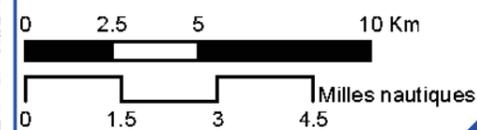
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude "Sites d'inventaires et protections"
- Protections :**
- Espace Naturel Sensible (ENS)
- Espaces remarquables (Article L146 - Code de l'urbanisme)
- Conservatoire de l'Espace Littoral

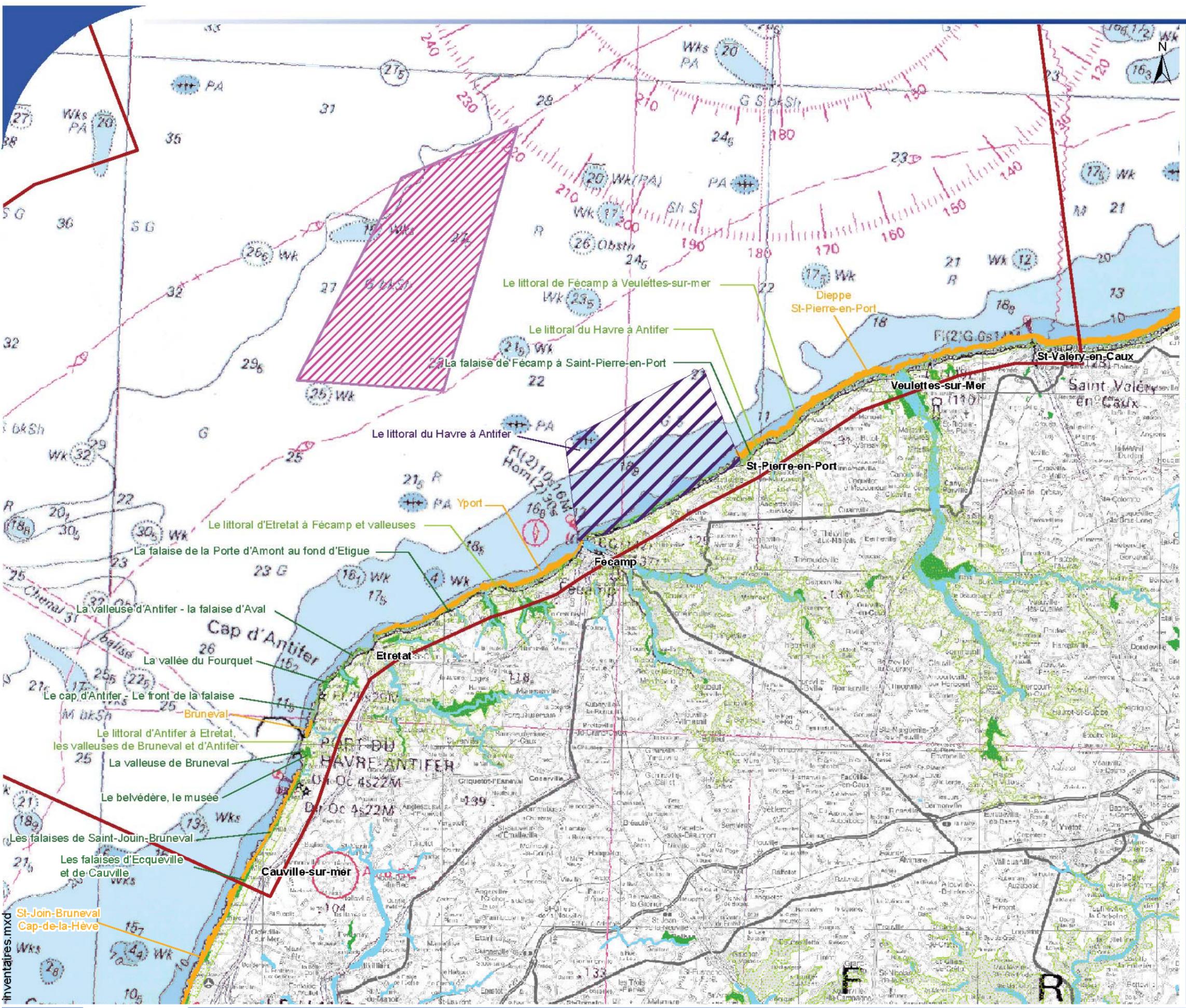
FOND : Scan 50, IGN, SHOM

SOURCE : DREAL Haute-Normandie, 2013



ECHELLE : 1 / 200 000





Carte n°

Inventaires environnementaux



LEGENDE

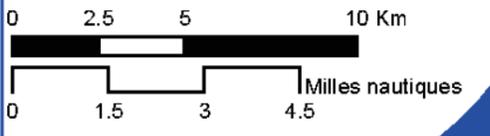
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude "Sites d'inventaires et protections"
- Inventaires :**
- Réserve de chasse du Domaine Public Maritime
- Zone Humide
- Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)
- ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) de type 1
- ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) de type 2

FOND : Scan 50, IGN, SHOM

SOURCE : DREAL Haute-Normandie 2013, ONCFS



ECHELLE : 1 / 200 000



2.2 RÉSEAU NATURA 2000

L'intérêt écologique du secteur de la Manche orientale où est localisée la zone de projet se caractérise par la désignation de plusieurs sites au titre du réseau Natura 2000 : des Zones de Protection Spéciale (ZPS, désignée en application de la directive « Oiseaux ») et des Sites d'Importance Communautaire (SIC, désignés en application de la directive « Habitats, faune, flore »). La zone de projet se situe :

- Au sein de la ZPS FR2310045 « Littoral seino-marin » (le périmètre de projet concerne moins de 4% de la surface totale de la ZPS),
- À 10 km au nord du SIC FR2300139 « Littoral cauchois »,
- À 42 km au nord-ouest du SIC FR2030121 « Estuaire de la Seine »,
- À 43 km au nord-ouest de la ZPS FR2310044 Estuaire et marais de la basse Seine »,
- À 50 km au nord-ouest du SIC FR 2502021 « Baie de Seine orientale ».

La baie de Somme (intégrée au réseau Natura 2000 via une ZPS et un SIC) est localisée à plus de 70 km au nord-est de la zone de projet.

Les deux sites Natura 2000 les plus proches de la zone de projet (moins de 20 km) ont été étudiés dans le cadre de l'étude des incidences au titre de Natura 2000, réalisée par le cabinet Biotope. Pour plus de lisibilité, les parties suivantes présentent la synthèse de la présentation de ces sites. Les autres sites Natura 2000, situés à plus de 40 km de la zone de projet, ne sont pas présentés en détail.

2.2.1 ZPS FR2310045 « Littoral seino-marin »

2.2.1.1 Principales données concernant la ZPS

L'arrêté de désignation de la ZPS FR2310045 a été signé le 27 mai 2009 (JO de la République française).

L'arrêté du 19/08/2013 fixe la nouvelle délimitation de la ZPS.

Localisation : région Haute-Normandie, département de Seine-Maritime (76).

Surface : 180 050 hectares dont 99 % de surfaces marines et 1 % de surfaces terrestres (plages de galets, falaises, hauts de plage, etc.).

Vie administrative : le document d'objectif (DOCOB) n'est pas encore lancé.

Principaux intérêts écologiques (adapté d'après fiche de présentation INPN, consultée le 20/09/2013).

La ZPS comprend quatre grands types de milieux :

- Le front de falaise et les pelouses littorales aérohalines associées,
- Les dépôts de galets situés en pied de falaises,
- La zone intertidale,
- La mer jusqu'à des profondeurs de 33 m et une distance de 12 milles nautiques.

La ZPS « Littoral Seino-marin » comprend **les deux principales zones de colonies d'oiseaux marins nicheurs de Seine-Maritime**, localisées au niveau du **cap d'Antifer** et du **cap Fagnet** (8 espèces d'intérêt communautaire en reproduction). Ainsi, la ZPS accueille une part importante de la population de Faucon pèlerin, de Fulmar boréal, de Grand Cormoran, de Goéland argenté et de Goéland brun du littoral de Seine-Maritime. De plus, elle abrite la quasi-totalité ou l'intégralité des effectifs de Cormoran huppé, de Mouette tridactyle et de Goéland marin nichant sur le littoral du Pays de Caux. Cette ZPS, particulièrement importante à l'échelle du littoral seino-marin, représente ainsi un intérêt national pour ces espèces nicheuses.

En hiver et en migration, la ZPS accueille 28 espèces d'intérêt patrimonial. Le littoral du pays de Caux est ainsi connu comme un site d'importance internationale pour la migration des oiseaux marins. En hiver, la ZPS représente un intérêt national voire européen pour 8 espèces (grèbes, plongeurs et alcidés), puisqu'une grande part des effectifs français connus y hivernent.

En période de reproduction, plusieurs espèces fréquentent les falaises du cap Fagnet: la Mouette tridactyle (plus de 400 couples), la Fulmar boréal (une quarantaine de couples), le Faucon pèlerin (quelques couples).

Ce cap constitue un site d'observation privilégié de la migration. En effet, sur une bande de 500 à 800 m de large en bordure de falaises, des effectifs importants peuvent être observés en passage migratoire (plusieurs centaines de milliers d'individus, principalement des passereaux : Alouette des champs, Pinson des arbres, pipits). Plus au large, la ZPS constitue également une zone de migration connue pour les oiseaux marins et côtiers : Mouettes tridactyle, pygmée, mélanocéphale, Fou de Bassan, anatidés, sternes.

Egalement, le littoral du Pays de Caux est un site d'importance nationale pour la migration des oiseaux marins. Les effectifs recensés en migration sont relativement importants, et l'ensemble des oiseaux migrants au large du Pays de Caux passe par la ZPS, notamment au niveau d'Antifer.

Nota Bene : la ZPS FR2310045 constitue une extension de l'ancienne ZPS FR2310045 "Falaise de la Pointe Fagnet" qui s'étendit jusque 3 milles nautiques (=5,5 km) en mer.

2.2.1.2 **Présentation des espèces ayant justifié la désignation de la ZPS FR2310045 « Littoral seino-marin »**

Le Formulaire Standard de Données (FSD-septembre 2013) du site distingue les espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne "Oiseaux" et les espèces migratrices ou hivernantes méritant localement une attention particulière au regard des effectifs présents. Toutes ces espèces sont à l'origine de la désignation de la zone de protection spéciale.

La désignation de la ZPS « Littoral seino-marin » a été justifiée en raison de l'intérêt des populations et l'importance de la zone pour 14 espèces de l'annexe I de la Directive « Oiseaux » et 14 autres espèces migratrices (au titre de l'article 4.2 de la directive). Les périodes de présence, l'importance des populations et l'intérêt de la ZPS pour la conservation des populations sont très variables selon les espèces. Pour certaines, la ZPS revêt une importance de niveau national (Fulmar boréal, Mouette tridactyle, Grand Cormoran, Plongeurs arctique et catmarin), au niveau régional (Pingouin torda, Guillemot de Troil, Goélands marin et argenté, Mouette mélanocéphale) ou un intérêt non significatif ou indéterminé (anatidés, limicoles).

Les tableaux suivants présentent les 28 espèces listées dans le FSD et les effectifs estimés ou connus au sein de la zone Natura 2000 en nidification, migration, ou hivernage.

Tableau 20 : Espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation de la ZPS "Littoral seino-marin"

Espèce	Code Natura 2000	Directive « oiseaux »	Importance de la population (si déterminée)	Nidification	Hivernage	Etape / Halte
Oiseaux marins à activité régulièrement pélagique (plus de 12 milles nautiques)						
Mouette mélanocéphale (<i>Larus melanocephalus</i>)	A176	Ann. 1	C (2%≥p≥0)	-	100-300	155-1102
Mouette pygmée (<i>Larus minutus</i>)	A177	Ann. 1		-	présente	2115-4987
Fulmar boréal (<i>Fulmarus glacialis</i>)	A009		B (15%≥p≥2%)	95 - 356 c		14
Fou de Bassan (<i>Sula bassana</i>)	A016			-	538 - 2426	1602 - 11323
Labbe pomarin (<i>Stercorarius pomarinus</i>)	A172			-	-	6 - 81
Labbe parasite (<i>Stercorarius parasiticus</i>)	A173			-	-	3 - 246
Grand Labbe (<i>Stercorarius skua</i>)	A175			-		1 - 5
Mouette tridactyle (<i>Rissa tridactyla</i>)	A188		B (15%≥p≥2%)	427 - 997 c	1 - 9	présente
Goéland marin (<i>Larus marinus</i>)	A187		C (2%≥p≥0)	16 - 33 c	1924 - 3801	-
Goéland brun (<i>Larus fuscus</i>)	A183		<i>Non significative</i>	-	17 - 391	-
Goéland argenté (<i>Larus argentatus</i>)	A184		B (15%≥p≥2%)	3641 - 5503 c	2443 - 12478	-
Guillemot de Troïl (<i>Uria aalge</i>)	A199		B (15%≥p≥2%)	-	6 - 207	présent
Pingouin torda (<i>Alca torda</i>)	A200		B (15%≥p≥2%)	-	6 - 189	présent
Oiseaux marins à activité principale côtière						
Plongeon catmarin (<i>Gavia stellata</i>)	A001	Ann. 1	B (15%≥p≥2%)	-	28-217	6-611
Plongeon arctique (<i>Gavia arctica</i>)	A002	Ann. 1	B (15%≥p≥2%)	-	25-43	4-274
Sterne caugek (<i>Sterna sandvicensis</i>)	A191	Ann. 1		-	-	1489-5843
Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>)	A193	Ann. 1		-	-	651-8145
Grèbe huppé (<i>Podiceps cristatus</i>)	A005		B (15%≥p≥2%)	-	3528 - 8401	8000
Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	A017		B (15%≥p≥2%)	155-186 c	73 - 324	155-200
Cormoran huppé (<i>Phalacrocorax aristotelis</i>)	A018		<i>Non significative</i>	3 - 23 c	20 - 33	>20
Oiseaux littoraux et terrestres						
Faucon pèlerin (<i>Falco peregrinus</i>)	A103	Ann. 1	C (2%≥p≥0)	9-17 c	1-2	-
Hibou des marais (<i>Asio flammeus</i>)	A222	Ann. 1		-	-	10
Spatule blanche (<i>Platalea leucorodia</i>)	A034	Ann. 1		-	-	présente
Faucon émerillon (<i>Falco columbarius</i>)	A120	Ann. 1				présente
Alouette lulu (<i>Lullula arborea</i>)	A246	Ann. 1				1-120

Source : FSD (consulté le 20/09/2013 - <http://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/FR2310045/tab/especes>)

Légende : c= couples / Ann. 1 = espèce inscrite à l'annexe I de la Directive "Oiseaux"

Source : Biotope, 2014

La ZPS « Littoral seino-marin » a été justifiée par la présence régulière et importante de 28 espèces, en reproduction et/ou en période internuptiale. La ZPS englobe deux des principales colonies de reproduction d'oiseaux marins du littoral normand (cap Fagnet et cap d'Antifer, 8 espèces reproductrices d'intérêt dont la Mouette tridactyle et le Fulmar boréal). Le littoral du pays de Caux est par ailleurs connu comme une zone de migration particulièrement active, pour les oiseaux terrestres (passereaux) ainsi que les oiseaux marins (laridés, sternidés, plongeurs). Enfin, en période hivernale, la ZPS accueille des populations localement importantes d'oiseaux marins côtiers (plongeurs et grèbes principalement).

2.2.2 SIC FR2300139 « Littoral cauchois »

2.2.2.1 Principales données concernant le SIC

Le site a fait l'objet d'une proposition de SIC pour sa partie terrestre en 2002 puis, pour sa partie marine, en 2008. Il a été enregistré comme SIC le 26/01/2013.

Localisation : région Haute-Normandie, département de Seine-Maritime (76).

Surface : 4 574 hectares dont 79% de surfaces marines.

Vie administrative : la DOCOB a été validé le 19/01/2012 (réalisation : Conservatoire du littoral).

Principaux intérêts écologiques (adapté d'après fiche de présentation INPN, consultée le 20/09/2013).

Pour la partie terrestre, les falaises crayeuses du pays de Caux, qui peuvent atteindre plus de 100 m d'altitude, constituent un milieu original en Europe, parcourant le littoral sur plus de 100 km. Ces falaises se prolongent dans la zone de balancement des marées par un platier rocheux recouvert ou non de galets. Au niveau des falaises, se rencontrent les pelouses aérolines. Les valliées, vallées sèches débouchant sur la mer, sont principalement occupées par des forêts de ravin.

La zone marine intégrée dans le SIC « Littoral cauchois » permet de couvrir un panel bathymétrique allant jusqu'à 10 m de profondeur, qui englobe l'ensemble des platiers rocheux immergés ou non à marée basse. On y trouve également des zones de cailloutis et de placages sableux jouxtant le platier rocheux. L'habitat "Récifs" présent sur le site "Littoral cauchois" est constitué du substrat calcaire, ce qui en fait la seule zone en France à présenter cette particularité. La zone de balancement des marées est constituée d'un platier rocheux (habitat Récifs - 1170) où se développent des algues. La richesse de ce taxon est réelle puisqu'on trouve des espèces de chaque grande famille de végétaux marins : algues vertes, brunes et rouges. Le site du littoral cauchois a été déterminé de façon à prendre en compte les champs de laminaires de la zone infralittorale.

Outre une forte diversité d'espèces de flore et de faune benthiques, le SIC accueille plusieurs espèces de mammifères marins, dont les observations sont ponctuelles : Marsouin commun, Grand Dauphin, Phoque gris et Phoque veau-marin.

2.2.2.2 Présentation des espèces ayant justifié la désignation du SIC FR2300139 « Littoral cauchois »

Le site a été désigné en 2002 pour sa partie terrestre et littorale puis en 2008 pour sa partie marine pour 11 habitats naturels d'intérêt communautaire (Annexe I) dont 3 habitats prioritaires et 4 espèces d'intérêt communautaire (Annexe II).

Tableau 21 : Habitats naturels ayant justifié la désignation du SIC « Littoral cauchois »

Code – Intitulé de l'habitat	Couverture du SIC	Superficie sur le SIC	Représentativité	Superficie relative	Conservation
1110 – Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	5%	228,7	Significative	2%≥p≥0	Bonne
1140 – Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	5%	228,7	Bonne	2%≥p≥0	Excellente
1170 – Récifs	57%	2 607,18	Excellente	2%≥p≥0	Excellente
1220 – Végétation vivace des rivages de galets	1%	45,74	Non-significative		
1230 – Falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques	11%	503,14	Bonne	10%≥p≥2%	Excellente
4020 – Landes humides atlantiques tempérées à <i>Erica ciliaris</i> et <i>Erica tetralix</i>	1%	45,74	Excellente	2%≥p≥0	Bonne
7110 – Tourbières hautes actives	1%	45,74	Excellente	2%≥p≥0	Excellente
7120 – Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération	1%	45,74	Excellente	2%≥p≥0	Bonne
7220 – Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion)	1%	45,74	Bonne	2%≥p≥0	Excellente
8330 – Grottes marines submergées ou semi-submergées	1%	45,74	Non-significative		
9180 – Forêts de pentes éboulis ou ravins du Tilio-Acerion	8%	365,92	Excellente	2%≥p≥0	Excellente

Sources : FSD du SIC FR2300139

Tableau 22 : Espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du SIC « Littoral cauchois »

Code	Nom latin	Nom commun	Statut	Abondance
1364	<i>Halichoerus grypus</i>	Phoque gris	Concentration	Rare (pas de données d'effectifs)
1365	<i>Phoca vitulina</i>	Phoque veau-marin	Concentration	Rare (pas de données d'effectifs)
1349	<i>Tursiops truncatus</i>	Grand Dauphin	Concentration	Rare (pas de données d'effectifs)
1351	<i>Phocoena phocoena</i>	Marsouin commun	Concentration	Rare (pas de données d'effectifs)

Sources : FSD du SIC FR2300139

Légende :Concentration = présence de l'espèce, rassemblements ponctuels (sans effectifs connus)

Source : Biotope, 2014

2.2.2.3 Autres espèces d'intérêt communautaire présentes dans la zone « Littoral cauchois »

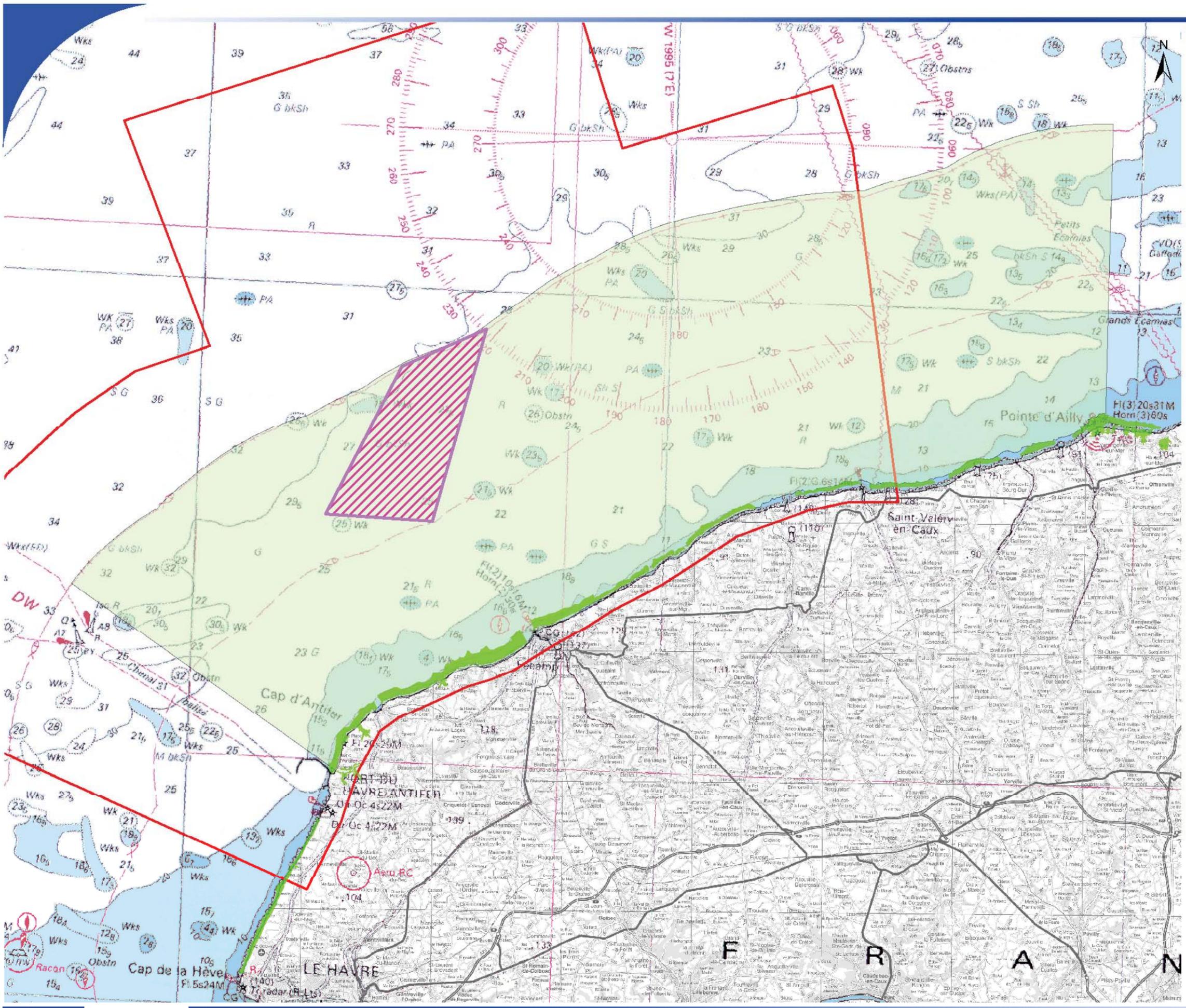
Les investigations menées dans le cadre du DOCOB ont permis de mettre en évidence la présence d'autres espèces visées par l'annexe II de la directive « Habitats, faune, flore » (regroupe des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation) mais qui n'ont pas participé à la désignation du Site d'Intérêt Communautaire FR2300139.

Ces espèces, listées à l'annexe II de la Directive « Habitats », sont principalement des espèces terrestres :

- Deux espèces d'insectes : l'Agrion de Mercure et le Lucane cerf-volant ;
- Quatre espèces de poissons amphihalins : la Lamproie marine, la Lamproie de rivière, l'Alose feinte et le Saumon atlantique ;
- Une espèce d'amphibiens : le Triton crêté ;
- Six espèces de chiroptères : le Petit Rhinolophe, le Grand Rhinolophe, la Barbastelle d'Europe, le Vespertilion à oreilles échanquées, le Murin de Bechstein et le Grand Murin ;
- Une espèce de mammifère semi-aquatique : la Loutre d'Europe.

Enfin le DOCOB cite plusieurs autres espèces d'intérêt, visées par l'annexe IV de la Directive « Habitats, faune, flore », des amphibiens, des reptiles, plusieurs espèces de chauves-souris (dont certaines espèces migratrices comme la Pipistrelle de Nathusius) ainsi qu'une espèce de mammifère marin : le Globicéphale noir.

La désignation du SIC « Littoral cauchois » a été justifiée par la présence de 11 habitats naturels d'intérêt communautaire dont plusieurs habitats marins, notamment les Récifs, couvrant 57% du SIC, les bancs de sables (5%), les replats boueux (5%), les falaises (11% du SIC). Par ailleurs, quatre espèces de mammifères marins ont permis la désignation du site : le Grand Dauphin, le Marsouin commun, le Phoque gris et le Phoque veau-marin. Ces espèces sont toutefois rares et aucune connaissance concernant les populations locales n'est disponible. D'autres espèces d'intérêt communautaire sont citées dans le DOCOB. Bien qu'elles n'aient pas été utilisées pour justifier la désignation du SIC, ce dernier porte une responsabilité de conservation des populations de ces espèces. Il s'agit principalement d'espèces terrestres (insectes, amphibiens, chauves-souris) mais également d'espèces marines : 4 espèces de poissons amphihalins fréquentent le site au passage (priorité jugée faible). Enfin, une autre espèce de mammifères marins est indiquée dans le DOCOB en tant qu'espèce d'intérêt (annexe IV de la DHFF).



Carte n°

Natura 2000



Sources: Esri, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, increment P Corp, GEBCO.

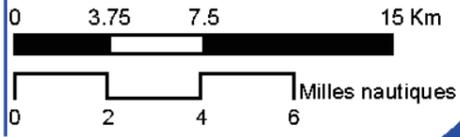
LEGENDE

-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude "Sites d'inventaires et protections"
- Zones Natura 2000 :**
-  Zone Spéciale de Conservation (ZSC) : Littoral Cauchois
-  Zone de Protection Spéciale (ZPS) : Littoral Seino-marin

FOND : Scan50, IGN, SHOM

SOURCE : DREAL Haute-Normandie, 2013

ECHELLE : 1 / 275 000



2.3 HABITATS ET BIOCÉNOSES BENTHIQUES

La tranche 1 de l'état initial bio-sédimentaire réalisée par le GEMEL en septembre 2011 sur la base de prélèvements réalisés en juillet 2011 a été complétée par une analyse des habitats et du macrozoobenthos en 2013 (tranche 2) dont les principaux résultats sont indiqués ci-dessous. Le rapport détaillé de l'étude est intégré au cahier des expertises et les méthodologies d'intervention sont indiquées dans le chapitre « Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées ».

2.3.1 Identification des habitats et des biocénoses

D'après la bibliographie récente³³, les fonds de la zone d'étude régionale sont caractérisés par :

- L'habitat physique des sédiments grossiers à cailloutis circalittoraux (code habitats EUNIS A5.14) soumis à des courants forts ;
- **La biocénose des cailloutis et galets circalittoraux à épibiose sessile** (typologie EUNIS A4.13) composée en majorité d'espèces fixées (spongiaires, cnidaires et bryozoaires), les espèces vagiles appartenant aux arthropodes crustacés décapodes. Les échinodermes sont également nombreux comme l'ophiure *Ophiothrix fragilis*.

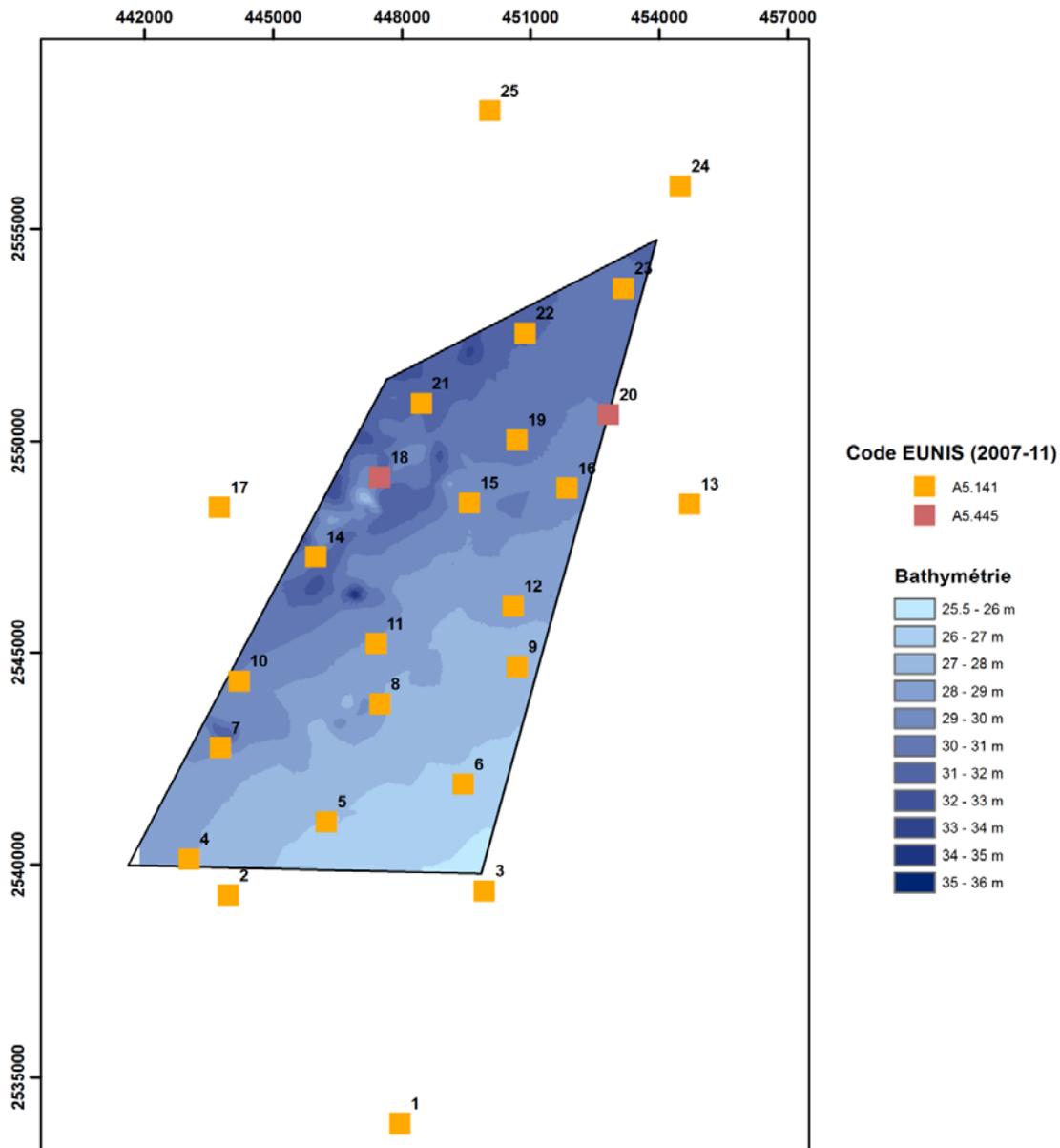
La couverture globalement homogène de la zone a permis de définir 25 stations (dont 6 témoins), régulièrement réparties au sein de l'aire d'étude immédiate. Les stations témoins ont pour objectif de suivre en phase travaux et exploitation, les effets du projet. L'état bio-sédimentaire initial du projet a été réalisé pendant la période estivale. L'analyse des habitats sur les zones d'étude éloignée et immédiate s'appuie sur les espèces inventoriées (Cf. partie suivante 2.3.2) et la classification EUNIS 2007-2011. Les résultats viennent conforter la bibliographie à savoir que :

- **23 des 25 stations d'échantillonnage de la zone d'étude peuvent être classées au niveau hiérarchique EUNIS A5.141** (anciennement A5.131 dans la classification 2004-10) de par leur type sédimentaire et leur composition faunistique (forte présence de l'annélide *Spirobranchus triqueter*, présence de balanes, de bryozoaires et d'éponges). Cet habitat est notamment caractérisé par un petit nombre d'espèces ubiquistes, robustes et/ou à cycles de vie courts, qui sont capables de coloniser les cailloutis, les pierres fréquemment bougées par l'action des vagues et des courants. Les principaux organismes couvrants ont tendance à être limités aux vers à tubes calcaires tels que les *Pomatoceros triqueter* (ou *P. lamarcki*), aux petites balanes comme *Balanus crenatus* et *Balanus balanus*, et à quelques bryozoaires et encroutements de corallinacées.
- Deux des stations de la zone (18 et 20) présentaient de fortes abondances de l'ophiure *Ophiothrix fragilis* et peuvent être classées en A5.445. Les bancs d'ophiures varient en taille, les plus larges s'étendant sur des centaines de m² du fond marin et contenant des millions d'individus adultes et juvéniles. Le sédiment de base des bancs peut contenir une faune associée riche et de grands animaux mobiles peuvent être communément trouvés dans les bancs d'ophiures.

La présence de ces patchs d'*Ophiothrix fragilis* n'est pas forcément stable dans l'espace et dans le temps. Dans un contexte de suivi, ils sont susceptibles d'être plus ou moins denses avec une faune associée différente, ou peuvent au contraire disparaître.

³³ Source : Plan d'Action pour le Milieu Marin -Évaluation initiale des eaux marines Sous-région marine Manche-mer du Nord, Document approuvé le 21/12/2012

Carte 14 : Classification EUNIS appliquée aux stations de l'aire d'étude immédiate



Source : GEMEL, 2013

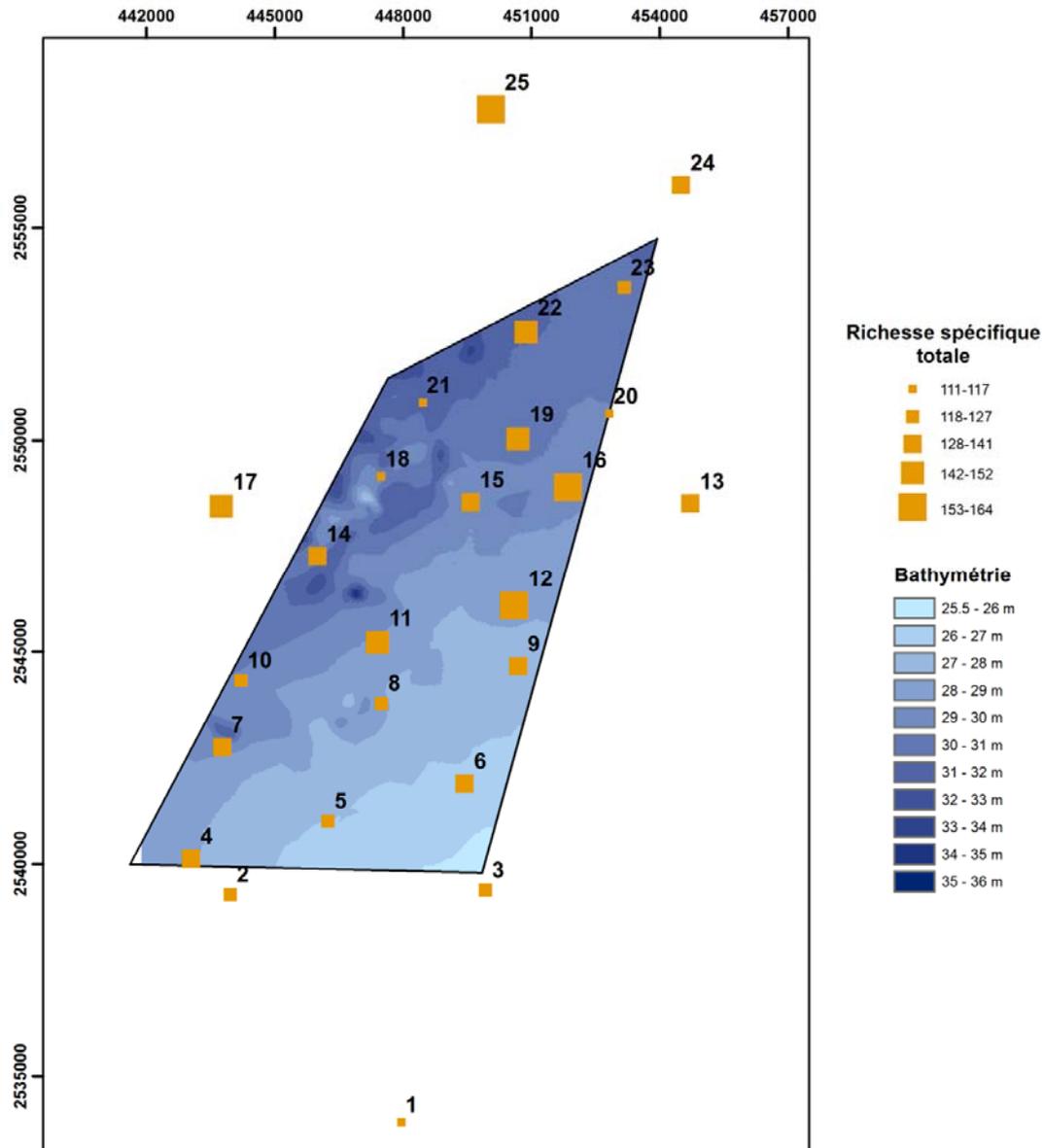
2.3.2 Biocénoses benthiques : expertises sur la zone d'étude

2.3.2.1 Richesse spécifique

Les résultats de richesse spécifique totale sont cartographiés dans la Figure 22, ci-dessous.

300 taxa appartenant à la macrofaune ont été récoltés. Les taxa sessiles (fixés sur le fond) représentent de 18 à 31 % des taxa déterminés. À noter qu'en plus du macrozoobenthos, un foraminifère et trois radiozoaires ont été identifiés dans les prélèvements analysés.

Figure 22 : Répartition de la richesse spécifique totale sur la zone d'étude immédiate. Les numéros des stations sont mentionnés sur la carte.



Source : GEMEL, 2013

La richesse spécifique totale moyenne sur la zone est à 134,36 espèces par station, le minimum étant à 111 taxa (station 20) et le maximum à 164 taxa (station 12).

A titre de comparaison, ces valeurs sont du même ordre de grandeur que celles trouvées dans des sédiments similaires dans le bassin oriental de la Manche (de 38 à 165 taxa, Foveau *et al.*, 2013), avec une valeur moyenne pour la zone du projet dans le haut de la fourchette de variation pour la Manche orientale.

Les différents résultats pour les richesses indiquent que les stations pressenties comme témoin, sont bien représentatives du reste des stations.

2.3.2.2 *Diversité*

L'ensemble des prélèvements réalisés sur la zone du projet correspond à une faune très diversifiée voire extrêmement diversifiée (Cf. figure précédente) puisque la valeur minimale de l'indice de diversité de Shannon, H' , est de 3,01 bits pour une station³⁴.

Ces valeurs sont similaires avec les valeurs de H' observées pour les sédiments grossiers dans le bassin oriental de la Manche : valeur moyenne de 4,27 bits observée dans cette étude contre une valeur moyenne de 4,28 bits dans le bassin.

Les stations pressenties comme témoin possèdent une gamme de valeurs similaires à celle des autres stations.

2.3.2.3 *Abondances et biomasses*

Si la zone du projet peut être considérée comme riche et diversifiée, les espèces rencontrées sont généralement observées en petits effectifs. En effet, parmi les espèces dénombrables, à l'exception de l'annélide *Spirobranchus triqueter* et du décapode *Pisidia longicornis*, aucune n'est très abondante.

Les valeurs observées d'abondance varient de 560 à 2 815 ind/30 L et celles de biomasse de 6,72 à 37,39 g PSLC/30 L.

Les valeurs d'abondance observées dans la zone d'étude immédiate sont inférieures à celles constatées dans les sédiments grossiers du bassin oriental de la Manche échantillonné à la drague Rallier du Baty (1442,28 contre 1909,11 ind/30L, valeur moyenne annuelle), alors que les prélèvements ont été effectués en juillet, ce qui aurait pu amener à la présence de davantage d'individus que durant le reste de l'année car l'abondance des juvéniles est plus importante en Juillet.

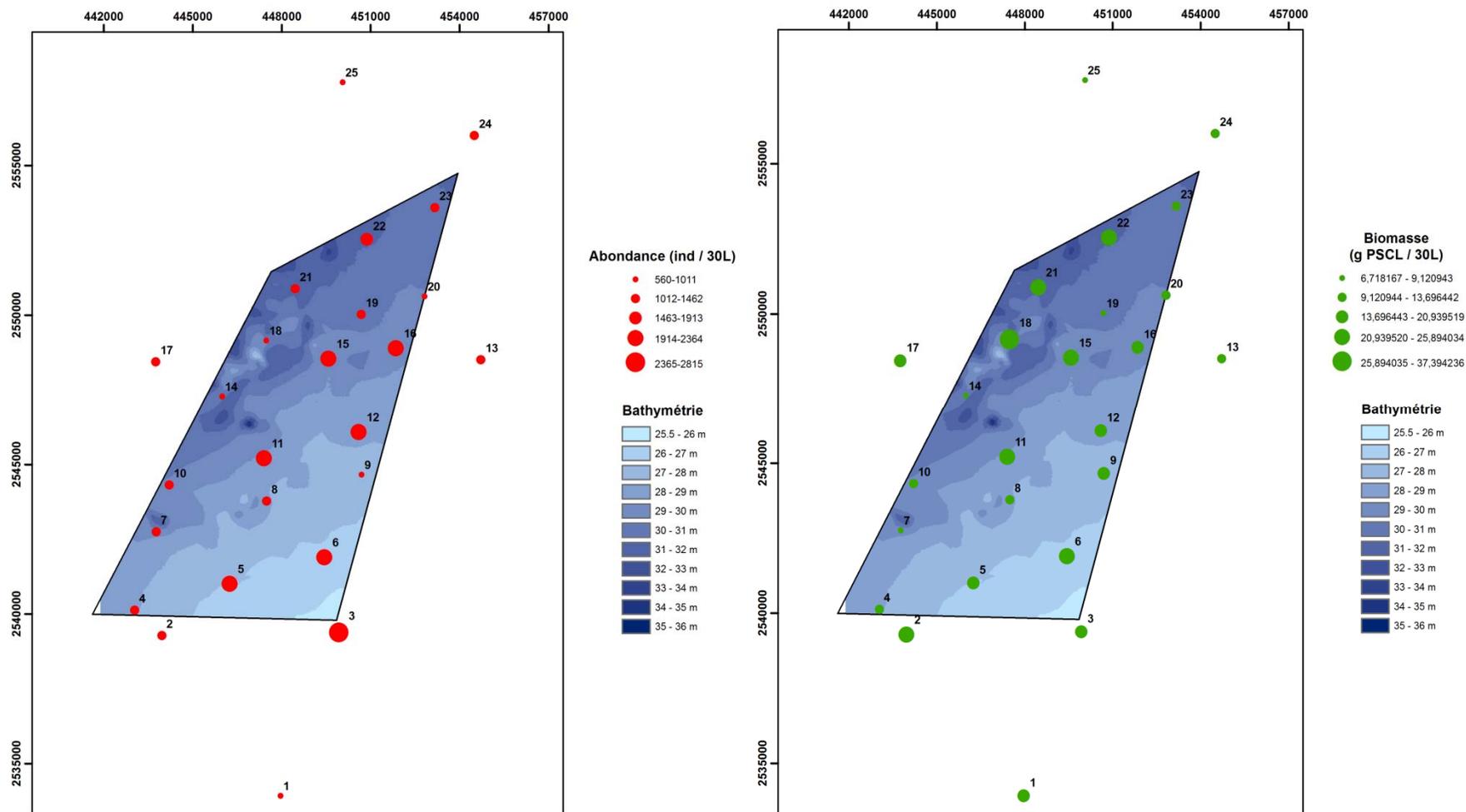
Les valeurs de biomasse observées dans la zone du projet sont nettement inférieures à celles observées dans les sédiments grossiers du bassin oriental de la Manche (17,48 g PSLC/30 L contre 34,12 g PSLC/30 L). Cette différence entre les deux observations pourrait être liée à la présence des juvéniles plutôt que d'adultes.

Les résultats d'abondance et de biomasse ont été cartographiés dans la Figure 23.

Les stations situées en dehors du parc présentent des caractéristiques similaires à celles situées au sein de l'emprise réelle du parc.

³⁴ Ces valeurs ne sont calculées, par définition, qu'à partir de la faune dénombrable.

Figure 23 : à gauche : Répartition des abondances (ind/ 30 L) et à droite : des biomasses (g PSCL / 30 L ; B) sur l'aire d'étude immédiate



Source : GEMEL, 2013

2.3.2.4 Assemblages faunistiques

COMPOSITION FAUNISTIQUE

Du point de vue de la composition faunistique (analyses en présence / absence sans les espèces dites rares), il ressort que toutes les stations sont très similaires entre elles (similarité à plus de 60 %). Les effets de chaîne observés sur les dendrogrammes appuient le fait que l'ensemble des stations forme un assemblage faunistique homogène.

ASPECT QUANTITATIF

Du point de vue de l'aspect quantitatif, il ressort que toutes les stations sont assez similaires entre elles (similarité à plus de 50 %). Il est toutefois à noter que les stations 18 et 20 ressortent du groupe des autres stations car elles sont représentées par de plus faibles abondances et la présence de fortes densités de l'ophiure *Ophiothrix fragilis* (ces patchs sont mobiles dans le temps et dans l'espace et ne sont représentatifs d'une zone qu'à une période donnée).

L'ensemble de la zone du projet est dominée par l'annélide *Spirobranchus triqueter* et la balane *Verruca stroemia*.

Parmi tous les taxa de la zone, 128 taxa sont constants (c'est-à-dire présents dans plus de 50 % des 25 stations) mais seulement 17 sont également électifs (c'est-à-dire présentes à plus de 67% dans un même peuplement). Ce sont ces 17 taxa qui caractérisent la zone.

Tableau 23 : Nombre de taxa (dénombrables et indénombrables) dans la zone d'étude en fonction de leur classement en constance et fidélité

		Fidélité				
		Electives	Préférantes	Indifférente	Accessoires et accidentelles	
Constance	Constantes	17	35	75	1	128
	Communes	10	9	23	3	45
	Occasionnelles	3	4	18	8	33
	Rares	21	14	27	32	94
		51	62	143	44	300

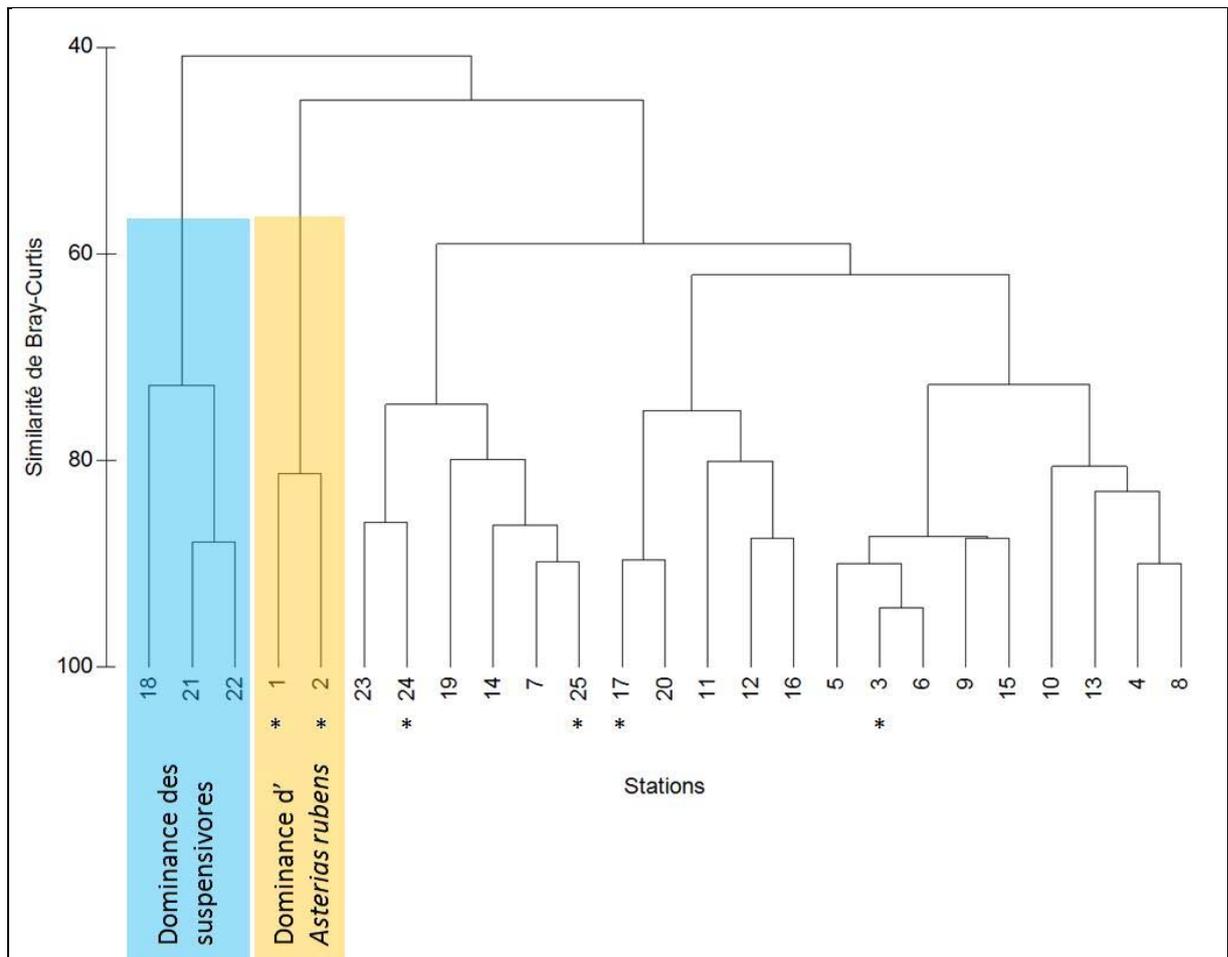
Source : GEMEL, 2013

L'annélide *Parasabella langerhansi* et le tunicier *Pyura* appartiennent à la fois aux espèces caractéristiques et aux espèces dominantes. Seule l'annélide *Haplosyllis spongicola* est à la fois présente dans toutes les stations de la zone et caractéristique de cette dernière. Les 14 autres taxa sont néanmoins présents dans plus de la moitié des stations.

ASPECT TROPHIQUE

Les suspensivores et les carnivores-omnivores dominent. Un grand sous-ensemble domine et deux groupes ressortent : celui composé des stations 18, 21 et 22 est différent du fait de fortes biomasses globales et d'un ensemble dominé par les suspensivores ; celui composé des stations 1 et 2 ressort de par la présence de l'étoile de mer *Asterias rubens* et donc la forte biomasse associée.

Figure 24 : Similarité entre les stations d'après les données de biomasses regroupées par groupes trophiques. * : station pressentie comme témoin.



Source : GEMEL, 2013

2.3.2.5 Indices biotiques

Les indices biotiques calculés ici reposent sur les notions de groupes écologiques et groupes trophiques.

Les groupes écologiques, au nombre de 5, ont pour définition :

- GE1 : espèces sensibles aux perturbations et présentes en milieux non pollués ;
- GE2 : espèces indifférentes aux perturbations ;
- GE3 : espèces tolérantes aux perturbations ;
- GE4 : espèces opportunistes de second ordre ;
- GE5 : espèces opportunistes de premier ordre.

Les groupes trophiques sont au nombre de 4 et sont désignés par les termes suivants :

- S pour suspensivores ;
- DS&M pour Dépositivores de Surface et Mixte ;
- DSS pour Dépositivores de Sub-Surface ;
- C&O pour tous les autres, principalement Carnivores & Omnivores.

Cinq indices biotiques ont été calculés. Ils dépendent soit des groupes écologiques (cas du BENTIX, de l'AMBI, du BOPA et du BO2A), soit des groupes trophiques (ITI). Les différentes valeurs des indices écologiques (BENTIX, AMBI, BOPA ou BO2A) calculées par station amènent à conclure que le site est en excellent état écologique, quel que soit l'indice utilisé.

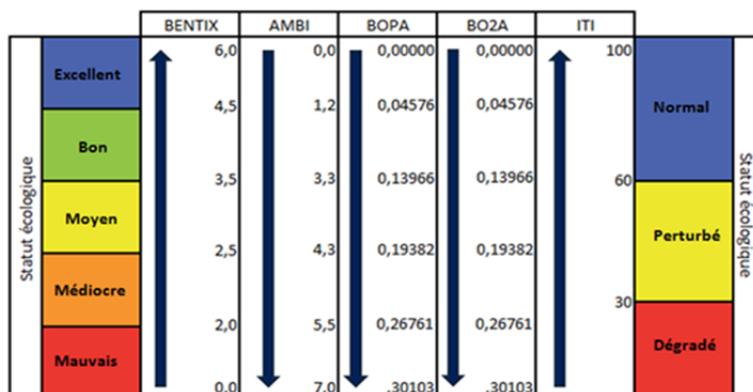
L'ITI, indice basé sur les groupes trophiques, a des valeurs supérieures à 60, c'est-à-dire qu'il amène à considérer le site comme étant dans un état écologique normal (il s'agit là de la meilleure catégorie).

Tableau 24: Valeurs des indices biotiques.

Stations	BENTIX	AMBI	BOPA	BO2A	ITI
1	5,26	0,68	0,0334	0,03816	67,7
2	5,81	0,15	0,00205	0,0049	77,04
3	5,9	0,09	0,0043	0,00528	85,21
4	5,77	0,19	0,00625	0,00844	70,01
5	5,87	0,12	0,00587	0,00676	85,86
6	5,75	0,23	0,00524	0,01102	79,78
7	5,78	0,18	0,00591	0,00842	74,16
8	5,82	0,16	0,01003	0,01067	76,58
9	5,44	0,49	0,00833	0,02277	65,43
10	5,79	0,18	0,00758	0,00866	80,12
11	5,86	0,11	0,005	0,00522	72,18
12	5,67	0,27	0,01791	0,01812	74,28
13	5,46	0,45	0,02692	0,02726	74,41
14	5,52	0,41	0,00427	0,01036	64,51
15	5,76	0,17	0,00739	0,00831	71,68
16	5,75	0,2	0,00649	0,01016	76,09
17	5,52	0,35	0,00762	0,00929	70,29
18	5,55	0,33	0,00404	0,00565	74,35
19	5,43	0,42	0,01631	0,01671	69,6
20	5,29	0,64	0,02393	0,02857	64,39
21	5,65	0,29	0,01318	0,01606	74,94
22	5,51	0,38	0,01886	0,01979	62,26
23	5,58	0,41	0,02715	0,02715	67,65
24	5,47	0,46	0,02548	0,02742	69,49
25	5,5	0,37	0,01426	0,01659	61,16

Source : GEMEL, 2013

Tableau 25: Valeurs seuils des différents indices utilisés. Les flèches indiquent le sens de variation des indices



Source : GEMEL, 2013

2.3.2.6 Espèces à valeur patrimoniale

Sur la zone du projet, deux espèces sont capables de créer des habitats dont la valeur patrimoniale est reconnue : le bivalve *Modiolus modiolus* et l'annélide *Sabellaria spinulosa*. Ces habitats se situent, depuis 2004, dans la liste OSPAR des espèces et habitats menacés et/ou en déclin.

MODIOLUS MODIOLUS

Le bivalve *Modiolus modiolus* est capable de former des bancs très denses, qui constituent un habitat protégé selon la Convention OSPAR et dont voici la définition :

« La moule appât *Modiolus modiolus* forme des bancs denses de la partie basse du littoral à 70 mètres de profondeur et souvent dans des zones balayées par la marée. Bien que l'espèce soit commune et très répandue, les bancs (couverture de 30% ou plus) sont plus limités dans leur distribution. On trouve des moulières de *Modiolus* sur toute une série de substrats, allant des galets aux graviers vaseux et au sable, où elles tendent à avoir un effet stabilisant, en raison de la sécrétion du byssus. Les communautés associées aux bancs de *Modiolus* sont diversifiées : hydroïdes, algues rouges, ascidies solitaires, bivalves tels que *Aequipecten opercularis* et *Chlamys varia*. Cette espèce est arctico-boréale et son aire de répartition s'étend de la Scandinavie et l'Islande, jusqu'au sud, dans le golfe de Gascogne ».

Dans l'aire d'étude immédiate, la présence de *Modiolus modiolus* a été relevée sur quatre stations mais avec des densités n'allant que de 1 à 3 individus. Nous ne pouvons donc pas parler de bancs à ce niveau de densité. En effet, un banc est pris en compte à partir d'une couverture de 30 %. Ici, seuls quelques individus juvéniles ont été collectés et ne peuvent couvrir une aussi grande surface. Aucun adulte n'a été collecté. Rien n'indique que la zone soit un habitat propice à leur développement.

Photo 2 : *Modiolus modiolus*



Source : GEMEL, 2013

SABELLARIA SPINULOSA

L'annélide *Sabellaria spinulosa* (Photo 3 : *Sabellaria spinulosa*.) est considérée comme une espèce ingénieuse, c'est-à-dire capable d'ériger des constructions biogéniques de taille importante, qui peuvent notamment servir de refuge pour de nombreuses autres espèces.

Les récifs à *Sabellaria spinulosa*, appelés « hermelles », sont protégés au titre de la convention OSPAR (tableau 9). Leur définition est la suivante :

« Le polychète tubifère *Sabellaria spinulosa* peut former des agrégats denses sur des habitats à substrats mixtes et sur des habitats rocheux. Dans les habitats à substrats mixtes, qui peuvent être composés diversément de sable, de graviers, de galets et de cailloux, *Sabellaria* couvre 30% ou plus du substrat et doit être suffisamment épais et persistant pour supporter une communauté épibiotique associée, distincte des habitats environnants. Sa présence a été relevée jusqu'à des profondeurs de 50 m. La faune interne des récifs comprend typiquement des espèces de polychètes telles que *Protodorvillea kefersteini*, *Scoloplos armiger*, *Harmothoe* spp., *Mediomastus fragilis*, *Lanice conchilega* et les cirratulidés ainsi que les bivalves *Abra alba* et *Nucula* spp., de même que des amphipodes tubifères tels que *Ampelisca* spp. L'épifaune comprend des vers tubifères calcaires, des pycnogonides, des bernard-l'hermite, des amphipodes, des hydroïdes, des bryozoaires, des éponges et des ascidies. On constate souvent la présence de récifs de *S. spinulosa* dans des zones de très fortes turbulences sédimentaires naturelles; dans certaines zones de récifs, des blocs individuels de *Sabellaria* peuvent se désagréger périodiquement et se reformer à la suite de tempêtes. Des récifs de *S. spinulosa* ont été relevés sur toutes les côtes européennes, à l'exception de celles de la mer Baltique, du Skagerrak et du Kattegat. »

Photo 3 : *Sabellaria spinulosa*.

Source : GEMEL, 2013

Dans la zone du projet, la présence de *Sabellaria spinulosa* est à noter sur 20 stations mais avec des densités n'allant que de 1 à 8 individus. A cette échelle, nous ne pouvons pas parler de récifs. Les individus rencontrés ne présentaient que quelques tubes isolés sur les cailloux, insérés dans la matrice formée par les tubes de l'annélide *Spirobranchus triqueter*, bien plus nombreux.

En manche orientale, des massifs d'hermelles subtidales, constitués par l'espèce *Sabellaria spinulosa*, peuvent se trouver dans le détroit du Pas de Calais. L'autre aire de répartition des massifs d'hermelles est la côte est du Royaume-Uni. En Manche occidentale, des massifs intertidaux, constitués par l'espèce *Sabellaria alveolata*, peuvent aussi être rencontrés.

2.3.2.7 Espèces d'intérêt commercial

Dix-huit espèces dites d'intérêt commercial ont été recensées pendant l'expertise des biocénoses. Seul le décapode *Galathea intermedia*, est à la fois présent en tant qu'espèce dominante et dans la liste des espèces commerciales. La nasse *Nassarius reticulatus* est la seule espèce commerciale à faire partie des espèces caractéristiques de la zone.

Parmi ces espèces d'intérêt commercial, peu sont véritablement sujettes à une exploitation et 5 sont exploitées en Manche : l'amande de mer, le buccin, la crépidule, les pétoncles (pétoncle noir et vanneau), la palourde rose. La fraction commerciale est très faible pour chaque espèce.

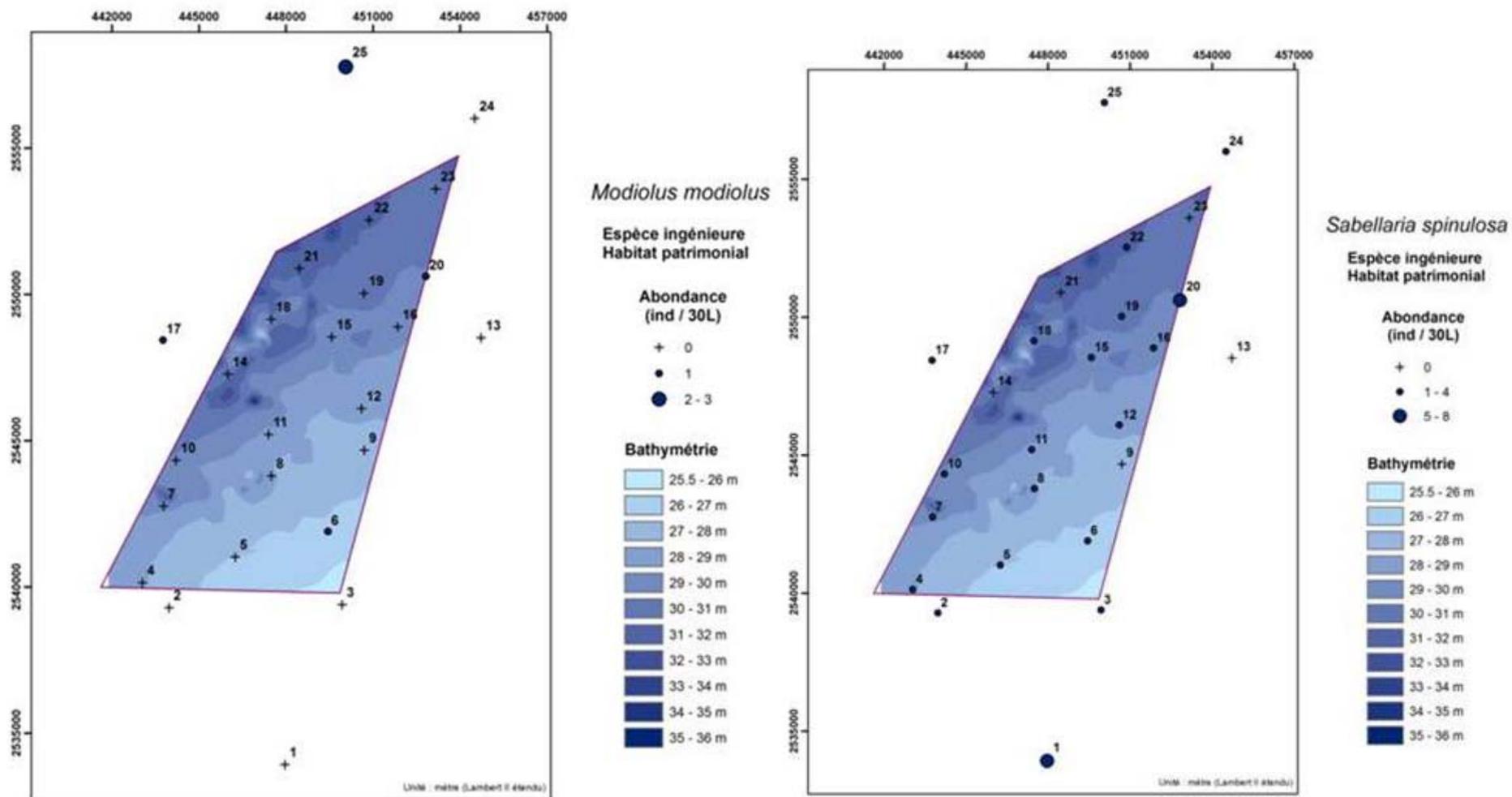
L'état bio-sédimentaire initial de l'aire d'étude immédiate a été réalisé au cours d'une campagne en juillet 2011, lors de la phase de recrutement de la macrofaune, c'est-à-dire dans les conditions les plus propices à détecter le maximum d'espèces. Il en ressort que les habitats et les biocénoses observés sont concordants avec la classification Eunis : habitat de cailloutis et graviers plus ou moins ensablés du circalittoral (type EUNIS 2007 « A5.141 » et EUNIS 2007 « A5.445 » pour deux stations avec une plus forte densité d'Ophiures) et biocénose des cailloutis et galets circalittoraux à épibiose sessile (EUNIS A4.13).

La macrofaune représentative est une épibiose sessile soumise à de forts courants avec dominance de l'annélide *Spirobranchus triqueter* (épifaune sessile), la balane *Verruca stroemia* (épifaune sessile) et le décapode *Pisidia longicornis* (épifaune vagile). Elle forme un ensemble homogène sur la zone qui figure parmi les zones les plus riches connues en Manche orientale (période de détection favorable). Le statut écologique de la zone, défini à partir de différents indices biotiques, est excellent.

Deux espèces « ingénieuses », à même de créer des habitats protégés au titre de la Convention OSPAR, ont été récoltées sur la zone mais en très faibles effectifs et ne constituent pas de fait des habitats protégés.

Seulement 5 espèces d'intérêt halieutique ont été récoltées avec une fraction commerciale très faible.

Figure 25 : Répartition de *Modiolus modiolus* (à gauche) et *Sabellaria spinulosa* (à droite) sur la zone d'étude immédiate



Source : GEMEL, 2013

2.4 PEUPELEMENTS ICTHYOLOGIQUES ET RESSOURCES HALIEUTIQUES

2.4.1 Généralités

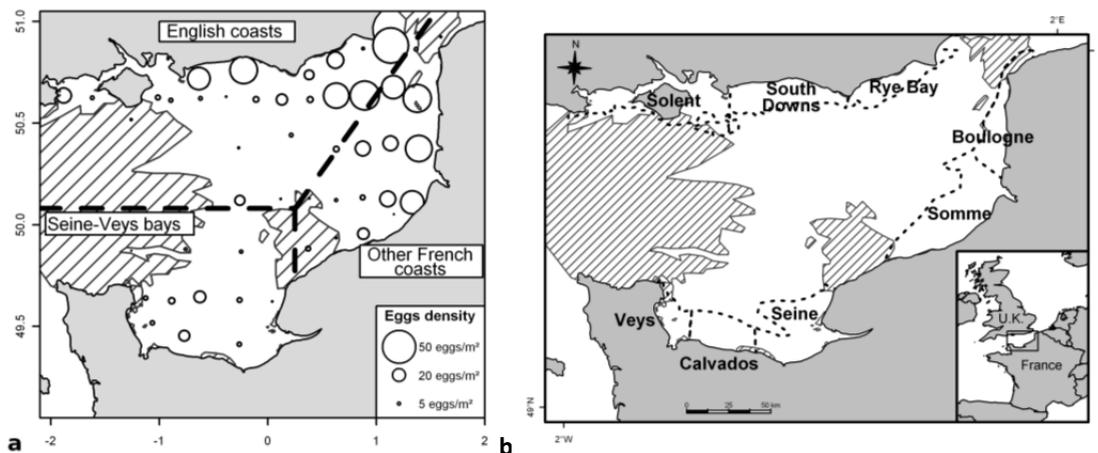
Réalisées par la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN) et jointe au cahier des expertises, cette partie regroupe des informations issues de l'évaluation initiale des eaux marines du PAMM Manche-Mer du Nord (2012) et des rapports des projets CHARM dont l'Ifremer est partenaire.

Les différents peuplements sont constitués des espèces benthodémersales (vivant sur le fond ou à proximité du fond) et pélagiques (vivant en pleine eau), exploitées par la pêche ou non.

ZONES DE FRAYÈRES, NOURRICERIES ET VOIES DE MIGRATION

Différentes nourriceries, frayères et voies de migration ont été identifiées en Manche-Est et notamment pour les poissons plats et les gadidés. Les zones de frayères en Manche-Est sont localisées principalement dans les eaux centrales de la Manche ainsi qu'au niveau d'une zone partant de Dieppe jusqu'en mer du Nord. Les nourriceries sont quant à elles concentrées dans les baies protégées ou à proximité des estuaires, sur des fonds à dominante vaseuse ou sableuse.

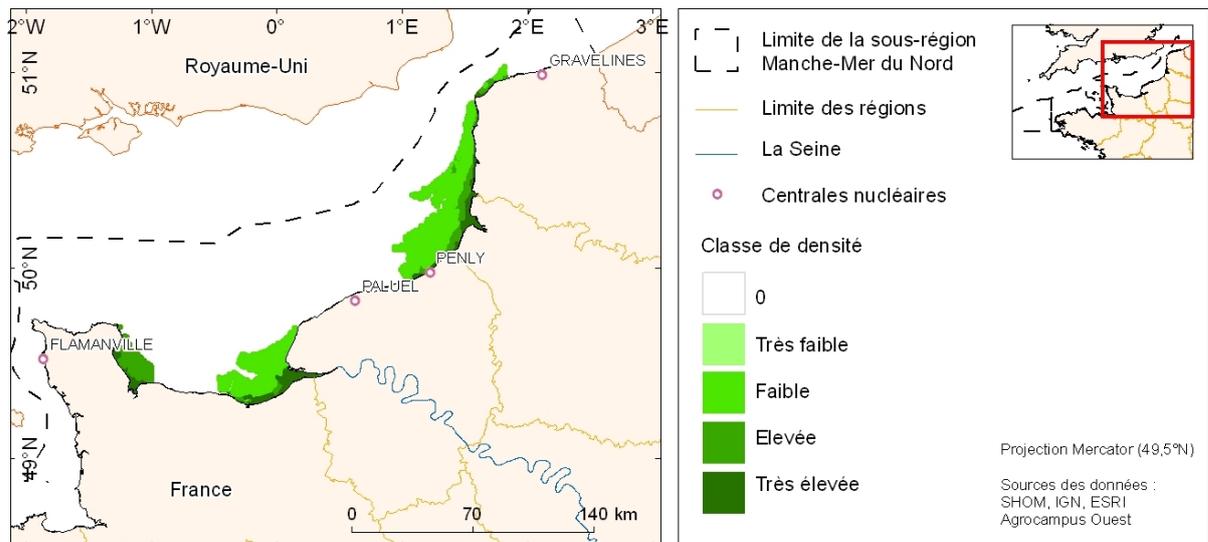
Carte 15: Les principales zones de frayères (a) et nourriceries (b) en Manche Est.



(a) en pointillés : limites des zones de frayère ; zones hachurées : cailloux et rochers non propices aux frayères ; cercles : distribution des densités des œufs de 1 jour échantillonnés au moment de la période de frai en 1991 ;
(b) en pointillés : limites des zones de nourriceries ; zones hachurées : cailloux et rochers non propices aux nourriceries

Source : Rochette, 2011

Carte 16: Distribution des indices d'abondance des juvéniles de soles nés dans l'année en Manche Est



Source : Site Sextant/Ifremer, mars 2014, d'après Rochette et al., 2010

L'une des principales populations de hareng, le hareng des Downs, vient pondre en Manche orientale entre novembre et février dans les eaux peu profondes (5 à 20 m) à fond graveleux, de Boulogne-sur-mer à Fécamp. Une fois fécondés, les oeufs tombent sur le fond auquel ils adhèrent pour éclore 2 à 3 semaines plus tard. Les alevins sont alors transportés à la surface et se laissent dériver au gré des courants jusqu'à la taille de 12 mm à partir de laquelle ils commencent à nager activement. Les larves rejoignent ensuite une vaste zone de nurricerie située dans l'est de la mer du Nord.

Figure 26 : Aire de ponte du hareng des Downs

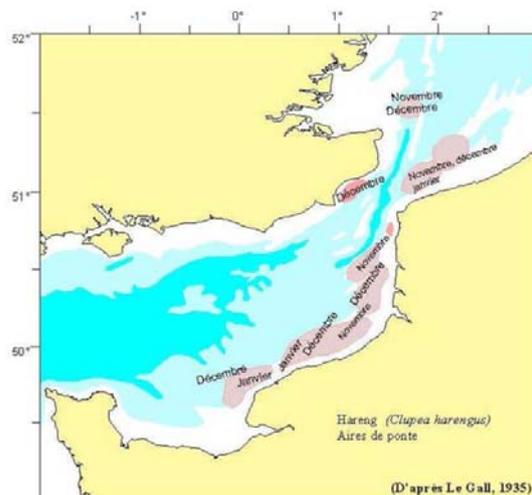
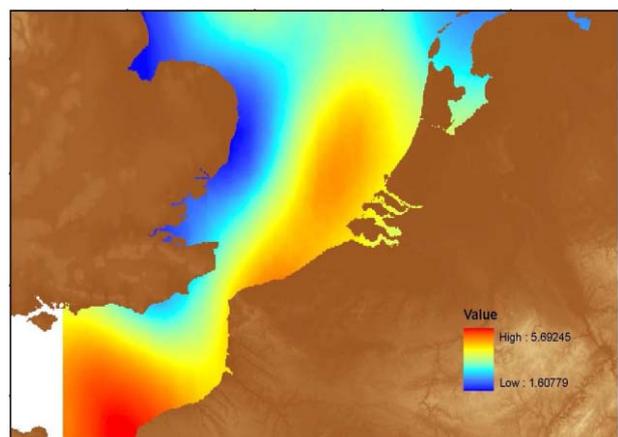


Figure 27 : Abondance (nombre au km²) des larves de hareng en Manche orientale et baie sud de la mer du Nord en février (Campagnes IBTS 2001-2011)



Source : PAMM, 2012

PEUPELEMENTS DES JUVÉNILES ET ADULTES BENTHO-DÉMERSAUX

La distribution spatiale des peuplements ichthyologiques benthodémersaux de Manche orientale – ainsi que celle de nombreuses espèces de la macrofaune benthique – est principalement régie par la nature du substrat, elle-même déterminée par l'intensité des courants de marée. Les autres facteurs sont la bathymétrie, la salinité, la température, caractéristiques qui, à l'exception de la température, n'ont pas sensiblement changé au cours des deux dernières décennies. Les types d'espèces y sont très diversifiés (poissons plats, gadidés, grondins, crustacés).

La plupart des espèces de poissons présentes en Manche, telles que le hareng, la sole, le merlan et le lieu jaune ont une répartition géographique plus large et sont rencontrées également dans les mers adjacentes (mer Celtique et mer du Nord). Certaines espèces sont considérées comme saisonnières du fait de leur cycle de migration (maquereau, aiguillat *Squalus acanthias*) ou des exigences de leur reproduction (hareng, seiche, bar). La carte ci-dessous montre les quatre grands types d'assemblage à mésoéchelle. La zone d'étude se situe en zone 1 (verte) dont la composition spécifique de la première communauté, située au centre de la Manche orientale et principalement caractérisée par des sédiments durs, une température et une salinité élevée, est dominée par des sélaciens : roussettes *Scyliorhinus canicula* et *Scyliorhinus stellaris*, la raie bouclée *Raja clavata* et l'émissole tachetée *Mustelus asterias*. Le petit tacaud *Trisopterus minutus*, le grondin rouge *Aspitrigla cuculus* et le griset *Spondyliosoma cantharus* sont également typiques de ces assemblages. L'évaluation du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM, 2012) indique que les habitats, ainsi que la structure et la composition des peuplements ont été relativement stables au cours des deux dernières décennies. L'abondance du peuplement montre toutefois une tendance à la baisse et la structure de la communauté semble avoir lentement dérivé dans les années 1990 vers des assemblages dominés par des poissons plats, le merlan ou le hareng. Ces espèces sont caractéristiques des assemblages côtiers très diversifiés, bien adaptés aux conditions changeantes de température et de salinité. Cette tendance est corrélée à une augmentation globale de la richesse spécifique sur la même période.

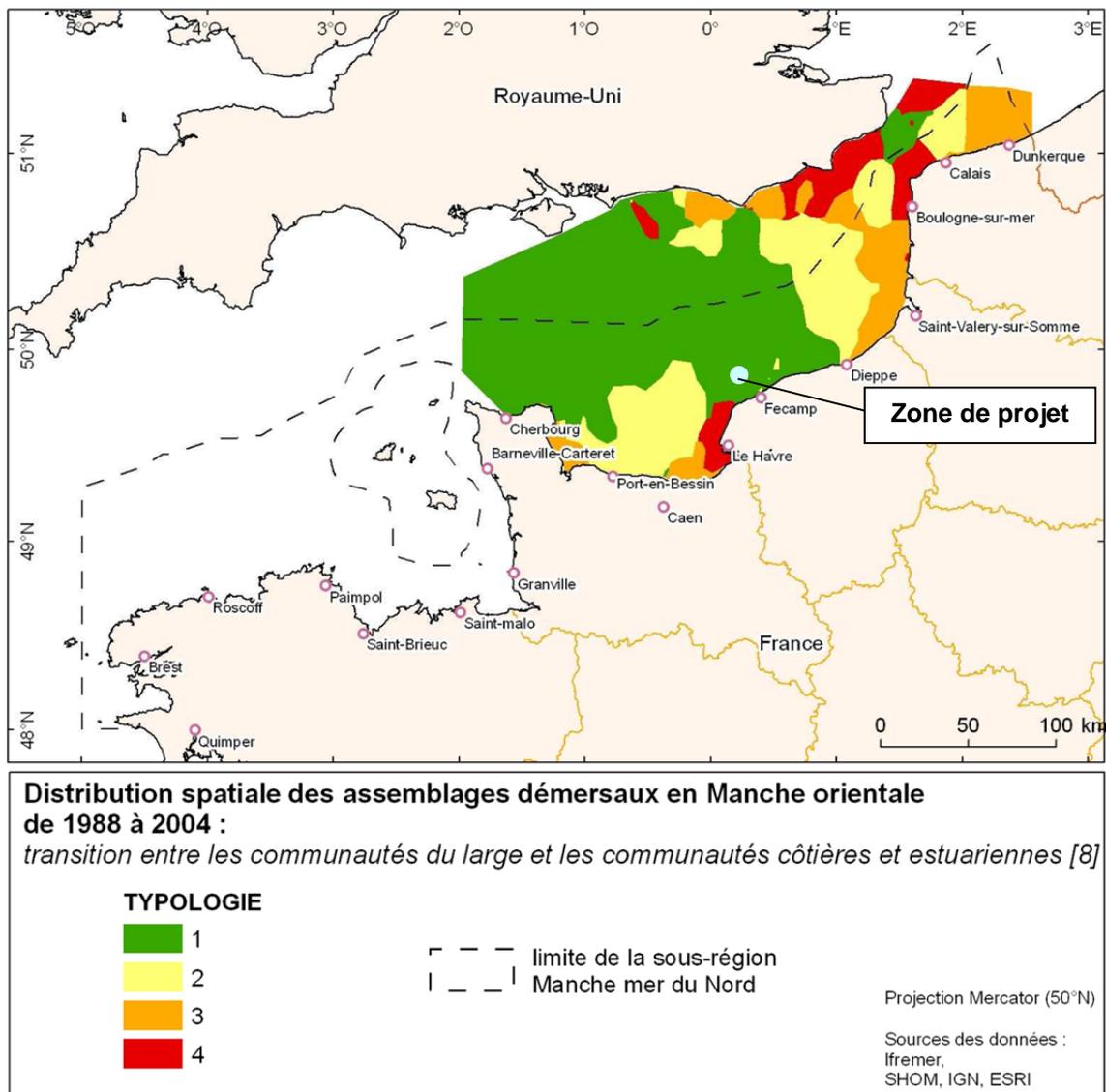
Les assemblages de peuplement dont la richesse spécifique est la plus élevée occupent les zones côtières de sédiments meubles sous l'influence des apports continentaux (ce qui n'est pas le cas de la zone d'étude).

Concernant les céphalopodes, les espèces principales exploitées sont la seiche *Sepia officinalis*, l'encornet commun *Loligo vulgaris* et l'encornet veiné *Loligo forbesi*. D'importantes variations inter-annuelles de l'abondance (et de l'exploitation) des calmars *Loligo sp.* ont été constatées ces dernières années. Ces espèces, et notamment *Sepia officinalis*, sont connues pour leurs migrations saisonnières. En plus de ces trois espèces principales, d'autres espèces de céphalopodes sont abondantes en Manche, telles les genres *Alloteuthis*, *Sepietta* ou *Sepiola sp.*, espèces de plus petite taille, qui sont largement distribuées dans la zone. A noter également, la présence du poulpe *Octopus vulgaris*, qui semble atteindre en Manche occidentale sa limite nord de répartition, et qui est sujet à de fortes variations démographiques dépendantes de la rigueur hivernale.

Certaines espèces font l'objet d'enjeux vis-à-vis de la pêche : l'anguille, le cabillaud (morue), le merlan, le merlu, la plie, la sole. Une réflexion est en cours pour la gestion de nouveaux stocks tels que le bar, le rouget barbet de roche, les grondins rouge et gris, la limande, la limande sole, le turbot et la barbue.

Les chondrichthyens (requins et raies) sont abondants et diversifiés mais souvent mal connus. Ils représentent des prises accessoires importantes de la pêche mais ne font généralement pas l'objet de suivi.

Carte 17 : Distribution spatiale des assemblages de peuplements démersaux de 1988 à 2004



Source : PAMM, 2012

PEUPELEMENTS DES JUVENILES ET ADULTES PÉLAGIQUES

Les populations de petits pélagiques en Manche - mer du Nord peuvent être considérées comme saisonnières et se distribuent soit en fonction de leur cycle de migration (maquereau, chinchard, sardine), soit en fonction des exigences de leur reproduction (hareng), sur des territoires débordant largement cette sous-région marine. Les connaissances sur ces espèces (abondance, répartition) restent toutefois assez limitées. Le hareng reste l'espèce la mieux suivie en Manche-Est mais ses variations interannuelles demeurent délicates à interpréter.

- **Hareng (*Clupea harengus*)** : Cette espèce est constituée de plusieurs stocks, et notamment le hareng des Downs. Dont les adultes fréquentent la partie centrale de la mer du Nord.
- **Maquereau (*Scomber scombrus*)** : Le maquereau de mer du Nord migre vers le nord en juin et juillet, puis se disperse pour trouver sa nourriture dans la partie centrale de la mer du Nord et dans le Skagerrak (mer Baltique). On observe parfois des changements dans la distribution et la migration des maquereaux, en lien avec une valeur pivot de la température de l'eau autour de 8,5°C. En octobre, le maquereau se distribue le long des côtes françaises et plus particulièrement en baie de Seine et au large de la baie de Somme.

- **Chinchard (*Trachurus trachurus*)** : Le chinchard de Manche orientale appartiendrait à la même population que celle de la mer du Nord. En manche, des chinchards au stade post-larvaire sont observés dans le plancton, entre juillet et octobre, avec un maximum d'abondance en août. A la fin de la première année, ils atteignent une taille d'environ 10 cm. Aux troisième et quatrième trimestres, le chinchard abonde dans les parties sud et sud-est de la mer du Nord, mais en octobre, on a pu observer qu'il traversait la Manche en direction de l'Ouest et du Sud. Le chinchard reste l'espèce dominante des campagnes scientifiques.

Figure 28 : Distribution du maquereau *Scomber scombrus* au mois d'octobre (campagne CGFS)

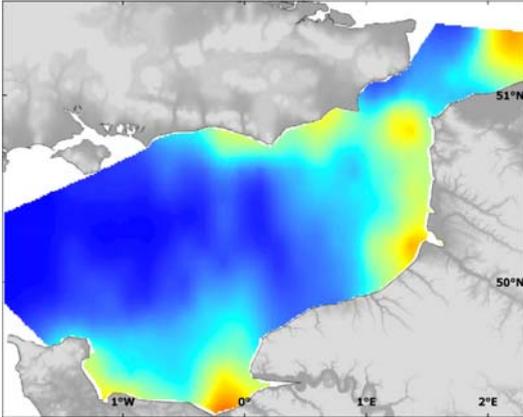
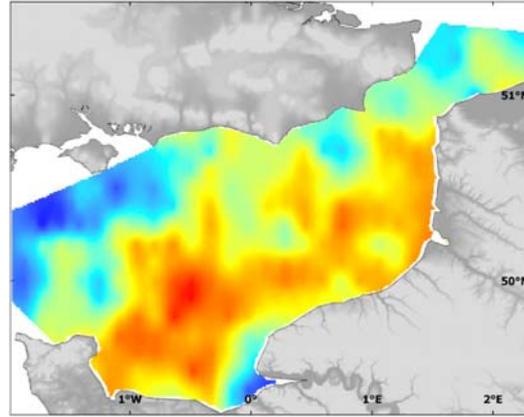


Figure 29 : Distribution du chinchard *Trachurus trachurus* (Age 1 et plus) au cours des campagnes CGFS



Source : PAMM, 2012

- **Sardine (*Sardina pilchardus*)** : En Manche, les pontes de sardine *Sardina pilchardus* seraient réparties sur l'ensemble de la zone à une période qui pourrait varier considérablement d'une année sur l'autre et s'étaler d'avril à juillet. Des études sur la migration de la sardine indiquent qu'elle traverserait la Manche d'ouest en est et que la ponte aurait lieu pendant cette migration. En octobre, lors de la campagne CGFS, la sardine est présente au stade adulte principalement en baie de Seine et dans une moindre mesure le long des côtes françaises (Figure 49). Son abondance reste relativement faible et pratiquement nulle depuis 1996.

La sardine est interdite à la pêche depuis février 2010 pour des raisons sanitaires (PCB et dioxine).

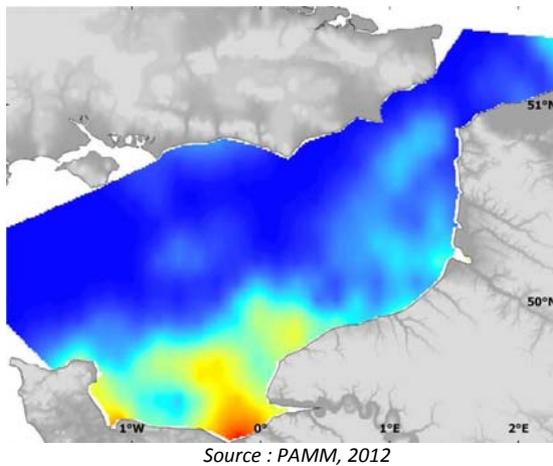
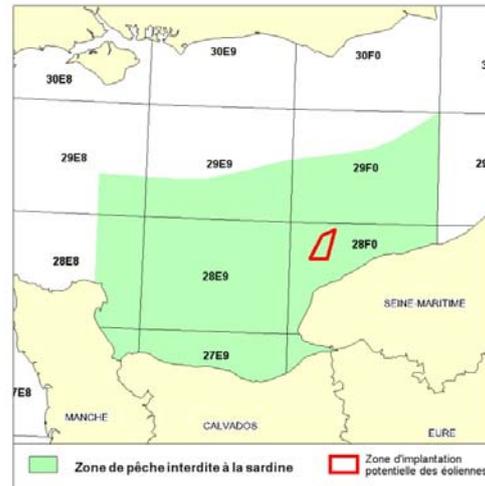
Figure 30 : Distribution de la sardine *Sardina pilchardus* (campagne CGFS)

Figure 31 : Zones d'interdiction à la pêche à la sardine



Concernant les grands pélagiques, le germon, le thon rouge, l'espadon, et les requins peuvent fréquenter accidentellement la Manche. Ces espèces, dont les migrations sont généralement très longues, sont présentes principalement dans d'autres sous-régions marines, et aucune zone sensible n'est identifiée en Manche – mer du Nord les concernant.

PEUPELEMENTS DES AMPHIHALINS

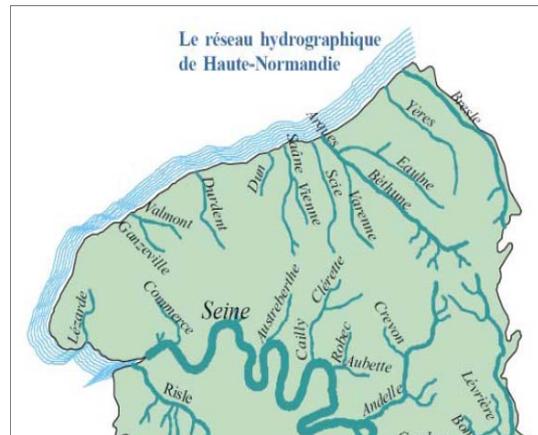
Onze espèces amphihalines, soit la quasi-totalité des espèces migratrices ouest-européennes, sont originellement présentes en Manche orientale : le saumon atlantique *Salmo salar*, la truite de mer *Salmo trutta*, la grande alose *Alosa alosa*, l'alose feinte *Alosa fallax*, la lamproie marine *Petromyzon marinus*, la lamproie fluviatile *Lampetra fluviatilis*, l'anguille *Anguilla anguilla* mais également le mulot porc *Liza ramada*, l'esturgeon européen *Acipenser sturio*, le flet *Platichthys flesus* et l'éperlan *Osmerus eperlanus* sont des espèces séjournant entre les zones côtières et les estuaires, voire la partie basse des fleuves suivant les différentes phases de leur cycle de vie.

Visées par le décret n° 94-157 du 16 février 1994 relatif à la pêche des poissons appartenant aux espèces vivant alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées, certaines d'entre-elles apparaissent sur la liste rouge des espèces menacées en France (MNHN, UICN). La grande alose, l'alose feinte, le saumon atlantique et la lamproie fluviatile sont des espèces vulnérables (VU) ; la lamproie marine est quasi menacée (NT) : ces espèces sont citées au titre de l'annexe II de la directive européenne « Habitats » (Natura 2000) et de l'annexe III de la convention de Berne.

L'estuaire de la Seine accueille bon nombre de ces espèces.

Les activités anthropiques ayant largement impactée les populations (aménagement sur les cours d'eau, pêche excessive, pressions urbaines, agricoles et industrielles), ces espèces font l'objet d'objectifs de gestion précisés dans les plans de gestion des poissons migrateurs établis à l'échelle des bassins hydrographiques. Elles ne sont alors maintenues, souvent de manière marginale, que sur quelques cours d'eau, ou sections de cours d'eau, encore accessibles.

Figure 32 : Réseau hydrographique de Haute-Normandie



Source : AREHN, Tableau de bord régional de l'environnement pour un développement durable

Les fleuves de la zone d'étude éloignée (littoral cauchois), sont susceptibles d'être fréquentés par plusieurs espèces : saumon, truite de mer, lamproie marine et fluviatile, anguille³⁵ et flet³⁶. L'espèce amphihaline dominante des cours d'eau haut-normands est la truite de mer, souvent accompagnée de petites populations « relictuelles » de saumon atlantique, à l'exception de la Bétune où le saumon est plus fréquent en raison de la nature géologique de cette rivière. Les fleuves qui accueillent le plus de salmonidés migrateurs sont : la Bresle et le bassin de l'Arques (Varenne, Bétune, Eaulne) puis par importance décroissante : la Saine, la Durdent et la Valmont.

Dans le cadre de la déclinaison locale du plan nationale PCB, des pêches de suivi ont été réalisées sur les différents cours d'eau de la Seine-Maritime en 2010-2012. Elles ont permis de mettre en évidence la présence d'espèces migratrices dans les cours d'eau de la zone d'étude éloignée : l'anguille est présente dans l'Arques, la Bétune, la Bresle, le Durdent, l'Eaulne, la Saane, la Scie, le Valmont, la Varenne et la Yères et le flet est présent dans l'Arques. Les suivis ont permis de détecter des teneurs en PCB non conformes aux seuils sanitaires pour l'espèce anguille sur la majorité des cours d'eau de la région. Compte tenu de ces résultats, l'interdiction de la consommation humaine et animale, la détention, le transport et la commercialisation des anguilles dans les cours d'eau ainsi que dans les bassins, canaux en liaison avec les cours d'eau des départements de Seine-Maritime et de l'Eure a été généralisée et est entrée en vigueur depuis mi-avril 2013 (arrêté préfectoral de la Seine Maritime du 10 avril 2013)³⁷.

L'utilisation de la façade maritime par les poissons migrateurs est moins bien connue que celle des cours d'eau. En effet, il n'existe que très peu de données de capture de poissons sur le littoral cauchois. Cependant, aucun des sites Natura 2000 autour de la zone de projet de Fécamp n'a été désigné au titre de ces espèces, et elles sont très rarement capturées lors des campagnes de pêche scientifique en mer :

- Dans le cadre de l'état initial halieutique réalisé en 2008-2009 par la CSLN dans le secteur des sites expérimentaux de clapage des sédiments de dragage d'entretien du port de Rouen en baie de Seine (GPMR, 2011), seul un individu d'alose feinte a été observé au printemps 2009 sur une des stations les plus proches de l'embouchure de l'estuaire. Il n'a pas été observé au cours des récentes campagnes menées à proximité des sites expérimentaux. Quelques saumons sont observés depuis 2004 dans la Seine, ce qui indique que l'espèce est présente en mer lors des flux migratoires (de l'automne au printemps), mais n'y a pas encore été recensé (GPMR, 2011) ;
- Les travaux du projet CHARM II reposant en partie sur des campagnes en mer récentes indiquent que le flet est plus fréquent le long des côtes, à l'intérieur et au sud du détroit du Pas-de-Calais ainsi qu'en baie de Seine. Globalement, cette espèce semble inféodée aux zones peu profondes et protégées des forts courants de marées (baies côtières) (CHARM II, 2009) ;
- L'IFREMER a compilé en 2007 les données des déclarations des pêches au filet fixe dans les quartiers maritimes du Havre, Fécamp et Dieppe. La présence régulière de ces espèces le long des plages est certifiée par ces études et certains éléments bibliographiques indiquent que des espèces comme l'alose feinte sont limitées aux faibles profondeurs (< 20 m).

Il existe également un programme national de connaissance sur les poissons migrateurs du MNHN de Dinard.

³⁵ Source : Evaluation des incidences sur la ZSC « Littoral cauchois »-Biotope, 2013

³⁶ Source : Imprégnation des cours d'eau haut-normands par les PCB- GIP, décembre 2012

³⁷ Source : site de la DREAL de Haute-Normandie consulté le 15/10/2013

2.4.2 Expertises sur la zone d'étude

Dans le cadre de la réalisation du suivi ichtyologique et halieutique prévu sur 3 ans, des pêches scientifiques au chalut de fond canadien et aux filets trémails sont réalisées depuis l'été 2013 par la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN). Cette partie synthétise les principaux éléments des trois premières campagnes chalut et filets réalisées au cours de l'été 2013, hiver 2013-2014 et printemps 2014, les rapports complets étant joint dans le cahier des expertises. L'acquisition de données supplémentaires prévue avec la dernière campagne saisonnière suivante (automne 2014) permettra de compléter ces premières observations pour in fine mettre en évidence les caractéristiques spatiales et temporelles du site d'étude dans le cadre du suivi environnemental.

Nota Bene : Le protocole de l'IFREMER (Ifremer, 2011) précise les compartiments et habitats halieutiques importants pour l'évaluation de l'état initial et l'étude d'impact sur l'environnement, à savoir : les juvéniles et adultes de la communauté benthodémersale, les frayères, les nourriceries, et les voies de migration.

Les études bibliographiques préliminaires relatives aux frayères, nourriceries et voies de migration sur l'aire d'étude ne montrent pas d'enjeu particulier justifiant la mise en œuvre de prélèvements d'œufs et larves, conformément au protocole de l'IFREMER (Ifremer, 2011).

RICHESSSE SPÉCIFIQUE

La richesse spécifique totale observée au cours de ces campagnes est de :

- Pour le chalut : on a pu observer jusqu'à 39 espèces de poissons, 4 crustacés, 3 céphalopodes, 3 bivalves et 1 gastéropode. La richesse ichtyologique moyenne est de $12,3 \pm 2,8$ espèces en été, $13,9 \pm 1,6$ en hiver, 15 ± 4 au printemps.
- Pour le filet : on a pu observer jusqu'à 21 espèces de poissons, 1 céphalopode et 3 espèces de crustacés avec une richesse ichtyologique moyenne de $7,6 \pm 2,2$ espèces en été, $9,2 \pm 2,5$ en hiver et 7 ± 2 au printemps.

Pour ces trois premières campagnes, les espèces constantes (fréquence de capture supérieure à 75%) capturées dans chaque campagne prise séparément (et donc pas pour toutes les campagnes) sont le callionyme lyre (*Callionymus lyra*), le grondin rouge (*Chelidonichthys cuculus*), le grondin camard (*Chelidonichthys lastoviza*), la raie bouclée (*Raja clavata*), l'émissole tachetée (*Mustelus asterias*), la petite roussette (*Scylliorhinus canicula*), la dorade grise (*Spondyllosoma cantharus*) et le chinchard (*Trachurus trachurus*) en été et au printemps avec le grondin perlon (*Chelidonichthys lucernus*), le hareng, le saint pierre (*Zeus faber*), le merlan (*Merlangius merlangus*) et la morue (*Gadus morua*) seulement en hiver pour le chalut et la raie bouclée, la morue, la raie brunette (*Raja undulata*), l'émissole tachetée, la sole, la petite roussette, le grondin camard et l'araignée (*Maja brachydactyla*) pour les filets.

La raie bouclée fait partie des espèces considérées comme menacées ou en déclin par la convention OSPAR, mais ne bénéficie d'aucun statut de protection par la loi française. Aucune espèce relevant de la protection stricte des espèces protégées ou de la réglementation Natura 2000 n'a été capturée.

Les résultats de chacune des campagnes sont présentés séparément ci-dessous.

ABONDANCES ET STRUCTURE DU PEUPEMENT

Campagne d'été 2013

En termes d'abondances numériques, les grondins rouge et camard, le maquereau (*Scomber scombrus*), le chinchard, la dorade grise pour les poissons et le pétoncle (*Aequipecten opercularis*), l'encornet (*Loligo vulgaris*) et le casseron (*Alloteuthis subulata*) sur la partie ouest pour les mollusques et crustacés d'intérêt commercial, dominent les captures du chalut. L'émissole tachetée, la raie bouclée, le tacaud commun (*Trisopterus luscus*), la petite roussette et l'araignée sont les espèces prises en plus grand nombre dans les filets.

Pour le chalut, l'abondance ichtyologique moyenne est de 859 ± 1528 ind./h avec une valeur maximale (7812 ind./h) atteinte sur la station à mi-distance du futur raccordement de RTE, FEC02 avec les plus fortes captures de chinchards, maquereaux, émissole tachetées, grondins rouges et sardines.

Pour le filet, l'abondance ichtyologique moyenne est de 55 ± 25 ind./j avec des maxima (> 79 ind./j) situés sur 3 stations à l'est (FEF03, 07 et 14) et 1 station à l'ouest (FEC05) encadrant le futur parc. Les mollusques et crustacés d'intérêt commercial sont largement dominés par l'araignée de mer (80%), capturés en abondance sur une station littorale (FEF11).

Campagne d'hiver 2013-2014

En termes d'abondances numériques, les captures au chalut sont largement dominées par 2 espèces qui représentent 94 % des effectifs à elles seules : le hareng et le sprat. L'ichtyofaune est ensuite structurée par le merlan, le grondin, la morue et le grondin camard. Au filet, l'ichtyofaune est structurée par 7 espèces qui représentent 90 % des effectifs et 95 % de la biomasse : la petite roussette, largement dominante puisqu'elle représente à elle seule 60 % des effectifs, la raie bouclée et la raie brunette, le tacaud commun, le grondin camard, la sole et la morue.

Au chalut, la CPUE moyenne est de 4399 ± 5300 ind./h sur le parc et sa zone de référence, et de 23479 ± 24866 ind./h sur le raccordement de RTE et sa zone de référence. La valeur élevée de la moyenne obtenue sur le raccordement RTE et sa zone de référence est essentiellement due aux fortes captures de harengs sur les stations FEC21 et FEC22 (respectivement 60783 et 32422 ind./h). Il convient de séparer les espèces benthodémersales des espèces purement pélagiques pour l'analyse des CPUE réalisées sur la zone d'étude. La communauté benthodémersale est directement impactée par ce type d'aménagements, du fait de leur dépendance vis-à-vis du fond, tant en termes d'habitats que de ressources trophiques. *A contrario*, la communauté pélagique ne subit en principe que des impacts indirects, essentiellement de type perturbation comportementale (fuite, échappement, altération de la vision liée aux travaux, etc...) (Ifremer, 2011). De plus la valeur des CPUE et leur localisation sont à relativiser du fait du caractère grégaire et fortement mobile de ces espèces pélagiques.

En ne considérant que les espèces benthodémersales, la moyenne est de 302 ± 117 ind./h sur le parc et sa zone de référence et de 836 ± 687 ind./h pour le raccordement RTE et sa zone de référence.

Aux filets, la CPUE moyenne est de 72 ± 33 ind./j sur le parc et sa zone de référence, et de 62 ± 37 ind./j sur le raccordement de RTE et sa zone de référence. Les maxima de captures sont observés sur les stations FEF02, 07 et 12 (143, 105 et 109 ind./j).

Campagne de printemps 2014

Au chalut, la CPUE moyenne de l'ichtyofaune benthodémersales est de 752 ± 1219 ind.h⁻¹ sur la zone d'étude. Des CPUE particulièrement fortes sont réalisées sur la partie Est de la zone sur FEC02 (5580 ind.h⁻¹) et FEC15 (3048 ind.h⁻¹). Elles sont liées aux captures d'espèces grégaires que sont le tacaud (FEC02) et le lançon commun (FEC15). Les captures d'espèces pélagiques sont assez faibles avec une CPUE moyenne de 82 ± 69 ind.h⁻¹ sur la zone.

Au filet, la CPUE moyenne est de 26 ± 12 ind.j⁻¹ sur la zone d'étude. Les maxima de captures sont réalisés sur le quart Nord-Ouest de la zone dans le parc et sa référence sur FEF06, 09 et 10 (respectivement 47, 36 et 46 ind.j⁻¹). Ces valeurs sont liées aux captures de petite roussette, raies (brunette et bouclée) et tacaud commun.

APPROCHE MONOSPÉCIFIQUE

L'approche monospécifique permet de considérer l'importance écologique de chaque espèce pour la zone. Entre 6 et 10 espèces par campagne ont été sélectionnées selon des critères tels que leur abondance, leur valeur marchande ou l'impact potentiel du projet. Ce sont par exemple les captures de chinchard, d'émissolle tachetée, de dorade grise, de grondin rouge, de grondin camard, de petit tacaud, de petite roussette, de raie bouclée, tacaud commun, de merlan, de la morue ou encore de l'encornet qui sont analysées de manière plus approfondie.

L'étude des abondances par stations permet de mettre en évidence les préférendums spatiaux éventuels des espèces.

L'étude de la structure en taille des espèces retenues permet de qualifier la population échantillonnée notamment en termes de juvéniles immatures ou d'adultes matures. Les résultats révèlent par exemple la présence de quelques juvéniles de raie bouclée (< 600 mm) et d'émissolle tachetée. Ils montrent également que la majeure partie du merlan et de la morue capturés sont de tailles inférieures à la taille minimum de débarquement (respectivement < 27 cm et 35 cm).

Tableau 26 : Composition des mollusques et crustacés halieutiques identifiés sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut et de filets d'été 2013

Nom latin	Nom vernaculaire	Intérêt	Protection	Zone / Engin				Fréquence occurrence	
				Raccordement		Parc		Eté 2013	
				filet	chalut	filet	chalut	filet	chalut
Crustacés	<i>Cancer pagurus</i>	Tourteau	●		x		x	0,50	0,04
	<i>Homarus gammarus</i>	Homard européen	●			x	x	0,29	0,22
	<i>Maja brachydactyla</i>	Araignée de mer	●		x		x	0,86	0,26
	<i>Necora puber</i>	Etrille commune	●				x	0,00	0,39
Mollusques	<i>Aequipecten opercularis</i>	Pétoncle vanneau	●				x	0,00	0,57
	<i>Alloteuthis subulata</i>	Casseron commun	●			x	x	0,00	0,61
	<i>Buccinum undatum</i>	Buccin	●				x	0,00	0,13
	<i>Loligo vulgaris</i>	Encornet	●				x	0,00	0,74
	<i>Ostrea edulis</i>	Huître plate	●	OSPAR		x		0,00	0,04
	<i>Pecten maximus</i>	Coquille St-Jacques	●				x	0,00	0,26
	<i>Sepia officinalis</i>	Seiche commune	●				x	0,00	0,26
			Richesse spécifique		2	3	3	10	3	11
		Exploité	●					Constantes	≥0,75
		Peu exploité	●					Communes	0,5 ≤ F < 0,75
		interdit d'exploitation	●					Occasionnelles	0,25 ≤ F ≤ 0,5
		source : T. Lefrancois, 2013						Rares	0,1 ≤ F < 0,25
								Accidentelles	<0,1

Source : CSLN, 2013

Tableau 27 : Composition de l'ichtyofaune identifiée sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut et filets d'été 2013

	Nom latin	Nom vernaculaire	Intérêt	Protection	Zone / Engin				Fréquence occurrence	
					Raccordement		Parc		Eté 2013	
					filet	chalut	filet	chalut	filet	chalut
Benthique	<i>Agonus cataphractus</i>	Souris de mer	●					x	0,00	0,22
	<i>Blennius ocellaris</i>	Blennie papillon	●					x	0,00	0,09
	<i>Callionymus lyra</i>	Callionyme lyre	●			x		x	0,00	0,87
	<i>Chelidonichthys cuculus</i>	Grondin rouge	●		x	x	x	x	0,57	1,00
	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	Grondin camard	●		x	x	x	x	0,64	1,00
	<i>Ciliata mustela</i>	Motelle à cinq barbillons	●					x	0,00	0,04
	<i>Conger conger</i>	Congre d'Europe	●					x	0,00	0,09
	<i>Gobius niger</i>	Gobie noir	●					x	0,00	0,04
	<i>Limanda limanda</i>	Limande commune	●			x		x	0,43	0,17
	<i>Microchirus variegatus</i>	Sole perdrix	●					x	0,00	0,04
	<i>Microstomus kitt</i>	Limande sole	●					x	0,00	0,04
	<i>Mullus surmuletus</i>	Rouget barbet de roche	●				x		0,00	0,09
	<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie d'Europe	●			x		x	0,36	0,13
	<i>Psetta maxima</i>	Turbot	●			x		x	0,14	0,00
	<i>Raja clavata</i>	Raie bouclée	●	OSPAR	x	x	x	x	0,93	0,78
	<i>Raja undulata</i>	Raie brunette	●		x	x	x	x	0,79	0,17
	<i>Solea solea</i>	Sole commune	●		x		x	x	0,50	0,09
	<i>Zeugopterus regius</i>	Targie royale	●				x	x	0,00	0,22
	Démersal	<i>Chelidonichthys lucernus</i>	Grondin perlou	●			x		x	0,00	0,35
<i>Dicentrarchus labrax</i>		Bar européen	●			x		x	0,00	0,39
<i>Galeorhinus galeus</i>		Requin-hâ	●						0,00	0,13
<i>Labrus bergylta</i>		Vieille commune	●				x	x	0,00	0,04
<i>Merlangius merlangus</i>		Merlan	●				x	x	0,00	0,04
<i>Mustelus asterias</i>		Emissole tachetée	●		x	x	x		1,00	1,00
<i>Scyliorhinus canicula</i>		Petite roussette	●		x	x	x	x	1,00	0,83
<i>Scyliorhinus stellaris</i>		Grande roussette	●				x	x	0,57	0,13
<i>Spondyliosoma cantharus</i>		Griset	●				x	x	0,00	0,91
<i>Trisopterus luscus</i>		Tacaud commun	●					x	0,64	0,35
<i>Trisopterus minutus</i>	Petit tacaud	●					x	0,00	0,65	
Pélagique	<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine	●			x		x	0,00	0,61
	<i>Scomber scombrus</i>	Maquereau commun	●				x	x	0,00	0,48
	<i>Trachurus trachurus</i>	Chinchard d'Europe	●				x	x	0,00	0,78
	<i>Zeus faber</i>	Saint Pierre	●					x	0,00	0,48
			Richesse spécifique		10	19	12	29	12	32
	Exploité	●							Constantes	≥0,75
	Peu exploité	●							Communes	0,5 ≤ F < 0,75
	interdit d'exploitation	●							Occasionnelles	0,25 ≤ F ≤ 0,5
	Pas exploité	●							Rares	0,1 ≤ F < 0,25
									Accidentelles	<0,1

source : T. Lefrancois, 2013

Source : CSLN, 2013

Tableau 28 : Composition des mollusques et crustacés halieutiques identifiés sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut et de filets d'hiver 2013-2014

	Nom latin	Nom vernaculaire	Protection	Zone / Engin				Fréquence occurrence Hiver 2014	
				Raccordement		Parc		filet	chalut
				filet	chalut	filet	chalut		
Mollusques et crustacés	Bivalves	<i>Aequipecten opercularis</i>	Pétonde				X	0,00	0,04
		<i>Pecten maximus</i>	Coquille St-Jacques				X	0,07	0,13
		<i>Alloteuthis subulata</i>	Casseron				X	0,00	0,09
	Céphalopodes	<i>Loligo vulgaris</i>	Encornet		X		X	0,00	0,96
		<i>Sepia officinalis</i>	Seiche				X	0,00	0,09
		<i>Cancer pagurus</i>	Tourteau	X		X		0,71	0,00
	Crustacés	<i>Homarus gammarus</i>	Homard				X	0,00	0,09
		<i>Maja brachydactyla</i>	Araignée	X		X	X	0,93	0,09
		<i>Necora puber</i>	Etrille		X		X	0,00	0,17
	Gastéropodes	<i>Buccinum undatum</i>	Buccin				X	0,00	0,04
	Richesse spécifique			2	2	3	9	3	9

Constantes $\geq 0,75$
 Communes $0,5 \leq F < 0,75$
 Occasionnelles $0,25 \leq F \leq 0,5$
 Rares $0,1 \leq F < 0,25$
 Accidentelles $< 0,1$

Source : CSLN, 2014

Tableau 29 : Composition de l'ichtyofaune identifiée sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut et filet d'hiver 2013-2014

	Nom latin	Nom vernaculaire	Protection	Zone / Engin				Fréquence occurrence Hiver 2014	
				Raccordement		Parc		filet	chalut
				filet	chalut	filet	chalut		
Icthyofaune	<i>Callionymus lyra</i>	Callionyme lyre					X	0,00	0,22
	<i>Chelidonichthys cuculus</i>	Grondin rouge		X	X	X	X	0,50	1,00
	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	Grondin camard		X	X	X	X	0,64	1,00
	<i>Chelidonichthys lucernus</i>	Grondin perlon		X	X	X	X	0,14	0,83
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar		X			X	0,07	0,26
	<i>Gadus morhua</i>	Morue		X	X	X	X	0,79	1,00
	<i>Gobius paganelus</i>	Gobie paganel					X	0,00	0,04
	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Lançon commun			X		X	0,00	0,13
	<i>Lobrus bergylta</i>	Vieille			X			0,00	0,04
	<i>Limanda limanda</i>	Limande		X	X		X	0,07	0,39
	<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan		X	X	X	X	0,21	1,00
	<i>Mullus surmuletus</i>	Rouget barbet					X		0,39
	<i>Mustelus asterias</i>	Emissole tachetée			X		X	0,21	0,43
	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Chaboisseau à épines courtes		X	X			0,00	0,04
	<i>Petromyzon marinus</i>	Lamproie marine					X	0,00	0,04
	<i>Pholis gunnellus</i>	Gonelle			X			0,00	0,04
	<i>Platichthys flesus</i>	Flet		X				0,14	0,00
	<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie		X	X	X	X	0,36	0,57
	<i>Pollachius pollachius</i>	Lieu jaune		X	X	X		0,21	0,04
	<i>Pomatoschistus pictus</i>	Gobie varié					X	0,00	0,04
	<i>Psetta maxima</i>	Turbot		X				0,14	0,00
	<i>Raja clavata</i>	Raie bouclée		X	X	X	X	0,79	0,65
	<i>Raja undulata</i>	Raie brunette		X		X	X	0,43	0,39
	<i>Scophthalmus rhombus</i>	Barbue					X	0,14	0,00
	<i>Scyliorhinus canicula</i>	Petite roussette		X	X	X	X	1,00	0,96
	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	Grande roussette			X	X	X	0,14	0,09
	<i>Solea solea</i>	Sole		X		X		0,86	
	<i>Sporus aurata</i>	Dorade royale					X	0,00	0,09
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Dorade grise			X		X	0,00	0,22
	<i>Syngnathus acus</i>	Syngnathe aiguille			X		X	0,00	0,09
	<i>Trisopterus luscus</i>	Tacaud commun		X	X	X		0,71	0,04
	<i>Trisopterus minutus</i>	Petit tacaud					X	0,00	0,17
	<i>Zeus faber</i>	Saint Pierre			X		X	0,00	0,83
Pélagique	<i>Clupea harengus</i>	Hareng		X	X		X	0,07	0,91
	<i>Salmo trutta</i>	Truite de mer					X	0,00	0,04
	<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine			X		X	0,00	0,48
	<i>Scomber scombrus</i>	Maquereau		X	X	X	X	0,57	0,70
	<i>Sprattus sprattus</i>	Sprat			X		X	0,00	0,65
<i>Trachurus trachurus</i>	Chinchard					X	0,00	0,09	
	Richesse spécifique			18	24	15	30	21	35

Constantes $\geq 0,75$
 Communes $0,5 \leq F < 0,75$
 Occasionnelles $0,25 \leq F \leq 0,5$
 Rares $0,1 \leq F < 0,25$
 Accidentelles $< 0,1$

Source : CSLN, 2014

Tableau 30 : Composition des mollusques et crustacés halieutiques identifiés sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut et de filets de printemps 2014

Distribution verticale	Nom latin	Nom vernaculaire	Protection	Fréquences d'occurrence		
				Chalut 23 traits	Filets 14 calées	Totale
Bivalves	<i>Pecten maximus</i>	Coquille St-Jacques		0,17	0,00	0,11
	<i>Aequipecten opercularis</i>	Pétoncle		0,13	0,00	0,08
Crustacés	<i>Maja brachydactyla</i>	Araignée		0,17	1,00	0,49
	<i>Cancer pagurus</i>	Tourteau		0,22	0,64	0,38
	<i>Necora puber</i>	Etrille		0,22	0,00	0,14
	<i>Homarus gammarus</i>	Homard		0,13	0,00	0,08
Gastéropodes	<i>Buccinum undatum</i>	Buccin		0,04	0,00	0,03

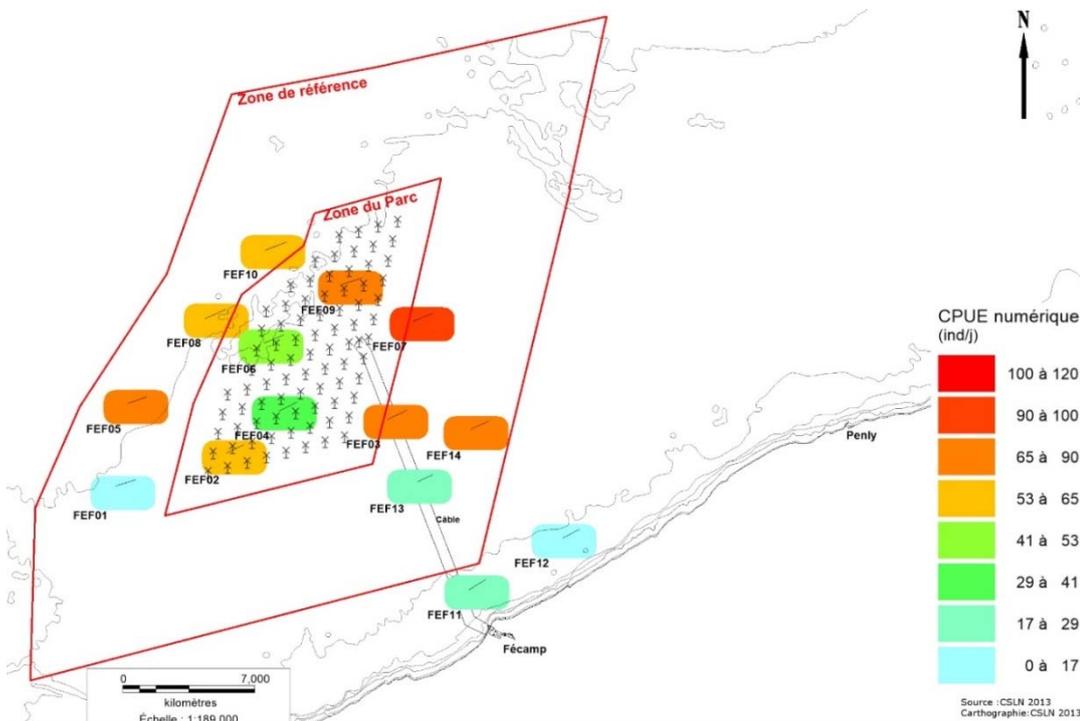
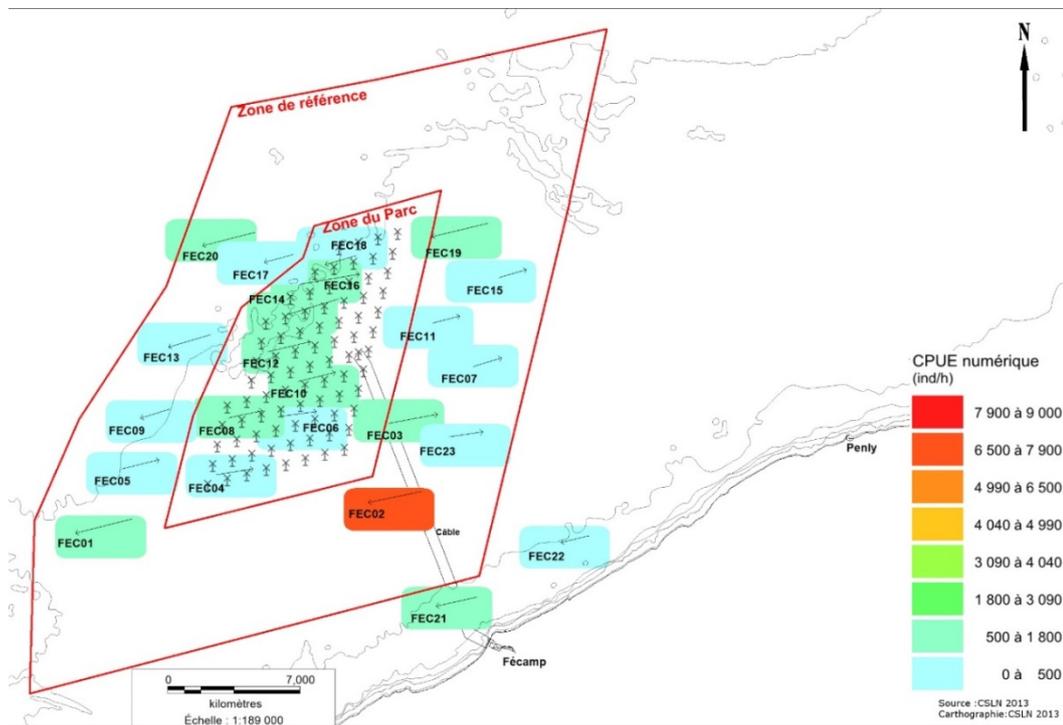
Source : CSLN, 2014

Tableau 31: Composition de l'ichtyofaune identifiée sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp lors des campagnes chalut de printemps 2014

Distribution verticale	Nom latin	Nom vernaculaire	Protection	Fréquences d'occurrence		
				Chalut 23 traits	Filets 14 calées	Totale
Bentho-démersale	<i>Scyliorhinus canicula</i>	Petite roussette		1,00	0,93	0,97
	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	Grondin camard		1,00	0,79	0,92
	<i>Mustelus asterias</i>	Emissole tachetée		1,00	0,71	0,89
	<i>Raja clavata</i>	Raie bouclée	OSPAR	0,78	0,86	0,81
	<i>Chelidonichthys cuculus</i>	Grondin rouge		1,00	0,21	0,70
	<i>Raja undulata</i>	Raie brunette		0,65	0,71	0,68
	<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie		0,61	0,43	0,54
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Dorade grise		0,83	0,07	0,54
	<i>Trisopterus luscus</i>	Tacaud commun		0,35	0,71	0,49
	<i>Limanda limanda</i>	Limande		0,43	0,50	0,46
	<i>Zeus faber</i>	Saint Pierre		0,74	0,00	0,46
	<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan		0,52	0,00	0,32
	<i>Trisopterus minutus</i>	Petit tacaud		0,48	0,07	0,32
	<i>Callionymus lyra</i>	Callionyme lyre		0,48	0,00	0,30
	<i>Gadus morhua</i>	Morue		0,39	0,00	0,24
	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	Grande roussette		0,17	0,36	0,24
	<i>Solea solea</i>	Sole		0,04	0,57	0,24
	<i>Alloteuthis subulata</i>	Casseron		0,30	0,00	0,19
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar		0,26	0,00	0,16
	<i>Chelidonichthys lucernus</i>	Grondin perlon		0,17	0,07	0,14
	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Lançon commun		0,22	0,00	0,14
	<i>Loligo vulgaris</i>	Encornet		0,22	0,00	0,14
	<i>Mullus surmuletus</i>	Rouget barbet		0,17	0,00	0,11
	<i>Psetta maxima</i>	Turbot		0,04	0,14	0,08
	<i>Conger conger</i>	Congre		0,09	0,00	0,05
	<i>Sepia officinalis</i>	Seiche		0,04	0,07	0,05
	<i>Zeugopterus regius</i>	Targie royale		0,09	0,00	0,05
	<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	Grondin gris		0,04	0,00	0,03
	<i>Diplecogaster bimaculata</i>	Glulette rougeoleuse		0,04	0,00	0,03
	<i>Galeorhinus galeus</i>	Requin-hâ		0,04	0,00	0,03
	<i>Labrus bergylta</i>	Vieille		0,04	0,00	0,03
	<i>Pollachius pollachius</i>	Lieu jaune		0,04	0,00	0,03
	<i>Raja brachyura</i>	Raie lisse		0,00	0,07	0,03
<i>Raja montagui</i>	Raie douce	OSPAR	0,04	0,00	0,03	
Pélagique	<i>Trachurus trachurus</i>	Chinchard		0,96	0,07	0,62
	<i>Scomber scombrus</i>	Maquereau		0,74	0,00	0,46
	<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine		0,48	0,00	0,30
	<i>Clupea harengus</i>	Hareng		0,35	0,00	0,22
	<i>Sprattus sprattus</i>	Sprat		0,13	0,00	0,08
	<i>Belone belone</i>	Orphie		0,04	0,00	0,03

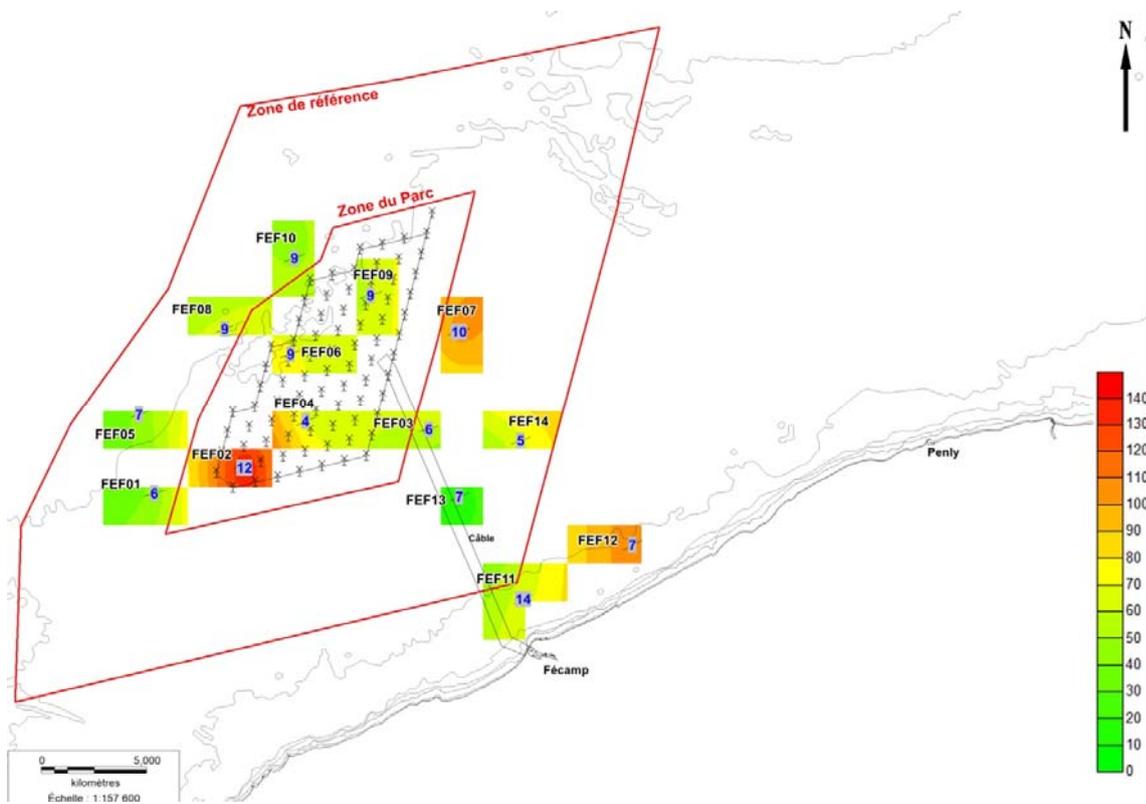
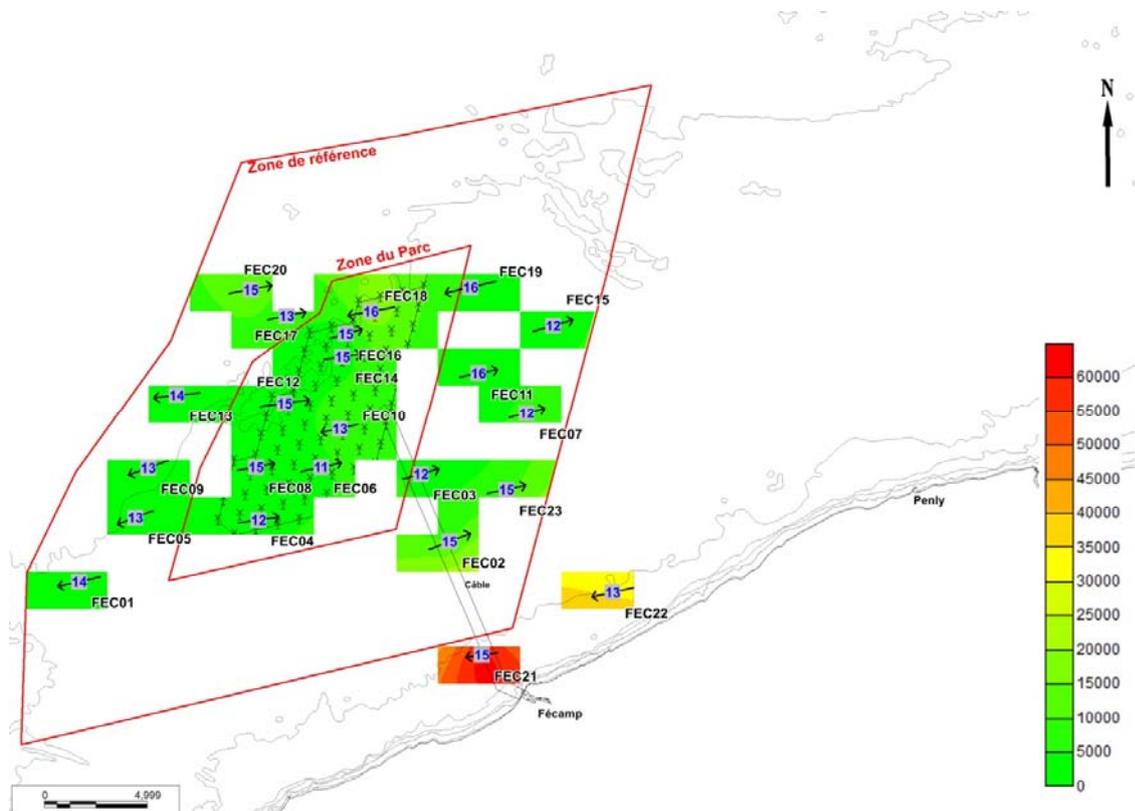
Source : CSLN, 2014

Figure 33 : Répartition des CPUE numériques (ind./h) ichtyologique lors de la campagne chalut d'été 2013 (haut) et des CPUE numériques (ind./j) ichtyologique lors de la campagne filets d'été 2013 (bas) sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp



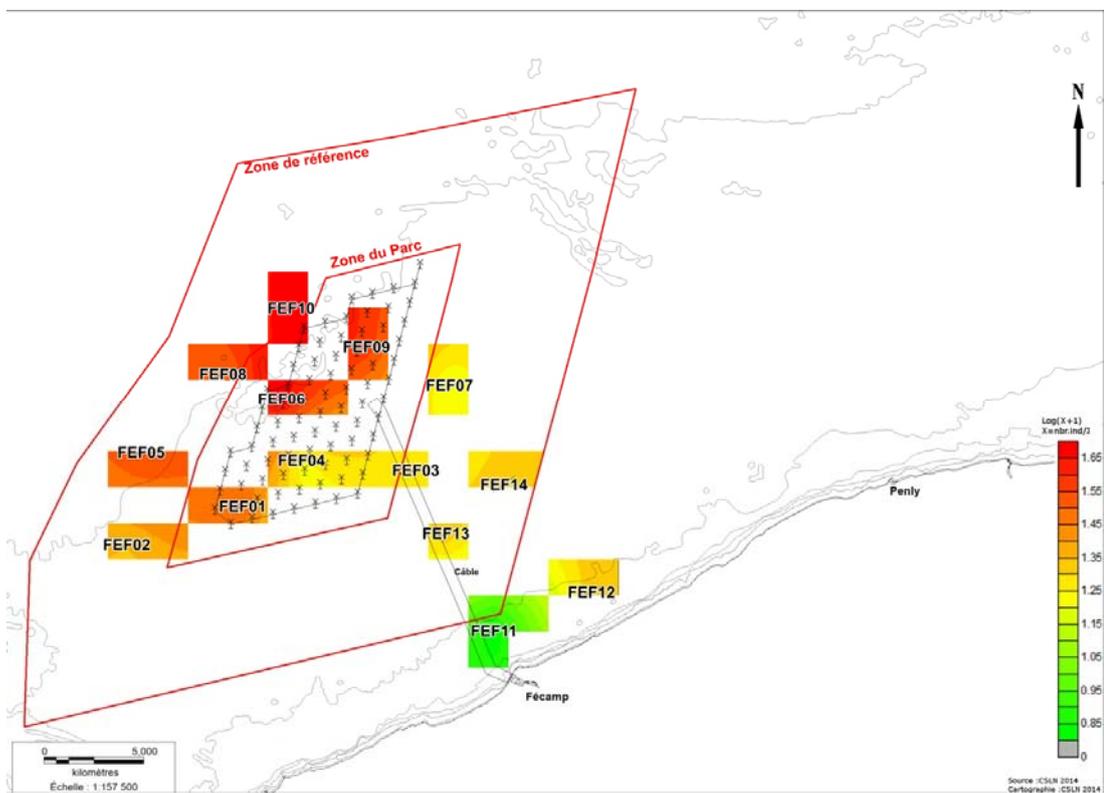
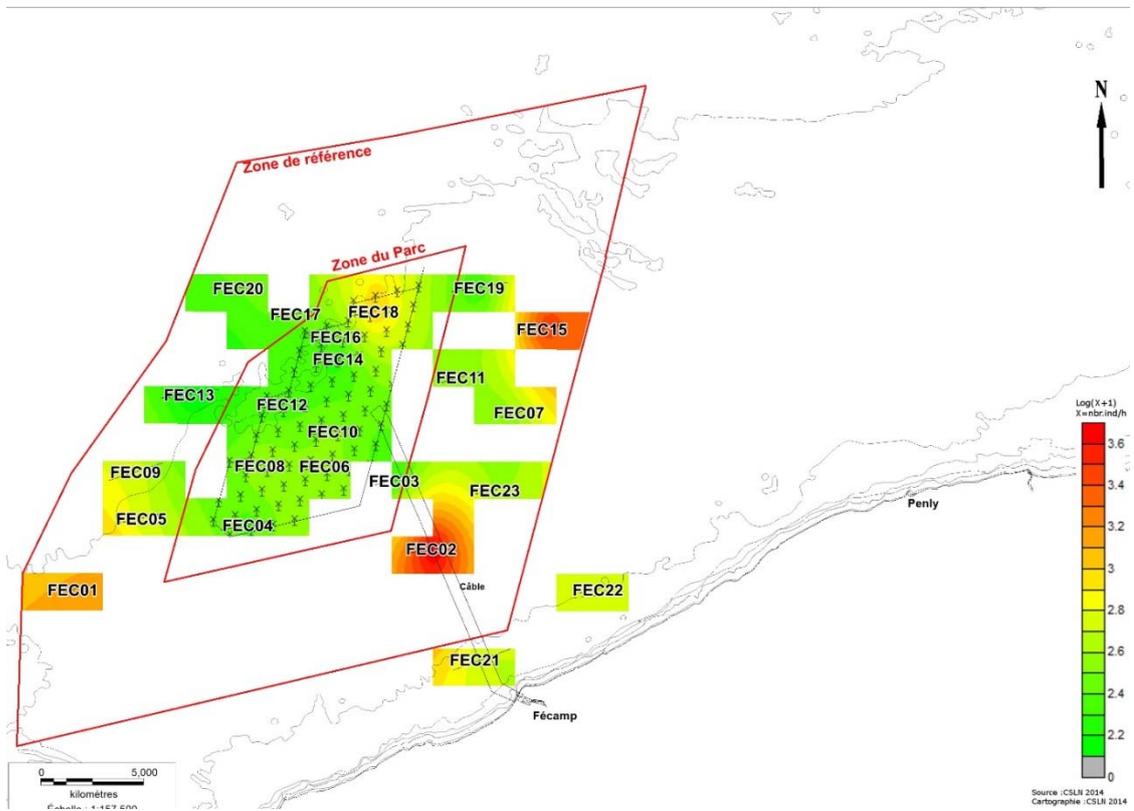
Source : CSLN, 2013

Figure 34 : Répartition des CPUE numériques (ind./h) ichtyologique lors de la campagne chalut d'hiver 2013-2014 (haut) et des CPUE numériques (ind./j) ichtyologique lors de la campagne filets d'hiver 2013-2014 (bas) sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp



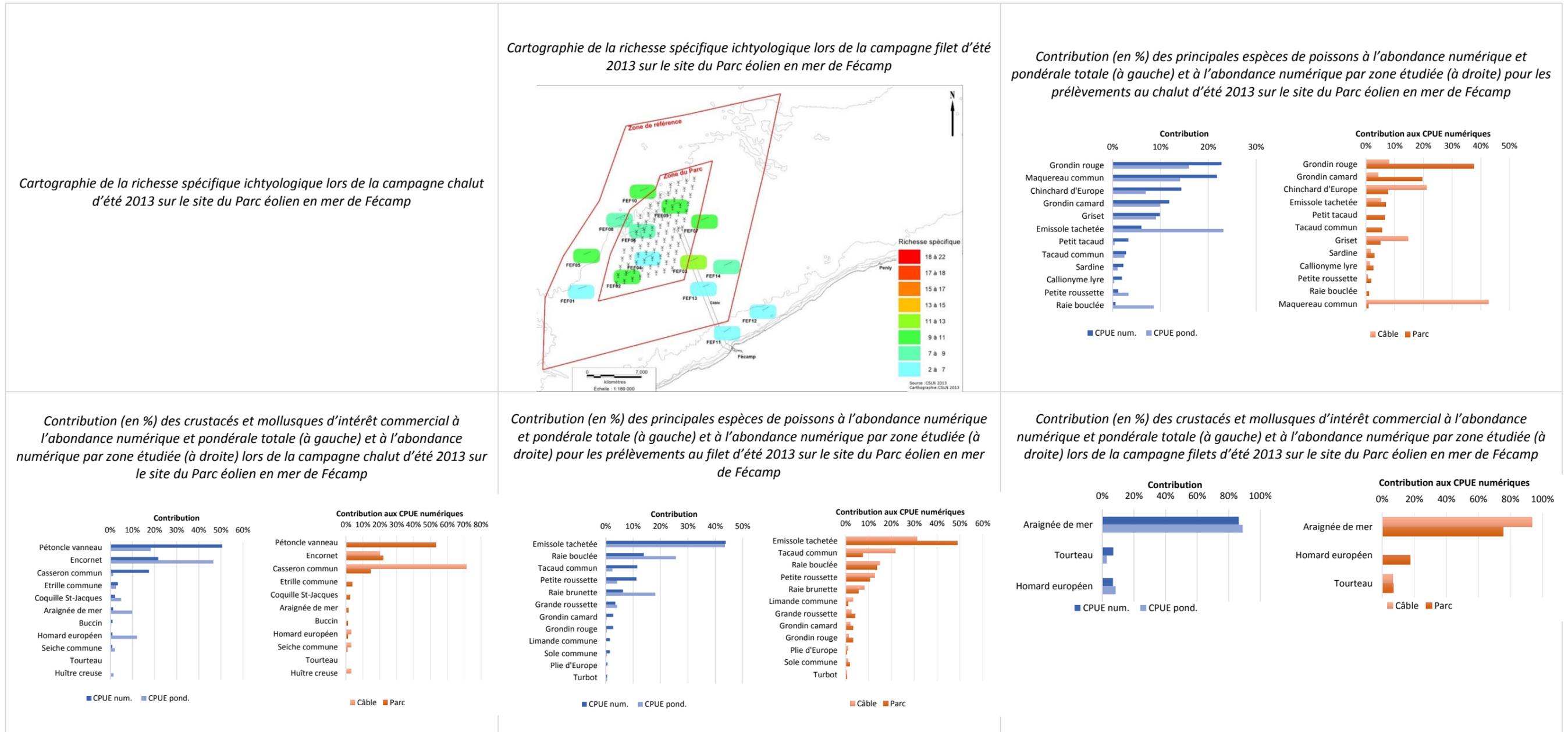
Source : CSLN, 2014

Figure 35 : Répartition des CPUE numériques (ind./h) ichtyologique lors de la campagne chalut de printemps 2014 (haut) et des CPUE numériques (ind./j) ichtyologique lors de la campagne filets d'hiver 2013-2014 (bas) sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp



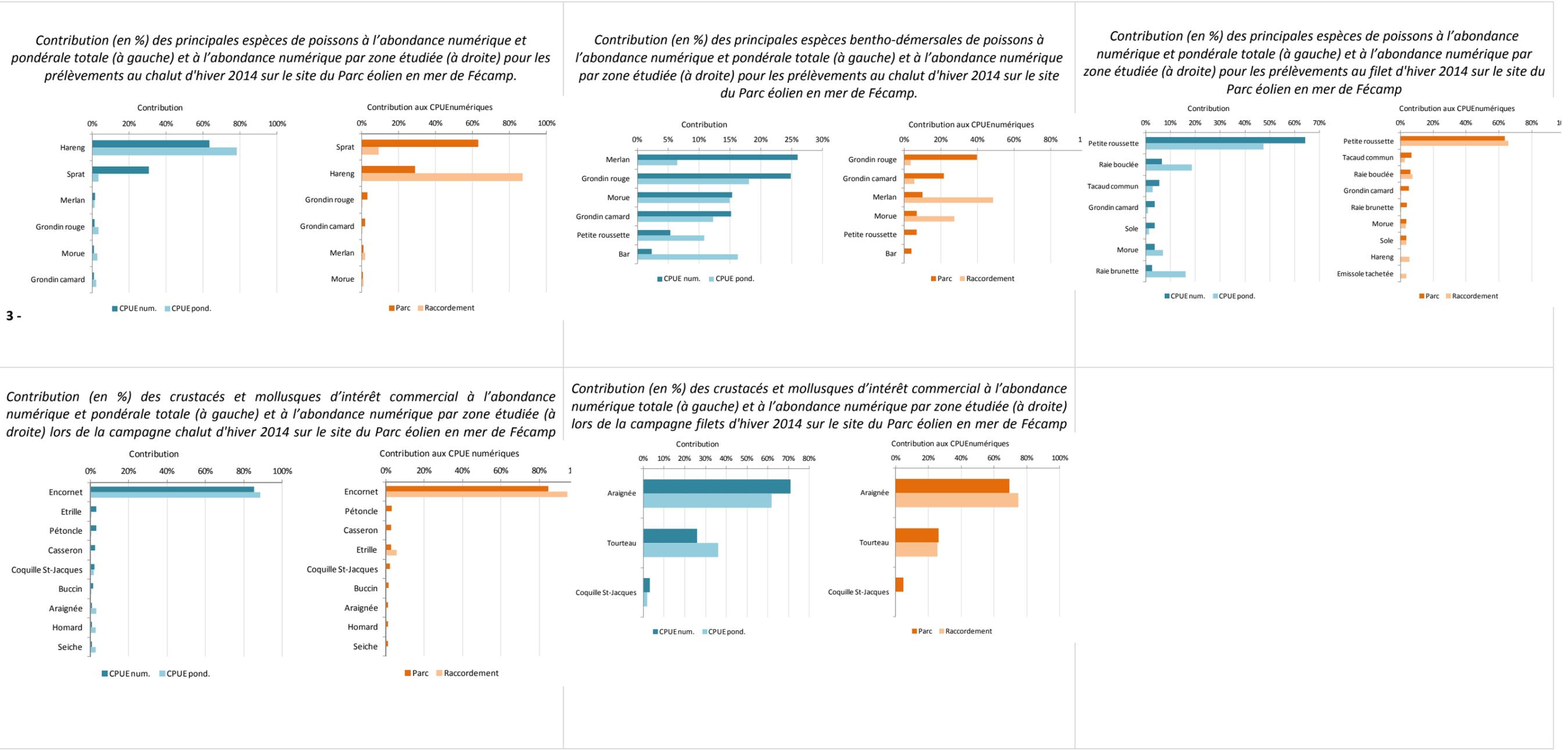
Source : CSLN, 2014

Figure 36 : Richesse spécifique, abondance numérique et pondérale des espèces échantillonnées pendant la campagne hiver 2013-2014



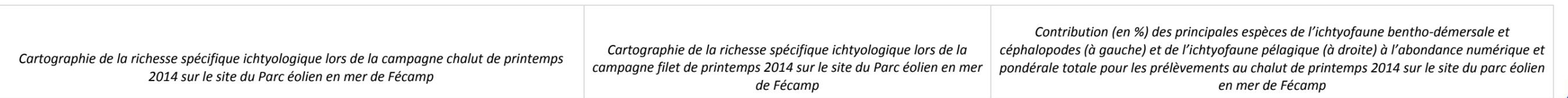
Source : CSLN, 2013

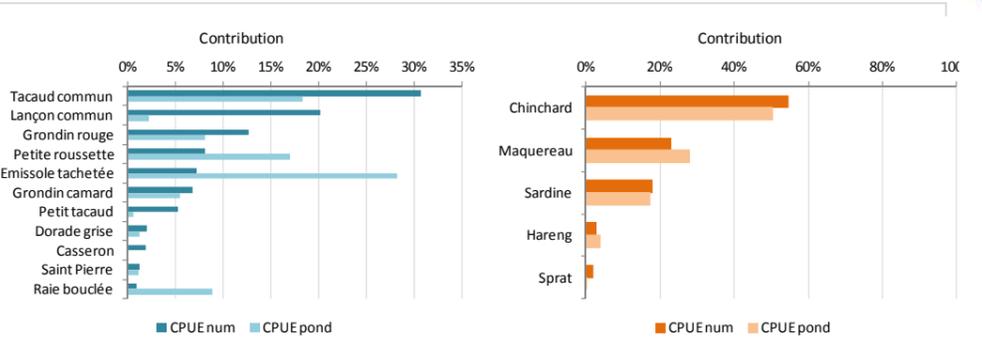
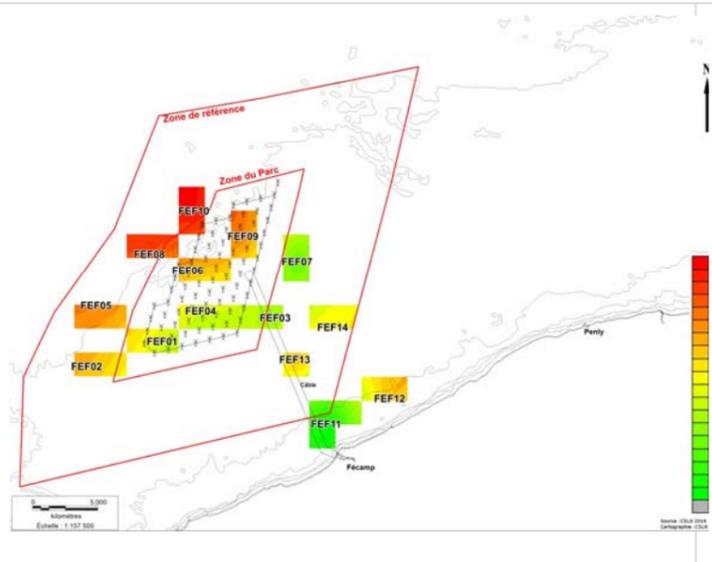
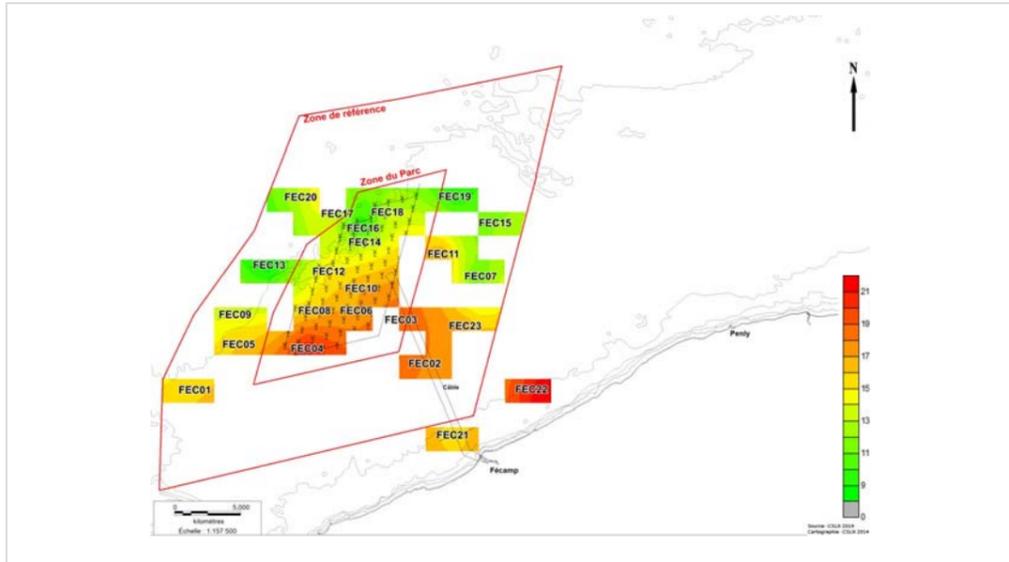
Figure 37 : Abondance numérique et pondérale des espèces échantillonnées pendant la campagne hiver 2013-2014



Source : CSLN, 2014

Figure 38 : Richesse spécifique, abondance numérique et pondérale des espèces échantillonnées pendant la campagne été 2013

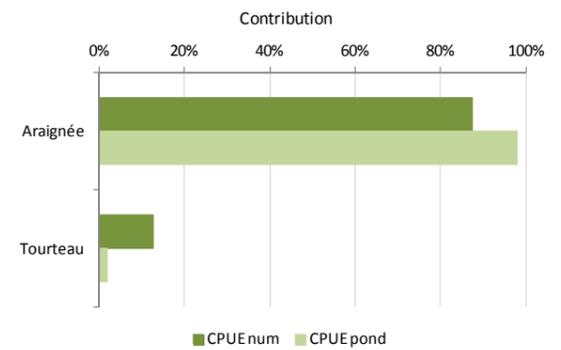
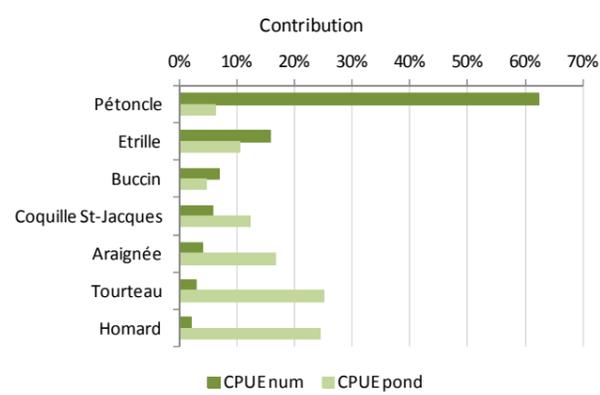
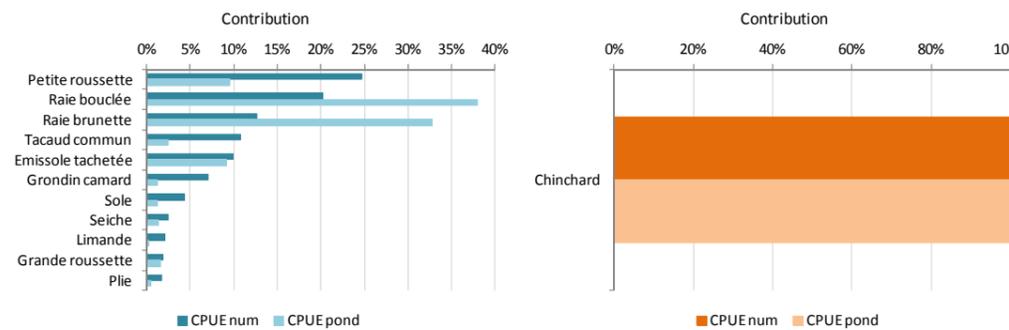




Contribution (en %) des principales espèces de l'ichtyofaune benthodémersale et céphalopodes (à gauche) et de l'ichtyofaune pélagique (à droite) à l'abondance numérique et pondérale totale pour les prélèvements aux filets de printemps 2014 sur le site du Parc éolien en mer de Fécamp

Contribution (en %) des espèces de macrofaune benthique halieutique à l'abondance numérique et pondérale totale lors de la campagne chalut de printemps 2014 sur le site du parc éolien en mer de Fécamp

Contribution (en %) des espèces de la macrofaune benthique halieutique à l'abondance numérique et pondérale totale lors de la campagne aux filets de printemps 2014 sur le site du parc éolien en mer de Fécamp



Source : CSLN, 2013

La zone d'étude immédiate fait partie d'un grand type d'assemblage des peuplements démersaux caractérisé par la dominance des sélaciens (requins et raies), la daurade grise ou grisset, les grondins, le petit tacaud et certains céphalopodes. Ces peuplements ont été stables au cours des 20 dernières années. Concernant les espèces pélagiques, on retrouve principalement le maquereau, le hareng, la sardine, le chinchard.

L'assemblage des communautés démersales, typique de la zone d'étude éloignée selon la bibliographie, a pu être validé au cours des 3 premières campagnes de l'expertise ichtyologique. Ainsi, les espèces constantes (fréquence de capture supérieure à 75%) capturées (dans chaque campagne prise séparément : la même espèce n'est pas constante dans les 3 campagnes) sont le callionyme lyre (*Callionymus lyra*), le grondin rouge (*Chelidonichthys cuculus*), le grondin camard (*Chelidonichthys lastoviza*), la raie bouclée (*Raja clavata*), l'émissole tachetée (*Mustelus asterias*), la petite roussette (*Scyliorhinus canicula*), la dorade grise (*Spondyliosoma cantharus*) et le chinchard (*Trachurus trachurus*) en été et au printemps avec le grondin perlon (*Chelidonichthys lucernus*), le hareng, le saint pierre (*Zeus faber*), le merlan (*Merlangius merlangus*) et la morue (*Gadus morua*) seulement en hiver pour le chalut et la raie bouclée, la morue, la raie brunette (*Raja undulata*), l'émissole tachetée, la sole, la petite roussette, le grondin camard et l'araignée (*Maja brachydactyla*) pour les filets. Quelques juvéniles de raie bouclée et d'émissole tachetée ont été recensés, les merlans et morue capturées sont pour l'essentiel des individus immatures.

La raie bouclée fait partie des espèces considérées comme menacées ou en déclin par la convention OSPAR, mais ne bénéficie d'aucun statut de protection par la loi française. Aucune espèce relevant de la protection stricte des espèces protégées ou de la réglementation Natura 2000 n'a été capturée.

Cet état initial sera complété par une campagne d'automne en 2014 permettant d'effectuer une analyse de synthèse sur le peuplement ichtyologique au cours d'une année (variabilité saisonnière).

3.1 MAMMIFÈRES MARINS

L'état des lieux réalisé par Biotope (joint au cahier des expertises), et présenté dans l'étude d'impact ainsi que dans le dossier d'étude d'incidences au titre de Natura 2000 est essentiellement basé sur les observations de terrain, par bateau et avion en 2008/2009 et 2012/2013. Les données bibliographiques ont été utilisées pour déterminer le cortège d'espèces présentes au niveau du secteur de la Manche où se situe la zone de projet.

L'intérêt de la zone où s'insère la zone de projet ainsi que des chapitres spécifiques à chaque espèce observée ou fortement suspectée au niveau de l'aire d'étude éloignée sont présentés ci-après.

3.1.1 Intérêts connus de l'aire d'étude éloignée pour les mammifères marins

A partir des données d'échouage (analyse sur un rayon de 100 km autour de Fécamp sur la période 1971 – 2011 (source : CRMM, 2013), des données d'observations opportunistes (GMN, 2009) ainsi que des données issues du programme SAMM, une première liste des principales espèces susceptibles de fréquenter la zone de projet ou ses abords a été établie.

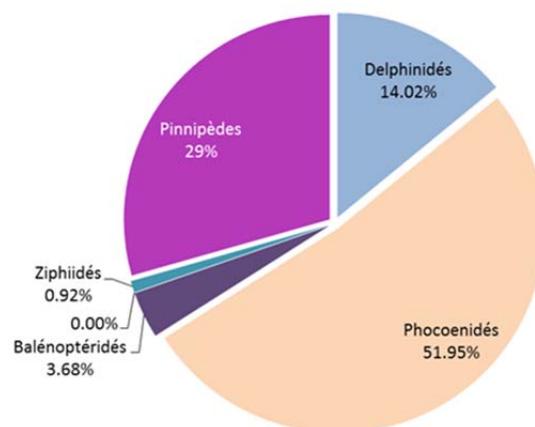
Globalement, la zone de projet ne se situe pas sur ou à proximité d'une zone d'importance particulière (reproduction, élevage de jeunes) pour les mammifères marins, en l'état des connaissances. Toutefois, plusieurs sites d'intérêt sont connus à moins de 100 km : des colonies de phoques (baie de Somme, baie des Veys), des zones de forte présence de mammifères marins en transit ou en présence régulière (Cotentin, est de la Manche). Au regard de la configuration de la zone de projet, une fréquentation lors des déplacements, voire en alimentation est possible pour plusieurs espèces, à tendance côtière plus ou moins marquée. Parmi les espèces recensées, seuls les échouages de Marsouin commun (qui représentent environ 50% des 449 individus échoués étudiés sur la période) marquent une forte saisonnalité, avec un pic important entre mars et mai.

Les données issues des échouages et des observations de terrain permettent de dresser une liste de 17 espèces (CRMM, 2013), dont 5 espèces susceptibles de fréquenter de façon plus ou moins régulière la zone de projet et l'aire d'étude éloignée, les autres espèces étant nettement pélagiques, anecdotiques ou accidentelles.

Parmi les 4 espèces de phoques retrouvées échouées dans l'aire d'étude, deux espèces sont régulières (Phoque gris et Phoque veau-marin). Les deux autres espèces, Phoque du Groenland et Phoque barbu, sont des espèces nordiques qui ne sont pas présentes en Manche, sauf passage accidentel. Le Phoque veau-marin, de tendance nettement côtière, forme l'essentiel des données d'échouage et d'observation de phoques. Le Phoque gris et le Phoque veau-marin sont présentés en détail dans le chapitre suivant.

Figure 39 : Répartition des échouages 100 km autour de Fécamp entre 1971 et 2011

Parmi les cétacés (au sens large), l'espèce la plus trouvée échouée est le Marsouin commun, suivie du Dauphin commun, du Globicéphale noir puis du Rorqual commun, du Grand Dauphin et du Dauphin bleu et blanc (ces espèces, à l'exception du Rorqual commun, sont susceptibles de fréquenter la zone de projet ou ses abords). Les autres espèces retrouvées échouées sont rares voire anecdotiques : Lagénorhynque à bec blanc, Petit Rorqual, Dauphin de Risso, Mésoplodon de Sowerby, Hyperodon boréal, Rorqual boréal, Baleine à bosse.



Source : CRMM, 2013

3.1.2 Bilan des observations réalisées lors des expertises dédiées en 2008/2009 et 2012/2013

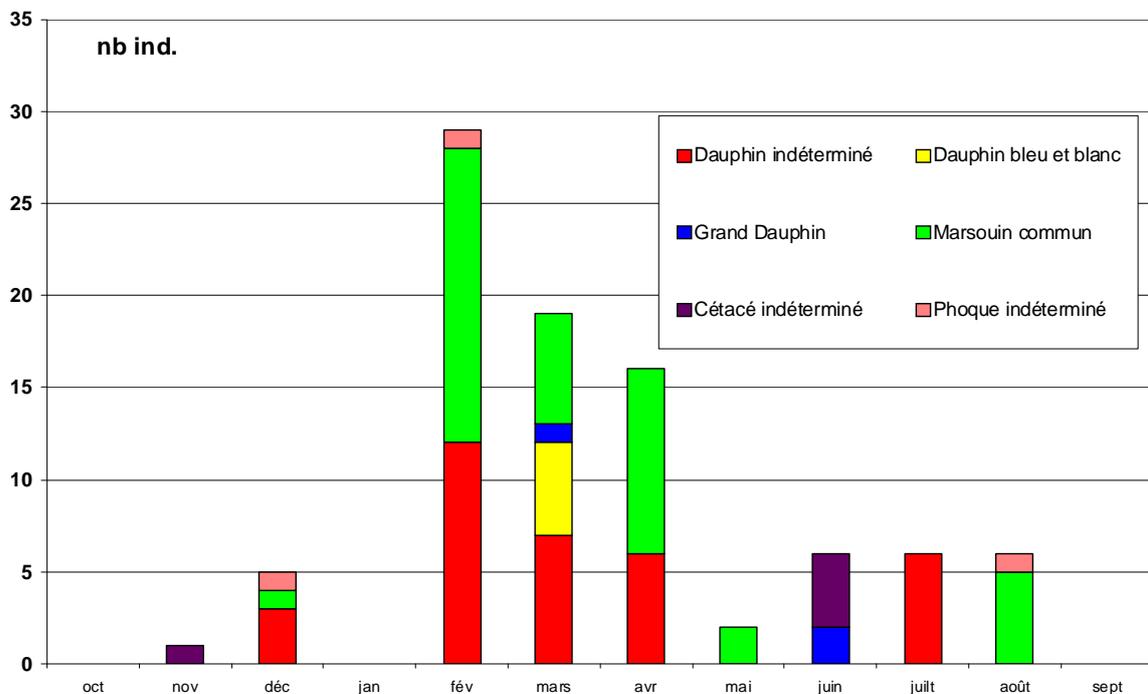
3.1.2.1 Bilan de la campagne 2008/2009

Lors de la campagne 2008/2009 menés de mars 2008 à octobre 2009,

- Les expertises par avion ont permis de recenser quatre espèces de mammifères marins dans l'aire d'étude éloignée : le Marsouin, le Grand Dauphin, le Dauphin bleu et blanc et un phoque indéterminé (Phoque gris / Phoque veau-marin). 45 mammifères marins, marsouins ou dauphins, n'ont pas pu être déterminés spécifiquement.
- Les recensements par bateau (GMN, 2009) ont permis de recenser 9 individus (Marsouins et Delphinidés non déterminés).

Les observations sont plus nombreuses au printemps, encore régulières en été puis déclinent en automne-hiver.

Figure 40 : Bilan des observations de mammifères marins (données avion + bateau) lors de la campagne 2008/2009



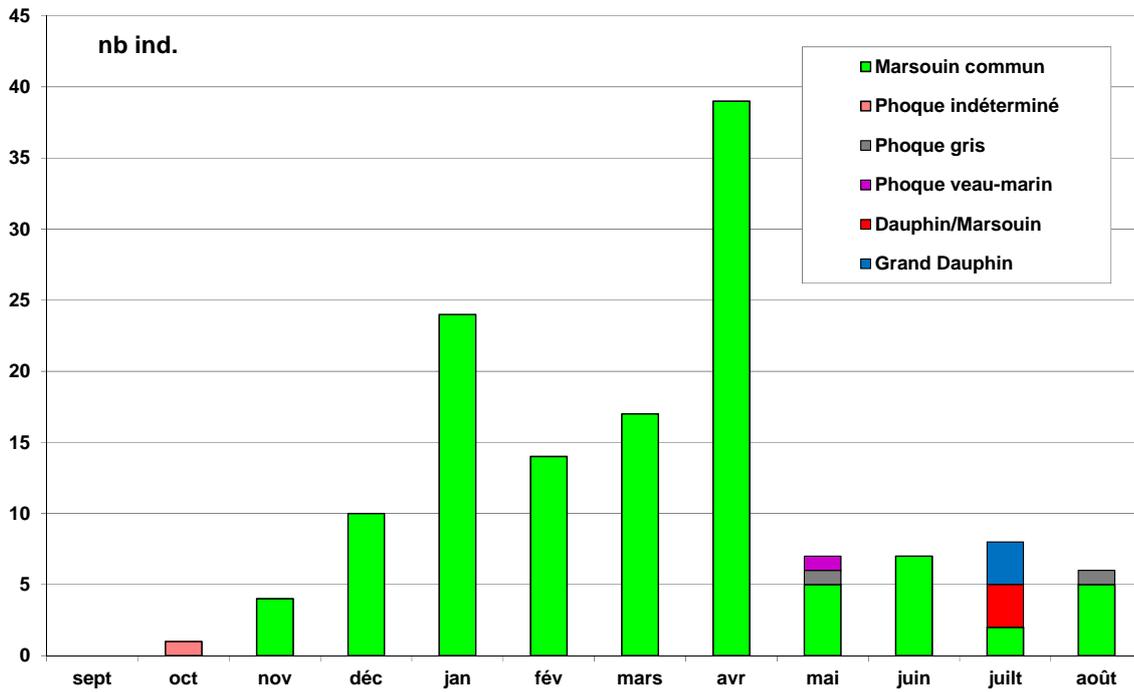
Source : Biotope, 2013

3.1.2.2 Bilan de la campagne 2012/2013

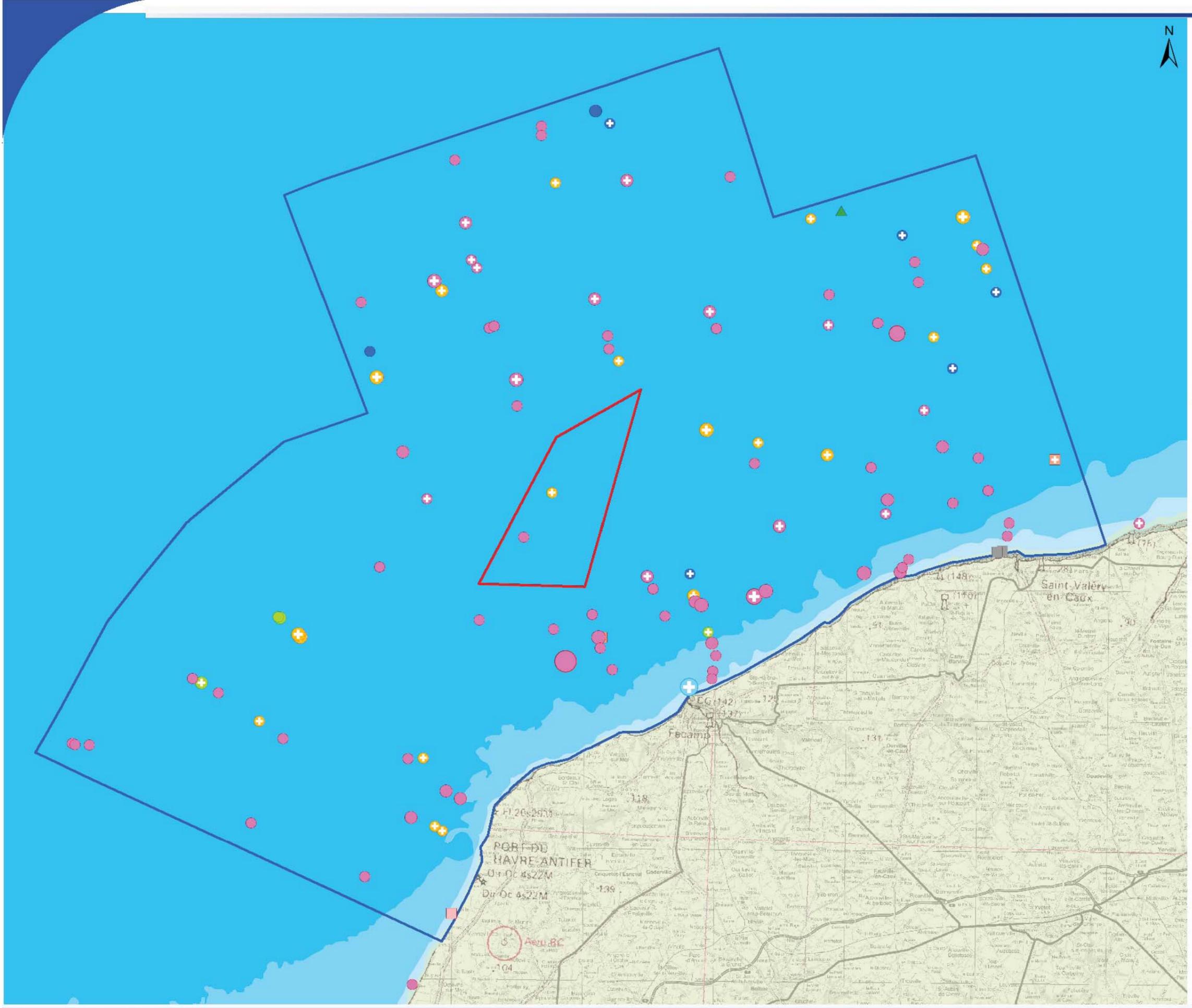
Seules quatre espèces ont été recensées dans l'aire d'étude élargie entre septembre 2012 et août 2013 depuis l'avion depuis le bateau et depuis la côte:

- 2 espèces de pinnipèdes : le Phoque gris et le Phoque veau-marin ;
- 2 espèces de cétacés : le Marsouin commun et le Grand Dauphin.

Figure 41 : Bilan des observations de mammifères marins (données avion + bateau + côte) lors de la campagne 2012/2013



Source : Biotope, 2013



Carte :

Mammifères marins

Ensemble des observations lors des campagnes 2008/2009 et 2012/2013 (transects bateau et avion)



LEGENDE

	Aire d'étude immédiate		Terre
	Aire d'étude avifaune et mammifères		Estran
			0 à 10 m
			10 à 20 m
			Plus de 20 m

Mammifères marins

Observations 2012/2013	Effectifs		
	Dauphin / Marsouin		1
	Grand dauphin		2
	Marsouin commun		3
	Phoque gris		4
	Phoque sp.		5
	Dauphin bleu et blanc		7
	Dauphin sp. / Marsouin		
	Dauphin sp.		
	Grand dauphin		
	Mammifère marin sp.		
	Marsouin commun		
	Phoque sp.		

FOND : IGN

SOURCES : Biotope, GONm, GMN 2008/2009
Biotope, GONm, 2012/2013

CARTOGRAPHIE : Biotope 2013

ECHELLE : 1/275 000

3.1.3 Présentation des espèces de mammifères marins : les phoques (pinnipèdes)

Le Phoque gris et le Phoque veau-marin sont présents en France, avec des colonies en Manche et en Bretagne. La colonie la plus proche de la zone d'étude est située en baie de Somme (94 km de l'aire d'étude avifaune, 60 km de l'aire d'étude éloignée) et abrite une colonie de Phoque veau-marin et de Phoque gris. La baie des Veys est un peu plus éloignée (104 km de l'aire d'étude immédiate, 68 km de l'aire d'étude éloignée) et accueille une colonie de Phoque veau-marin. La carte ci-dessous, malgré ses données peu récentes, montrent les localisations toujours actuelles des colonies en Manche.

Figure 42: Carte de présence des phoques en Manche



Source : chene.asso.fr in Biotope, 2013

3.1.3.1 Le Phoque veau-marin

Le Phoque veau-marin affectionne particulièrement les milieux estuariens sablonneux. En France, le Phoque veau-marin présente plusieurs colonies, toutes situées en Manche : la baie du Mont Saint-Michel, la baie des Veys, la baie de Somme et dans une moindre mesure les côtes de la mer du nord.

En France, les Phoques veaux-marins sont en augmentation. Le nombre de phoques sur les reposoirs et les naissances attestent d'une augmentation notable pour les colonies de la baie du Mont Saint Michel, de baie de Veys et de baie de Somme (Hassani, 2011). Cet accroissement correspondrait à un déplacement vers le sud des populations du nord de la mer du nord.

La reproduction puis la mue se déroulent en été (juin à août). Les zones d'alimentation sont généralement proches des sites de repos, limitées à quelques km voire une dizaine de km autour des colonies, pour des profondeurs de quelques mètres à quelques dizaines de mètres. Les phoques veaux-marins s'alimentent principalement de poissons benthodémersaux (sole et autres poissons plats), et dans une moindre mesure de poissons pélagiques (hareng, sardine...).

Le Phoque veau-marin fait l'objet d'observations ponctuelles près des côtes de l'aire d'étude éloignée (GMN, 2009). Les concentrations d'échouages de Phoque veau-marin les plus importantes sont notées autour des colonies de reproduction de la baie des Veys et de la baie de Somme. Des suivis télémétriques par balises GPS/GSM ont été réalisés entre 2007 et 2009 pour 12 phoques veaux marins de la colonie de la baie des Veys et pour 10 phoques veaux marins de la baie de Somme en 2008-2009 (Vincent *et al.*, 2010). Ces suivis télémétriques de Phoques veaux marins montrent que ces animaux sont relativement mobiles, se déplaçant régulièrement à plusieurs dizaines voire une centaine de kilomètres de leurs colonies pour se nourrir ou changer de lieu de repos, mais que leurs déplacements restent toujours très côtiers (pas à plus de 15 km des côtes).

Lors des expertises en 2008/2009 et 2012/2013, le Phoque veau-marin a été observé une seule fois, depuis la jetée d'Antifer (sud-ouest de l'aire d'étude éloignée).

Le Phoque veau marin communique principalement avec des sons compris entre 0.1 et 3 kHz et est sensible entre 0,01 et 100 kHz environ.

Le Phoque veau-marin fréquente les côtes du pays cachois, probablement lors de déplacements. Deux colonies sont situées à moins de 100 km de la zone de projet. Cette espèce très côtière ne s'aventure pas loin en mer, n'est pas susceptible de fréquenter régulièrement l'aire d'étude immédiate mais peut potentiellement chasser ou se déplacer en limite sud de cette zone.



Phoque veau-marin © Caloin Frédéric / Biotope



Phoque gris © Caloin Frédéric / Biotope

3.1.3.2 Le Phoque gris

Le Phoque gris fréquente à la fois les côtes rocheuses et les côtes sablonneuses. En France, les colonies de cette espèce se situent en Bretagne (archipel de Molène, Sept-Iles...) et en Manche orientale (Baie de Somme, Canche et Authie, secteur du cap Gris-Nez). Les colonies françaises de Phoques gris sont les plus méridionales pour l'espèce. Depuis 2008, quelques naissances sont enregistrées au sein de la colonie de la baie de Somme.

La mue a lieu de janvier à mars, et la mise bas d'octobre à décembre. Durant ces périodes, les phoques limitent leur temps passé en mer et sont plus souvent observés sur les reposoirs.

Le Phoque gris fait l'objet d'observations ponctuelles près des côtes de l'aire d'étude éloignée (GMN, 2009). Les concentrations d'échouages de Phoque gris les plus importantes sont notées à proximité de la baie de Somme. Des suivis télémétriques par balises GPS/GSM ont été réalisés en 2012-2013 pour 12 phoques gris de la colonie de la baie de Somme (source : CRMM, 2013). Cette espèce se déplace à beaucoup plus grande distance et beaucoup plus au large que le Phoque veau-marin : certains individus se sont rendus aux Pays-Bas, au sud de l'Allemagne ou en Ecosse, et plusieurs ont effectué de fréquents voyages en mer au centre de la Manche voire au centre de la mer du Nord pour chasser, à des distances de la côte atteignant 100 voire 300 km. Au cours de ces 12 suivis individuels, plusieurs phoques sont passés dans une zone de moins de 20 km du parc de Fécamp. Deux phoques ont même traversé la zone du parc, dont l'un à deux reprises.

Deux observations d'un individu ont été réalisées lors des expertises en mer par avion, au large de Saint-Valéry-de-Caux (est de l'aire d'étude éloignée).

Le Phoque gris communique principalement avec des sons compris entre 0.1 et 3 kHz et est sensible entre 0,01 et 100 kHz environ.

Le Phoque gris fréquente les côtes du pays cachois, probablement lors de déplacements. Une colonie est située à environ 60km de la zone de projet (baie de Somme). Le Phoque gris parcourt de grandes distances pour se nourrir, parfois très au large. Il est susceptible de fréquenter la zone de projet, ainsi que la majorité des eaux de la Manche, en déplacement. L'état des connaissances ne permet pas de mettre en évidence un intérêt particulier de la zone de projet pour cette espèce, en particulier pour l'alimentation.

3.1.4 Présentation des espèces de mammifères marins : les cétacés

Les 5 espèces susceptibles de fréquenter la zone de projet ou ses abords sont présentées dans les chapitres suivants, par ordre estimé de niveau de présence (du plus régulier au moins régulier).

3.1.4.1 *Le marsouin commun*

Après une forte diminution de la présence du Marsouin en Europe de l'ouest depuis les années 1980, l'espèce est en voie de reconquête sur les côtes atlantiques françaises, en Bretagne et dans la Manche (Jung *et al.*, 2009 ; MacLeod *et al.*, 2009). De tendance principalement côtière, le Marsouin commun est cependant susceptible de fréquenter, de façon saisonnière, les eaux plus pélagiques. Il se nourrit principalement de petits poissons démersaux.

Au total (bateau et avion confondus), 21 données d'observation de Marsouin concernant 41 individus ont été obtenues lors de la campagne 2008/2009. En 2012/2013, 89 individus ont été notés dans l'aire d'étude éloignée par avion alors qu'aucune donnée n'a été recueillie par bateau. L'augmentation des observations entre les deux campagnes et du nombre d'échouages semblent corrélés à la progression de l'espèce vers le sud, à partir de la mer du nord. L'espèce est présente toute l'année avec un pic de fréquentation de janvier à juin. La reproduction (accouplement et/ou gestation et/ou parturition) locale de cette espèce est possible (échouage de femelles gestantes et jeunes individus sur les côtes normandes).

Le Marsouin commun est sensible à une gamme de fréquence large allant de 0,2 à 180 kHz. Il appartient aux mammifères hautes fréquences, avec une gamme d'audition principale comprise entre 11 et 50 kHz (sensibilité maximale d'environ 40 kHz).

Le Marsouin commun semble l'espèce de mammifères marins la plus régulière sur le site, présent quasiment toute l'année avec de plus fortes densités entre janvier et avril. Cette espèce est susceptible de fréquenter l'aire d'étude immédiate et l'aire d'étude éloignée, principalement près des côtes. Des activités de transit et d'alimentation ont lieu au sein de l'aire d'étude éloignée. La reproduction locale du Marsouin commun est possible mais non certifiée.



Marsouin commun © Caloin Frédéric / Biotope



Grand Dauphin © Caloin Frédéric / Biotope

3.1.4.2 *Le Grand Dauphin*

En France, la répartition des Grands Dauphins est assez morcelée, des groupes côtiers résidents étant actuellement observés dans l'ouest du Cotentin, en Bretagne et en Corse. Les Grands Dauphins sont des animaux sociaux, formant des groupes de 2 à 25 individus en moyenne. Le régime alimentaire des grands dauphins est largement opportuniste et dépend des sites (généralement grands poissons démersaux et céphalopodes selon Spitz et al., 2006). L'accouplement a lieu vers le printemps en général (Castege & Hemery, 2009). La mise-bas a lieu environ un an plus tard.

Six individus ont été observés lors des expertises dédiées, 3 lors de la campagne 2008/2009 (1 individu en mars 2009 et 2 individus en juin 2009) et 3 individus lors de la campagne 2012/2013 (en août 2013). De plus de nombreux témoignages viennent confirmer la présence estivale de l'espèce à proximité de l'aire d'étude immédiate (notamment face à Dieppe).

La sensibilité auditive du Grand Dauphin est comprise entre 0,075 et 150 kHz (Erbe, 2004 ; Hammond ² al., 2002), centrée autour de 60 kHz (Walker & Cresswell, 2009). Il appartient aux mammifères moyennes fréquences. Il émet des sons d'une fréquence variant de 7 à 120 kHz.

Seconde espèce de cétacés la plus régulière à l'échelle locale après le Marsouin commun en Manche, le Grand Dauphin est susceptible de fréquenter régulièrement l'aire d'étude éloignée, notamment entre mars et juillet. L'ouest du Cotentin accueille la population résidente la plus proche (plus de 100 km) de la zone de projet. Le Grand Dauphin semble absent en période hivernale.

3.1.4.3 *Le Globicéphale noir*

Habituellement pélagique, le Globicéphale noir se rapproche épisodiquement des côtes, au printemps et en fin d'été, peut être lors de déplacements migratoires entre le nord de l'Europe et le Golfe de Gascogne mais également lors de déplacements alimentaires. Très grégaire, il se déplace habituellement en groupes de 20 à 50 individus et est régulièrement contacté en compagnie d'autres espèces de cétacés.

Le Globicéphale noir se nourrit essentiellement de Calmars et de poissons (Castege & Hemery, 2009). Le Globicéphale noir est un visiteur régulier en fin d'été. Aucune observation n'a été faite dans le cadre de cette étude. Les seules données proviennent de la base de données du GMN (pas d'observation dans la zone d'étude immédiate lors de la campagne SAMM). Le Globicéphale noir a fait l'objet d'observations opportunistes régulières en fin d'été de 1980 à 2009. Aucun contact n'a été réalisé durant les deux campagnes d'étude ni durant la campagne SAMM menée par L'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP).

Le Globicéphale noir appartient aux mammifères moyennes fréquences, avec une gamme d'audition principale comprise entre 11 et 50 kHz (sensibilité maximale d'environ 40 kHz). Toutefois, le Globicéphale noir semble sensible à une gamme beaucoup plus large (0,15 à 160 kHz).

Le Globicéphale noir est considéré comme irrégulier sur l'aire d'étude éloignée, lors de déplacements au printemps et été. Aucun contact n'a été réalisé lors des campagnes spécifiques à ce projet ni lors de la campagne SAMM.

3.1.4.4 *Le Dauphin commun*

Largement répandu et commun dans les eaux tempérées des deux hémisphères, le Dauphin commun utilise une grande diversité d'habitats. On le retrouve de la zone océanique à la bande côtière en passant par le talus et le plateau continental. La campagne SCANS-II estime la population de dauphins communs en Europe à 63 366 individus (Hammond et al., 2007). Le Dauphin commun est un delphinidé grégaire, qui vit en groupe de quelques dizaines (unité sociale de base) à plusieurs milliers d'individus. Le régime alimentaire du dauphin commun est mixte, à base de poissons et de céphalopodes, avec une prépondérance de petits poissons pélagiques (anchois, sardines, sprats...).

Une seule observation opportuniste récente d'un seul individu a été réalisée face à Dieppe (au nord de l'aire d'étude élargie). Aucune observation n'a été réalisée durant les campagnes d'inventaire dédiées à cette étude, ni durant la campagne SAMM menée pour le compte de l'Agence des Aires Marines Protégées.

Le Dauphin commun appartient aux mammifères moyennes fréquences, avec une gamme d'audition principale comprise entre 2 et 18 kHz.

Le Dauphin commun est considéré comme rare en Manche et très occasionnel au niveau de l'aire d'étude immédiate.

3.1.4.5 *Le Dauphin bleu et blanc*

Le Dauphin bleu et blanc est une espèce pélagique des eaux chaudes et tempérées, dont la limite septentrionale de l'aire de répartition atteint le sud des Îles Britanniques. Elle ne pénètre qu'occasionnellement et en petit nombre en Manche (Normandie, littoral picard) et en Mer du Nord. Le Dauphin bleu et blanc est une espèce hauturière. Une seule observation a été réalisée dans l'aire d'étude en mars 2009 (5 individus). Cette donnée est relativement rare. En effet, l'espèce n'a jamais été citée dans cette zone ces 28 dernières années (GMN, 2009).

Le Dauphin bleu et blanc appartient aux mammifères moyennes fréquences, avec une gamme d'audition comprise entre 1 et 100 kHz (gamme principale entre 3 et 12,5 kHz).

Au regard de l'écologie de cette espèce et des connaissances actuelles, le Dauphin bleu et blanc est considéré comme très occasionnel, sinon anecdotique, dans la zone d'étude.

3.1.4.6 *Les autres espèces*

Parmi les autres espèces de cétacés notées en échouage, seul le Dauphin de Risso et le Petit Rorqual sont susceptibles de fréquenter régulièrement le secteur ouest de la Manche (jusqu'au Cotentin) et pourraient s'aventurer à proximité de l'aire d'étude éloignée. Les espèces pélagiques sont considérées comme non susceptibles de fréquenter la zone de projet et ses abords, sauf accident.

Tableau 32 : Mammifères marins : synthèse des principales espèces recensées sur l'aire d'étude

Nom commun (Nom latin)	DHFF	Protection France (arrêté du 1/07/2011)	Liste rouge Monde	Liste rouge France	Statut en Manche	Statut dans l'aire d'étude éloignée
Espèces régulières ou colonies de reproduction présentes à proximité de l'aire d'étude						
Phoque veau- marin (<i>Phoca vitulina</i>)	Annexes II et V	Art. 3	Préoccupation mineure	Quasi- menacée	Commun	Visiteur irrégulier uniquement sur la frange côtière. Colonies de reproduction présentes en Baie de Somme.
Phoque gris (<i>Halichoerus grypus</i>)	Annexes II et V	Art. 3	Préoccupation mineure	Quasi- menacée	Rare mais régulier	Visiteur régulier sur la frange côtière. Fréquente également régulièrement le large en transit et pour l'alimentation. Présence dans l'aire d'implantation en phase de transit. Colonies présentes en Baie de Somme.
Marsouin commun (<i>Phocoena phocoena</i>)	Annexes II et IV	Art. 2	Préoccupation mineure	Quasi- menacée	Rare	Présence régulière durant toute l'année avec de plus fortes densités de janvier à avril.
Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	Annexes II et IV	Art. 2	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Régulier, plus commun en Manche ouest	Visiteur régulier, notamment en période estivale. Présence en faibles effectifs
Espèces plus occasionnelles /irrégulières						
Globicéphale noir	Annexe IV	Art. 2	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Commun	Observations opportunistes

Nom commun (Nom latin)	DHFF	Protection France (arrêté du 1/07/2011)	Liste rouge Monde	Liste rouge France	Statut en Manche	Statut dans l'aire d'étude éloignée
(<i>Globicephala melas</i>)						régulière en fin d'été. Pas de contact durant les deux campagnes d'étude.
Dauphin commun (<i>Delphinus delphis</i>)	Annexes IV	Art. 2	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Commun en Manche ouest, occasionnelle en Manche est	Occasionnelle ; une observation opportuniste en août 2013 face à Dieppe.
Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	Annexe IV	Art. 2	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Occasionnel	Occasionnelle ; une seule observation en mars 2009.

Légende et sources :

DHFF : Directive « Habitats / faune / flore » (annexe II : espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ; annexe IV : espèces d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte ; annexe V : Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion).

Listes rouges (source : UICN 2013)

Source : Biotope, 2014

L'ensemble des données issues de différentes sources (échouages, données opportunistes, campagne SAMM, et deux campagnes bateau/avion dédiées) permet d'obtenir des indications précises sur les activités de mammifères marins au sein de l'aire d'étude éloignée.

Deux espèces de pinnipèdes fréquentent l'aire d'étude éloignée de façon plus ou moins régulière :

- Le Phoque veau-marin fréquente uniquement la frange côtière (jusqu'à 15 km des côtes, sur des profondeurs de quelques dizaines de mètres) lors de ses déplacements et activités de pêche. Cette espèce peut s'approcher du sud de l'aire d'étude immédiate mais n'est pas susceptible de la fréquenter régulièrement et en nombre. Deux colonies de Phoque veau-marin sont situées à moins de 100 km de l'aire d'étude immédiate : la baie de Somme (60 km au nord-est) et la baie des Veys (100 km à l'ouest).
- Le Phoque gris fréquente plus régulièrement le domaine pélagique en déplacement et lors de ses activités de pêche. Les suivis télémétriques montrent d'ailleurs que l'espèce peut être amenée à fréquenter l'aire d'étude immédiate lors de transits (aucun indice d'utilisation de l'aire d'étude immédiate comme zone d'alimentation n'a cependant été collecté). Une colonie de Phoque gris fréquente la baie de Somme.

Deux espèces de cétacés peuvent être considérées comme présentes régulièrement dans la zone d'étude :

- Le Marsouin commun, espèce la plus régulière sur l'aire d'étude éloignée, est présent quasiment toute l'année avec de plus fortes densités entre janvier et avril (correspondant à la période d'accouplement). Cette espèce, actuellement en reconquête en Manche et Atlantique, peut fréquenter l'aire d'étude immédiate en déplacement et alimentation. La présence de l'espèce d'avril à août rend possible, bien qu'hypothétique car jamais observée, une activité de reproduction (accouplement, gestation ou mise-bas) au sein ou à proximité de l'aire d'étude éloignée.
- Le Grand Dauphin, seconde espèce la plus fréquente, mais en effectif beaucoup plus faible, après le Marsouin, présente une forte saisonnalité d'observations. La période principale de présence de l'espèce s'étend de mars à juillet. Cette espèce fréquente l'aire d'étude éloignée en déplacement voire en alimentation. Aucun indice de reproduction de cette espèce n'est connu. La population résidente la plus proche fréquente l'ouest du Cotentin.

Trois autres espèces sont jugées comme irrégulières voire occasionnelles, notamment au cours de leurs déplacements migratoires :

- Le Globicéphale noir est un visiteur régulier en fin d'été. Aucune observation n'a été réalisée dans le cadre de cette étude. Les seules données proviennent de la base de données du GMN.
- Le Dauphin commun, aucune observation n'a été réalisée dans le cadre des inventaires menés pour cette étude. Les seules données proviennent d'observations opportunistes. En août 2013, une observation circonstanciée a été réalisée en face de Dieppe. L'espèce semble très occasionnelle dans la zone d'étude.
- Le Dauphin bleu et blanc est une espèce hauturière, une seule observation a été réalisée dans l'aire d'étude en mars 2009. L'espèce semble très occasionnelle dans la zone d'étude.

3.2 AUTRES ESPÈCES

3.2.1 Le requin pèlerin

DONNÉES GÉNÉRALES SUR LE STATUT ET L'ÉTAT DE CONSERVATION

Le requin pèlerin (*Cetorhinus maximus*) est un poisson sélacien pélagique de très grande taille qui peut atteindre 12 m de long pour 4 tonnes. Son aire de répartition est très vaste puisqu'il peut fréquenter les eaux tempérées et froides des deux hémisphères. On peut l'observer tout le long du littoral français mais c'est en Bretagne que les observations sont les plus régulières.

Malgré sa taille, les observations de ce géant qui ne se nourrit que de planctons sont rares.

Bien que l'on ne dispose que de peu de données sur les populations de cette espèce, le Requin pèlerin est inscrit dans la liste rouge de l'UICN comme espèce « vulnérable » dans le monde, avec une évaluation d'espèce « en danger » dans l'Atlantique nord-est (UICN, 2013). L'espèce a été également concernée par plusieurs conventions internationales visant la conservation et protection des espèces (CITES, OSPAR, Bonn). Cette espèce fait l'objet de nombreux programmes de suivi scientifique.

En France, l'espèce ne relève pas de la réglementation relative à la protection stricte des espèces mais est interdite à la pêche, au commerce ou au transport.

UTILISATION PRÉSUMÉE DE L'AIRE D'ÉTUDE

Le requin pèlerin a été observé une fois lors des campagnes d'inventaire : le 5 août 2009, lors d'une sortie par avion en dehors de la zone de projet et en bordure d'aire d'étude éloignée. Il s'agit de l'unique donnée collectée lors des expertises menées au niveau de l'aire d'étude immédiate et de l'aire d'étude éloignée.

Les campagnes SAMM (Suivi Aérien de la Mégafaune Marine dans la ZEE de France Métropolitaine) menée en 2011 et 2012 (Hiver et été)³⁸ ont révélé une seule observation d'un requin indéterminé sur la zone d'étude éloignée.

Il est probable que cette espèce fréquente ce secteur de la Manche en transit voire en alimentation.

3.2.2 Les tortues marines

DONNÉES GÉNÉRALES SUR LE STATUT ET L'ÉTAT DE CONSERVATION

La France métropolitaine compte 5 espèces de tortues marines, qui font partie des espèces les plus menacées et qui font l'objet de plusieurs textes internationaux (OSPAR, Directive Habitats Faune Flore). En France, elles sont toutes intégralement protégées (Arrêté ministériel du 14 octobre 2005). Ces espèces sont présentes en Manche-mer du nord : la tortue luth *Dermochelys coriacea*, la tortue caouanne *Caretta caretta*, la tortue de Kemp *Lepidochelys kempii*, la tortue verte *Chelonia mydas* et la tortue caret (ou à écailles imbriquées) *Eretmochelys imbricata*.

Aucune zone de reproduction n'a été identifiée en Manche-Mer du Nord.

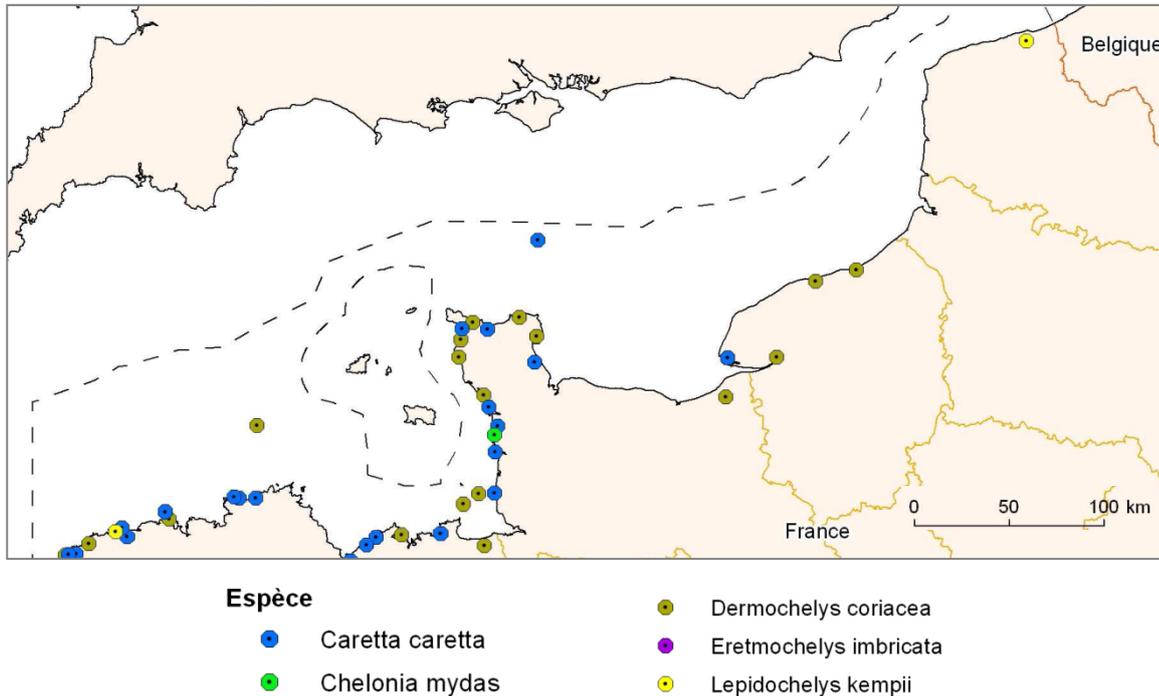
UTILISATION PRÉSUMÉE DE L'AIRE D'ÉTUDE

Les observations de tortues marines entre 1970 et 2009 (en pleine mer ou bien échouées) sont résumées sur la carte suivante³⁹. Quelques échouages ont été constatés à proximité de l'aire d'étude éloignée .

³⁸ Source : Suivi Aérien de la Mégafaune Marine dans la ZEE de France Métropolitaine- SAMM Hiver et Eté 2011/2012- Pelagis/Agence des AMP/MEDDE

³⁹ Source : Réseau Tortues Marines français d'Atlantique (RTMAE) cité dans le PAMM, 2012

Figure 43 : Distribution géographique des observations de tortues marines en Manche-Mer du nord entre 1970 et 2009



Source : Plan d'Action pour le Milieu Marin, 2012

Les campagnes SAMM (Suivi Aérien de la Mégafaune Marine dans la ZEE de France Métropolitaine) menée en 2011 et 2012 (Hiver et été) n'ont révélé aucune observation de tortues marines dans toute la Manche Orientale. Les missions de terrain réalisées dans le cadre de ce projet n'ont pas non plus indiqué d'observations.

Même si les données sont peu nombreuses, elles semblent indiquer que la Manche Orientale et donc l'aire d'étude immédiate est peu fréquentée par les tortues (SAMM, 2012).

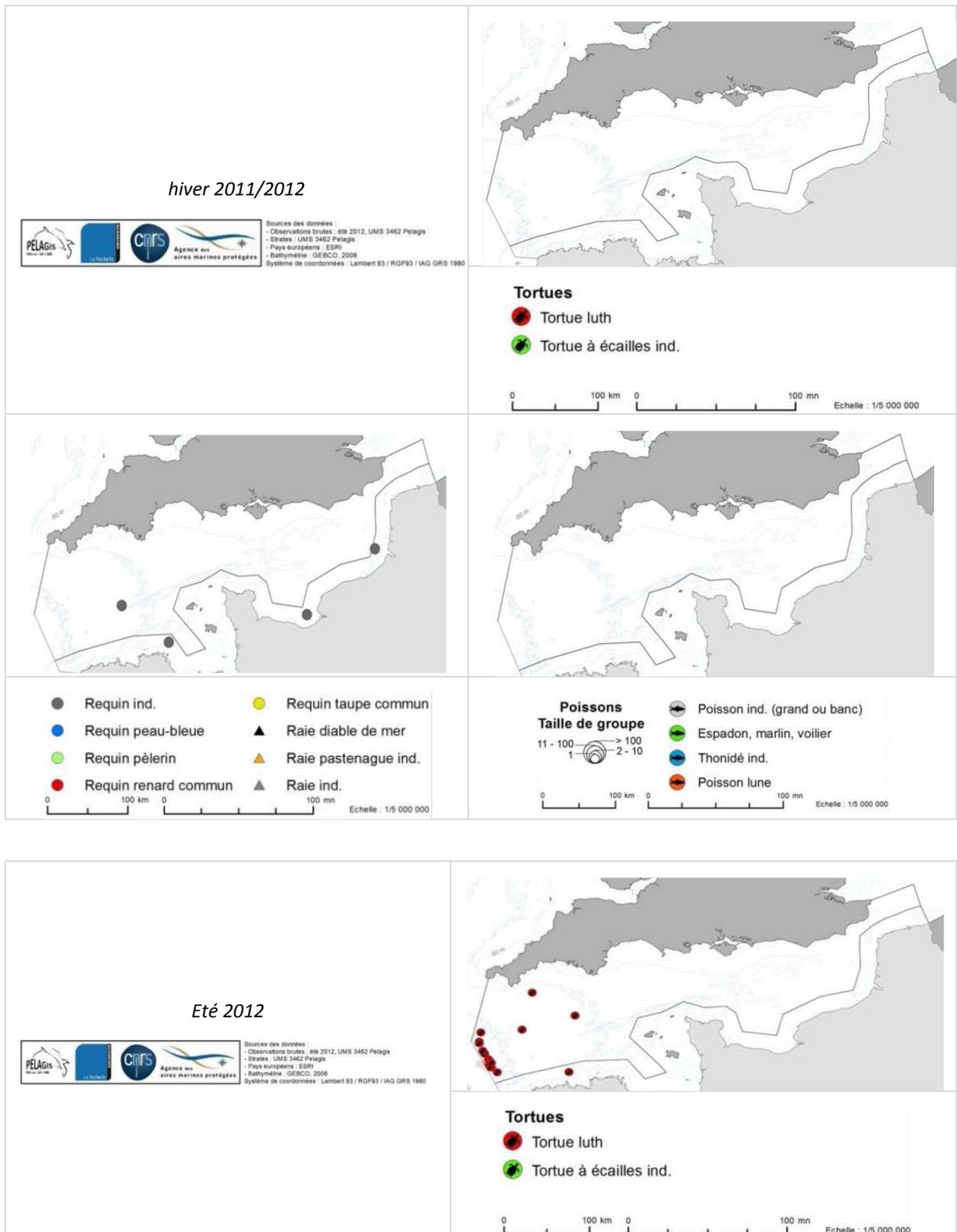
3.2.3 Poisson lune

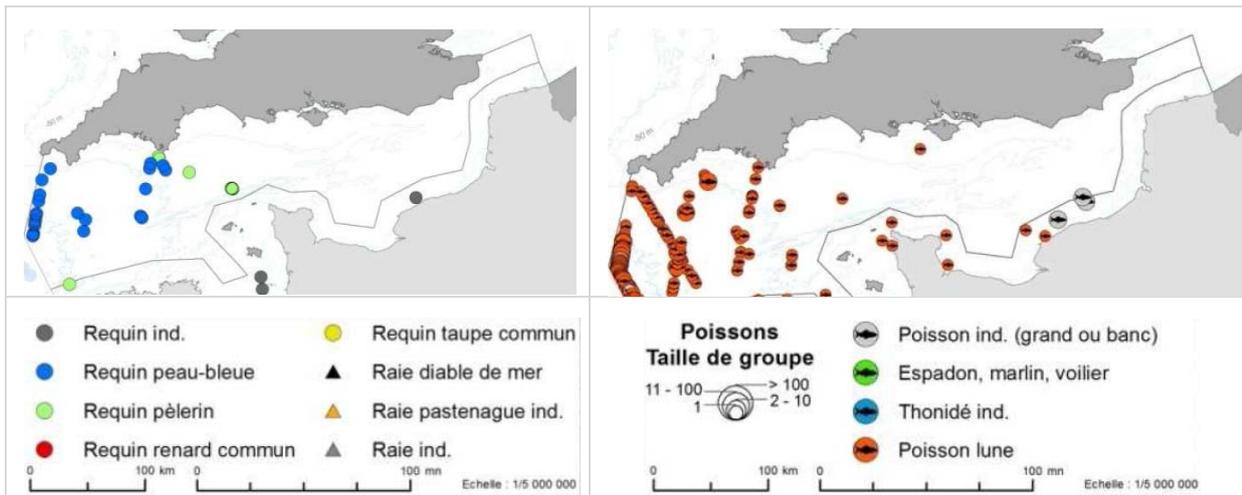
Le poisson lune *Mola mola* vit dans toutes les mers du globe. Pélagique, il est le plus grand des poissons osseux (jusqu'à 2m de longueur pour près d'une tonne) et se nourrit principalement de méduses. Il n'est pas protégé.

Les campagnes SAMM ont permis d'observer un individu de poisson lune au sein de la zone d'étude éloignée (Cf. cartes ci-dessous).

La Manche-Orientale semble également peu fréquentée par cette espèce.

Figure 44 : Observations de poissons et de requins durant les campagnes SAMM





Source : Pelagis, 2013

Malgré le peu d'informations sur le requin pèlerin, les tortues marines et le poisson lune (peu de données et d'observations sur la zone d'étude éloignée notamment), il semble que le secteur soit très peu utilisé par ces espèces. Il est possible qu'elles fréquentent occasionnellement la zone, lors de déplacements voire en alimentation.

3.3 L'AVIFAUNE

L'état des lieux réalisé par Biotope (joint au cahier des expertises), et présenté dans l'étude d'impact ainsi que dans le dossier d'étude d'incidences au titre de Natura 2000 est essentiellement basé sur les observations de terrain, par bateau, par avion, par radar embarqué positionné au centre de l'aire d'étude immédiate et depuis la côte en 2008/2009 et 2012/2013. Les données bibliographiques ont été utilisées pour déterminer le cortège d'espèces présentes au niveau du secteur de la Manche où se situe la zone de projet.

L'intérêt de la zone où s'insère la zone de projet ainsi que des chapitres spécifiques à chaque espèce observée ou fortement suspectée au niveau de l'aire d'étude éloignée sont présentés ci-après.

3.3.1 Contexte de l'aire d'étude pour l'avifaune

3.3.1.1 En période de reproduction

La France accueille des effectifs globalement faibles d'oiseaux marins nicheurs (Mouette tridactyle, Fulmar boréal, Fou de Bassan, alcidés...), comparativement aux côtes des îles britanniques ou de Norvège. Toutefois, les falaises normandes constituent, avec le littoral breton, l'un des grands secteurs de reproduction d'oiseaux marins en France, abritant la quasi-totalité des effectifs nicheurs de Fulmars boréaux, Goélands argentés et Mouettes tridactyles. La Seine-Maritime accueillait, à la fin du XX^{ème} siècle, 6% des effectifs d'oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine, soit le cinquième département français (CADIOU *et al.*, 2004).

Les zones favorables à la reproduction des oiseaux marins sont toutefois fortement localisées et, à l'échelle du littoral de Seine-Maritime, trois secteurs concentrent les colonies :

- St Jouin-de-Bruneval / Fécamp, notamment autour du cap d'Antifer et du cap Fagnet : présence en reproduction de sept espèces (Fulmar boréal, Cormoran huppé, Grand Cormoran, Mouette tridactyle, Goélands argenté, brun et marin) ;
- St-Valéry-en-Caux / Veules-les-roses (goélands) ;
- Dieppe / Le Tréport (Grand Cormoran, Fulmar boréal et Goéland argenté).



Fulmar boréal © Willy Raitière / Biotope



Mouette tridactyle © Florian Lecorps / Biotope

Le pays de Caux présente une importance particulière forte pour 5 espèces à l'échelle départementale (Fulmar boréal, Mouette tridactyle, Goéland argenté, Grand Cormoran et Cormoran huppé)

3.3.1.2 *En périodes de migration*

Le littoral de la Manche en Haute-Normandie accueille de nombreuses espèces d'oiseaux en hivernage et en période de migration.

Située sur la façade nord-ouest du continent européen, la Manche constitue une voie de passage migratoire pour des millions d'oiseaux de mer et terrestres chaque année. La voie migratoire atlantique qui longe le littoral, est l'une des voies majeures de déplacement en Europe pour beaucoup d'espèces (plongeurs, grèbes, laridés, limicoles, oiseaux de mer, anatidés, etc.). Plus de 300 espèces d'oiseaux sont concernées par la migration pour cette région. Les caractéristiques de la Manche en font un véritable « goulet d'étranglement » pour les oiseaux migrants en provenance du nord de l'Europe, notamment au niveau du détroit de Calais.

Des flux très importants prennent place en Manche, à la fois dans le sens nord - sud (flux majeur de la façade Atlantique parallèle au littoral) et dans le sens transversal (échanges entre le continent et les Îles Britanniques). Cependant, il existe peu de sites de stationnement au sein des zones humides terrestres entre la baie de Somme et la baie de Seine.

3.3.1.3 *En période hivernale*

La zone d'étude ne constitue pas un secteur d'hivernage particulièrement favorable, en comparaison des baies de Somme et de Seine. Toutefois, des effectifs importants sont observés pour certaines espèces en période d'hivernage : le Fou de Bassan, les laridés pélagiques, les alcidés (Guillemot de Troïl et Pingouin torda). Concernant les oiseaux marins côtiers, seuls les plongeurs et les grèbes présentent des effectifs localement non négligeables à proximité de la côte. Les effectifs d'anatidés (oies et canards) observés sont faibles en comparaison des principaux sites d'hivernage proches (baies et estuaires).

La zone de projet est située au large d'un littoral utilisé en reproduction par sept espèces d'oiseaux marins (Fulmar boréal, Mouette tridactyle, Goélands argenté, brun et marin, Cormoran huppé, Grand Cormoran).

Le littoral de Seine-Maritime est situé sur la voie migratoire atlantique, utilisée chaque année par des oiseaux migrants, au printemps et à l'automne. Des mouvements prennent également place entre le littoral français et le sud de l'Angleterre.

3.3.2 Bilan des observations réalisées lors des expertises dédiées en 2008/2009 et 2012/2013

3.3.2.1 *Volume de données collectées*

Au total, sur l'ensemble des campagnes réalisées, 89 espèces dont 62 protégées au niveau national ont été observées dans l'aire d'étude éloignée :

- 60 espèces d'oiseaux dont 44 protégées lors de la campagne 2008/2009 (bateau et avion) ;
- 78 espèces d'oiseaux dont 49 protégées lors de la campagne 2012/2013 (bateau, avion et observations depuis la côte).

Lors des inventaires par avion de la campagne 2008/2009 (29 sorties), 21 206 oiseaux ont été observés. En 2012/2013, un nombre total très proche de 21 476 oiseaux a été obtenu sur le même nombre de sorties (12 par campagne).

Pour les expertises par bateau, seules les sorties réalisées à partir d'octobre 2008 ont été utilisées⁴⁰. Sur la campagne 2008/2009, ce sont ainsi 9 596 oiseaux (soit 640 individus / sortie) qui ont été observés contre 7 546 oiseaux (soit 629 individus / sortie) en 2012/2013.

3.3.2.2 *Principales analyses réalisées à partir des données*

Les données obtenues ont fait l'objet d'analyses cartographiques, visant à identifier les principales zones de stationnement, d'alimentation ainsi que les axes de vol des oiseaux au sein de l'aire d'étude éloignée. Une analyse des périodes de présence a également été réalisée afin d'identifier la phénologie de chaque espèce à l'échelle de l'aire d'étude « avifaune et mammifères ».

Les données collectées lors des expertises par bateau et depuis la côte ont été traitées de manière indépendante des données obtenues lors des expertises par avion car :

- Les aires d'étude avion, bateau et depuis la côte sont différentes ;
- La technique de recensement mise en œuvre par avion permet une standardisation des analyses cartographiques sur l'aire d'étude éloignée (possibilité de replacer précisément l'observation et homogénéité des transects retenus).

Les données bateau viennent compléter les données avion, donner un niveau de précision supérieur sur les espèces difficiles à différencier depuis un avion (océanites, passereaux, petits limicoles) et précisent les données sur l'aire d'études immédiate. Les données depuis la côte mettent en relief les oiseaux qui transitent ou stationnent davantage sur la frange côtière.

Enfin, les données obtenues lors des expertises par radar embarqué (2008/2009) font l'objet d'une analyse spécifique (importance des flux de déplacement, hauteurs de vol, phénologie de passage, etc.).

3.3.2.3 *Principaux résultats – Saisonnalité des observations*

Les résultats des expertises par bateau (aire d'étude immédiate) et par avion (aire d'étude éloignée) montrent une **saisonnalité assez marquée de l'utilisation de la zone par les oiseaux**.

Une **majorité des observations réalisées lors des expertises par avion et par bateau concerne la période hivernale** (novembre – février). L'augmentation très importante des effectifs en hiver concerne principalement le **Fou de Bassan**, les **laridés pélagiques** (goélands et Mouette tridactyle notamment) ainsi que, dans une moindre mesure, les **alcidés** (Guillemot de Troïl et Pingouin torda).

⁴⁰ Ceci permet de disposer d'observation sur un cycle de 12 mois, comme pour la campagne 2012/2013 et ainsi d'éviter des éventuels biais d'observation sur une période différente

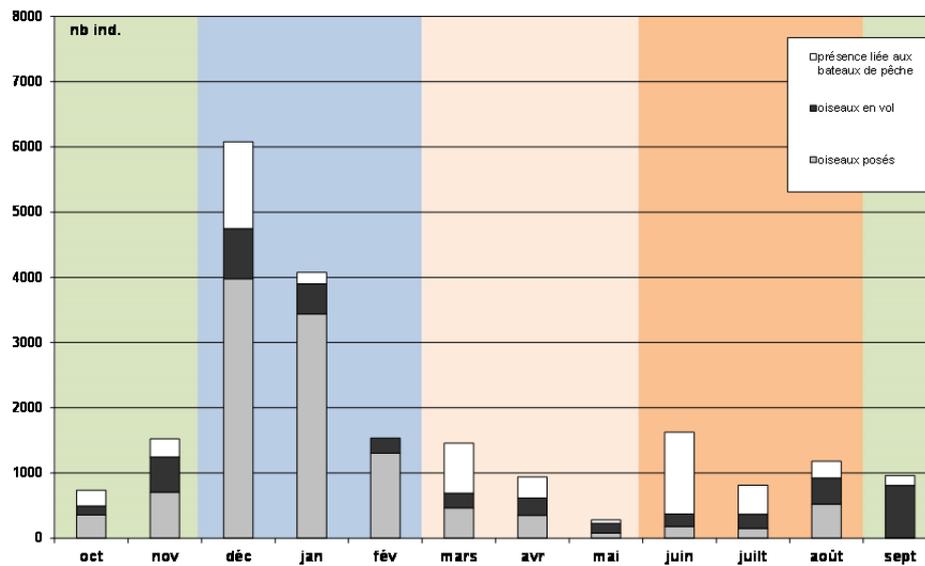
Les anatidés (canards et oies) sont observés principalement en dehors de la période de reproduction, au passage migratoire ou en hiver (entre septembre et mai). Les plongeurs sont présents uniquement en période hivernale, de même que les grèbes.

Les **espèces marines nicheuses sont observées toute l'année**, notamment le Fulmar boréal, la Mouette tridactyle, les goélands et les cormorans.

Deux exemples de graphes de bilans d'observation sont fournis ci-dessous (toutes espèces confondues). Ils montrent clairement l'importance de la période hivernale en termes d'effectifs observés.

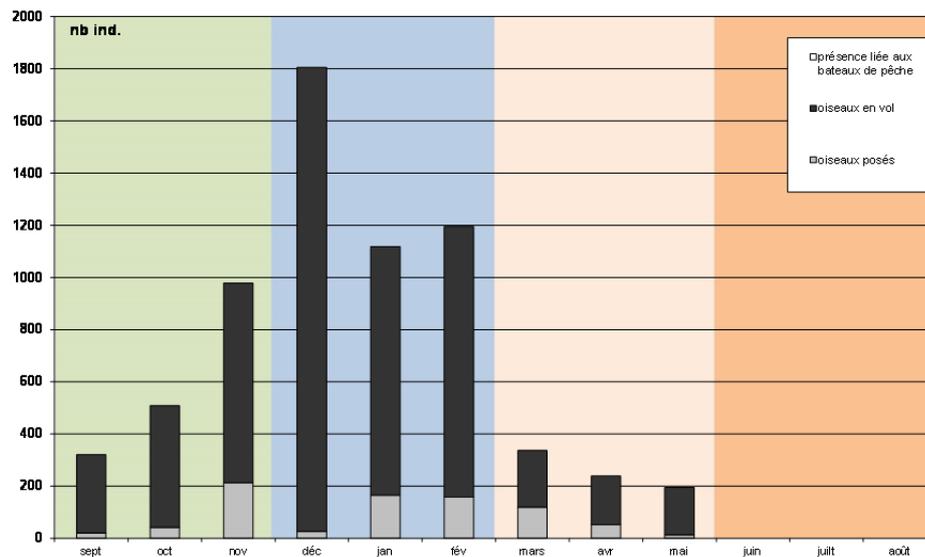
Il convient de noter que l'essentiel des observations réalisées en bateau concerne des individus en vol. Ceci peut probablement être rapporté à ce mode d'expertise en lui-même (oiseaux posés peu visibles) ainsi qu'aux modalités d'observation principalement sur les côtés du bateau qui ont été mises en œuvre (positionnement des observateurs à l'arrière du bateau).

Figure 45 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par avion - Campagne 2008/2009



Source : Biotope, 2014

Figure 46 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par bateau - Campagne 2012/2013



Source : Biotope, 2014

3.3.2.4 Principaux résultats – La prédominance des oiseaux pélagiques

Afin de faciliter l'analyse, les différentes espèces observées ont été regroupées en 4 cortèges correspondant aux affinités écologiques des oiseaux.

Le **cortège des oiseaux pélagiques**, fréquentant régulièrement le domaine pélagique (c'est-à-dire les eaux situées à plus de 12 milles nautiques des côtes), concerne 21 espèces notées lors des expertises. Les oiseaux pélagiques représentent environ 90% des effectifs notés sur l'aire d'étude éloignée (suivie par avion) et environ 85% de ceux de l'aire d'étude immédiate.

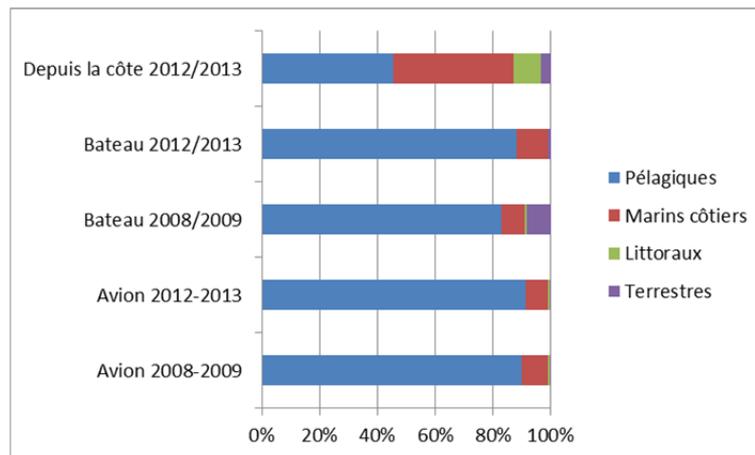
Le **cortège des oiseaux marins côtiers**, qu'on retrouve principalement sur la bande côtière et qui ne fréquente pas ou de façon très occasionnelle le domaine pélagique. Les oiseaux marins côtiers représentent 19 espèces observées lors des inventaires. Les oiseaux marins côtiers représentent 7 à 11% des effectifs observés lors des campagnes par bateau et avion.

Le **cortège des espèces littorales**, présentes sur les plages et leurs abords immédiats. Les oiseaux littoraux côtiers représentent 19 espèces observées lors des inventaires. Les espèces littorales ne rassemblent qu'une toute petite partie des effectifs observés par avion et bateau (0,2 à 1%).

Les **espèces terrestres**, dont certaines peuvent fréquenter l'espace marin lors des migrations. Les oiseaux terrestres représentent 30 espèces observées lors des inventaires. Les effectifs observés sont généralement faibles (moins de 1% des effectifs observés mais 8% des effectifs notés en bateau lors de la campagne 2008/2009).

A noter que les observations depuis la côte ont permis, sans surprise, d'obtenir des pourcentages plus importants d'oiseaux côtiers (42% des effectifs notés) et littoraux (9%).

Figure 47 : Proportion relative des différents cortèges sur la zone d'étude - Campagnes 2008/2009 et 2012/2013



Source : Biotope, 2014

3.3.2.5 Principaux résultats – Stationnements d'oiseaux près des côtes

L'aire d'étude immédiate accueille des stationnements d'oiseaux posés uniquement pour les espèces suivantes : Fou de Bassan, alcidés, Fulmar boréal et plongeurs. Les densités d'oiseaux posés dans l'aire d'étude immédiate sont cependant nettement plus faibles que sur l'ensemble de l'aire d'étude éloignée (en général de 2 à 5 fois moins importantes). L'aire d'étude immédiate n'accueille pas de stationnements d'anatidés, de cormorans et de grèbes. Les plus grandes concentrations d'oiseaux posés sont ainsi rencontrées à moins de 10 km de la côte. Les conditions bathymétriques (faible profondeur) y facilitent l'alimentation de nombreuses espèces d'oiseaux.

Au large, des regroupements parfois très importants d'oiseaux marins sont notés derrière les bateaux de pêche (fulmar boréal, fou de Bassan, goélands). Les colonies de reproduction sur les falaises (fulmars, goélands, cormorans, mouette tridactyle) concentrent également les oiseaux.

3.3.3 Tableau de synthèse des principales espèces susceptibles de fréquenter la zone de projet

Dans le rapport complet (Biotope, 2013), chaque espèce et groupe d'espèces fait l'objet d'une présentation détaillée avec bilan des observations par avion et bateau, graphes, cartes et analyse de synthèse. Le tableau ci-dessous récapitule les principales informations concernant les espèces les plus susceptibles de fréquenter la zone de projet en stationnement, alimentation ou déplacement réguliers. **Les espèces littorales et terrestres ne sont pas traitées dans ce tableau.**

Espèce	Statuts réglementaires		Statuts de rareté et de conservation (France / Manche)	Occurrence (aire d'étude éloignée / aire d'étude immédiate)	Utilisation estimée de l'aire d'étude immédiate		
	PN	DO			Repos	Transit	Alim.
Oiseaux marins pélagiques							
Fulmar boréal, <i>Fulmarus glacialis</i>			Nicheur rare de la Manche à la Bretagne, hivernant plus fréquent sur la Manche et l'Atlantique.	Commun et régulier. Environ 2000 observations d'individus. Présent dans l'ensemble de l'aire d'étude éloignée (maximas en hivernage et en avril-mai installation des nicheurs). Surtout présent au large et face aux falaises (colonies). Très lié à l'activité de pêche.	••	•••	•••
Grand Labbe, <i>Stercorarius skua</i>			Migrateur régulier, hivernant et estivant peu commun.	Assez commun et régulier Environ 200 observations d'individus. Présent toute l'année, maxima lors des passages migratoires. Pas de concentrations particulières notées. Assez lié à l'activité de pêche.	••	•••	••
Labbe parasite, <i>Stercorarius parasiticus</i>			Migrateur assez commun sur les côtes, hivernant rare.	Peu commun. Environ 20 observations d'individus. Présent surtout d'août à novembre. Principalement sur frange côtière (en déplacement).		••	•
Labbe pomarin, <i>Stercorarius pomarinus</i>			Migrateur peu commun sur les côtes, hivernant rare	Un individu observé. Le Labbe pomarin est un migrateur rare surtout d'août à novembre.		•	
Océanite tempête, <i>Hydrobates pelagicus</i>			Nicheur vulnérable, hivernant non évalué	Peu commun. Environ 20 observations d'individus (dont les 3/4 sur une seule sortie). Fréquente probablement l'aire d'étude éloignée en période de migration (mai-juin) lors de tempêtes.	(•)	•	•
Puffin des Anglais, <i>Puffinus puffinus</i>			Nicheur vulnérable en Bretagne, migrateur assez commun.	Peu commun. Une seule observation en septembre 2009 (déplacement migratoire). Pas de stationnements connus.		•	
Puffin des Baléares, <i>Puffinus mauretanicus</i>			Migrateur et hivernant peu commun à assez commun (estivage) en Atlantique, Manche et mer du nord	Rare (4 observations en mer, aire d'étude éloignée, en septembre/octobre et 12 depuis la côte). Espèce devenant plus fréquente en Manche. Principalement côtière		•	(•)
Puffin fuligineux, <i>Puffinus griseus</i>			Migrateur peu commun, hivernant très rare	Rare. 2 observations (aire d'étude éloignée) en août/septembre 2008. Transite ponctuellement par la Manche.		•	
Fou de Bassan, <i>Morus bassanus</i>			Nicheur localisé (assez rare en Bretagne nord et très rare Normandie) Migrateur et hivernant assez commun à très commun	Très commun et régulier. Plus de 15000 observations d'individus, toute l'année, maxima en automne. Aucune concentration notée dans l'aire d'étude immédiate. Très liée à l'activité de pêche	•••	•••	•••

Espèce	Statuts réglementaires		Statuts de rareté et de conservation (France / Manche)	Occurrence (aire d'étude éloignée / aire d'étude immédiate)	Utilisation estimée de l'aire d'étude immédiate		
	PN	DO			Repos	Transit	Alim.
Mouette mélanocéphale, <i>Larus melanocephalus</i>		X	Nicheur peu commun sur les côtes Atlantiques. Migrateur et hivernant peu commun en Manche.	Assez commune et régulière. Environ 200 observations d'individus. Présente toute l'année, surtout en automne / hiver. Un dortoir automnal est connu au niveau d'Antifer. Plus présente près des côtes mais suit les bateaux jusqu'au large.	•	•••	•
Mouette pygmée <i>Larus minutus</i>			Migrateur et hivernant commun. Zone de concentration au nord de la baie de Seine	Commune d'octobre à mars. Près de 1 000 observations d'individus. Essentiellement notée au large y compris dans l'aire d'étude immédiate où des concentrations importantes ont été notés en novembre 2012	•••	•••	•••
Mouette tridactyle <i>Rissa tridactyla</i>			Nicheur peu commun localisé, migrateur commun et hivernant peu commun.	Commune et régulière. Toute l'année. Plus de 1 500 observations d'individus. Deux colonies proches (cap d'Antifer, 200 couples et cap Fagnet, 400 c.). Notée dans toute l'aire d'étude éloignée y compris très au large. Attirée par les bateaux de pêche. Aucune concentration particulière n'a été notée dans l'aire d'étude immédiate.	•••	•••	•••
Goéland marin <i>Larus marinus</i>			Nicheur localisé (Manche, Atlantique). Migrateur et hivernant commun.	Commun et régulier. Plus de 2 000 observations d'individus. Toute l'année (légère diminution entre avril et juin). 35 couples nicheurs en milieu naturel sur le littoral de Caux. Très lié à l'activité de pêche.	•••	•••	•••
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>			Nicheur commun très localisé, migrateur et hivernant commun. Principalement entre septembre et février en manche	Commun et régulier. Près de 2 000 observations d'individus. Toute l'année (surtout observé d'août à novembre). Présent sur toute l'aire d'étude. Quelques couples sur le littoral de Caux. Très lié à l'activité de pêche.	•••	•••	•••
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>			Nicheur, migrateur et hivernant commun	Commun et régulier. Plus de 7 000 observations d'individus. Présence permanente sur l'aire d'étude. Nicheur commun (plus de 6 000 couples en 2009 dans les falaises du Pays de Caux et un nombre important et mal connu en contexte urbain). Présence au large très liée à l'activité de pêche.	•••	•••	•••
Guillemot de Troïl <i>Uria aalge</i>			Nicheur rare en Bretagne, migrateur et hivernant commun en Manche et Atlantique	Commun et régulier entre octobre et mars (surtout en cœur d'hiver). Quasiment absent de mai à septembre. Près de 1 000 observations attestées de Guillemot (plus de 1 000 observations d'alcidés non déterminés) Ensemble de l'aire d'étude éloignée. Pas de concentration particulière dans l'aire d'étude immédiate.	•••	•••	•••
Pingouin torda <i>Alca torda</i>			Nicheur très rare en Bretagne, migrateur commun et hivernant peu commun le long des côtes	Commun et régulier. Absent de mai à septembre. Pic de présence en janvier / février. Près de 800 observations attestées. Ensemble de l'aire d'étude éloignée. Concentrations importantes sur la bande côtière. Pas de concentration particulière dans l'aire d'étude immédiate.	•••	•••	•••
Macareux moine, <i>Fratercula arctica</i>			Nicheur très rare. Migrateur et hivernant rare (France). Très rare en Manche.	Rare et irrégulier. Observé ponctuellement en Manche, principalement entre novembre et février en même temps que les autres espèces d'alcidés. 2 observations lors des expertises.	(•)	•	(•)

Espèce	Statuts réglementaires		Statuts de rareté et de conservation (France / Manche)	Occurrence (aire d'étude éloignée / aire d'étude immédiate)	Utilisation estimée de l'aire d'étude immédiate		
	PN	DO			Repos	Transit	Alim.
Oiseaux marins côtiers							
Plongeon arctique <i>Gavia arctica</i>		X	Hivernant vulnérable en France, assez commun le long des côtes atlantiques, plus rare en Manche (migration).	Régulier mais peu commun en hiver. Plus de 50 observations d'individus (plus de 400 observations de plongeurs indéterminés). Stationnements réguliers en fin de période hivernale dans l'aire d'étude éloignée, en effectifs réduits. Dans l'aire d'étude immédiate, l'espèce n'a été contactée qu'en vol.	•	••	(•)
Plongeon catmarin <i>Gavia stellata</i>		X	Hivernant vulnérable, assez commun le long des côtes de l'Atlantique nord et de la Mer du nord. Le plongeon se rencontre en Manche qui représente la limite sud de sa zone de répartition	Régulier et assez commun en hiver (octobre-avril). Près de 400 observations attestées d'individus (plus de 400 observations de plongeurs indéterminés). Plus commune dans l'aire d'étude éloignée que le Plongeon arctique. Tendance côtière marquée. Stationnements (effectifs réduits) notés en limite sud-est de l'aire d'étude immédiate (hiver).	••	•••	(•)
Plongeon imbrin, <i>Gavia immer</i>			Hivernant vulnérable et peu commun sur les côtes (principalement côtes Bretonnes). Répartition mal connue.	Rare et irrégulier. 4 observations d'individus en fin d'hiver (fin janvier à début avril), probablement en remontée pré-nuptiale. Pas de stationnements connus ou supposés		•	
Macreuse noire, <i>Melanitta nigra</i>			Migrateur et hivernant assez commun (Manche, Bretagne, golfe de Gascogne).	Régulière et assez commune en hivernage et migration. Près de 300 observations d'individus. Aucun stationnement noté. Traverse la zone en faibles effectifs en période migratoire. Principalement côtière. Peut ponctuellement voler au large.		•	
Macreuse brune, <i>Melanitta fusca</i>			Hivernant rare en France	Rare et irrégulière. 5 observations d'individus. Ne stationne pas dans l'aire d'étude éloignée. Peut traverser la zone en très faibles effectifs en période migratoire.		(•)	
Eider à duvet, <i>Somateria mollissima</i>			Nicheur vulnérable sur le littoral atlantique et hivernant rare.	Rare. 14 observations d'individus. Aucun stationnement observé. Côtière, ne fréquente pas le large (sauf potentiellement lors de vols migratoires).		•	
Harle huppé, <i>Mergus serrator</i>			Nicheur rare mais migrateur régulier. Hivernage surtout le long des côtes rocheuses (Normandie, Bretagne)	Régulier, en faibles effectifs. Environ 15 observations d'individus. Pas de stationnement régulier dans l'aire d'étude éloignée. Très côtière. Peut traverser la zone en période migratoire		(•)	
Grèbe huppé, <i>Podiceps cristatus</i>			Nicheur, migrateur et hivernant commun. Concentration d'octobre à mars en baie de Seine et sud-est de l'Angleterre	Assez commun, régulier en hivernage et migration. Absent en période de reproduction. Plus de 600 observations d'individus. Concentrations importantes sur la frange littorale de l'aire d'étude éloignée. Fréquente occasionnellement l'aire d'étude immédiate en migration en très faibles effectifs.		•	
Grand Cormoran, <i>Phalacrocorax carbo</i>			Migrateur et hivernant très commun. Nicheur commun	Commun et régulier. Près de 300 observations d'individus. Nicheur dans le pays de Caux (environ 100 couples face au projet). Fréquente principalement la frange littorale de l'aire d'étude éloignée. Noté dans l'aire d'étude immédiate en faibles effectifs et uniquement en transit.		•	
Cormoran huppé, <i>Phalacrocorax aristotelis</i>			Migrateur et hivernant régulier. Nicheur localisé	Régulier, assez commun. Environ 10 observations d'individus. En expansion (reproduction). 21 nids recensés en 2009 au sud de l'aire d'étude éloignée (cap d'Antifer). Contacté uniquement autour du cap et de la jetée d'Antifer.		(•)	
Mouette rieuse, <i>Larus ridibundus</i>			Nicheur commun, migrateur et hivernant très commun	Régulière et commune. Près de 500 observations d'individus, principalement en stationnement sur les plages ou en transit face aux falaises (espèce très côtière). Une seule donnée de deux oiseaux en vol dans l'aire d'étude immédiate.		•	

Espèce	Statuts réglementaires		Statuts de rareté et de conservation (France / Manche)	Occurrence (aire d'étude éloignée / aire d'étude immédiate)	Utilisation estimée de l'aire d'étude immédiate		
	PN	DO			Repos	Transit	Alim.
Goéland cendré, <i>Larus canus</i>			Nicheur vulnérable en France (population marginale). Hivernant commun	Régulier et peu commun en période hivernale. Près de 50 observations d'individus. Répartition surtout côtière. Une seule observation dans l'aire d'étude immédiate (6 oiseaux en vol).		••	•
Sterne caugek, <i>Sterna sandvicensis</i>		X	Nicheur peu commun, hivernant rare et migrateur commun sur les côtes.	Régulière et assez commune. Surtout présente d'avril à septembre. Plus de 300 observations d'individus. Mouvements principalement notés sur la frange côtière mais transits observés au large y compris dans l'aire d'étude immédiate.		••	(•)
Sterne pierregarin, <i>Sterna hirundo</i>		X	Nicheur peu commun, migrateur commun. Hivernant très occasionnel	Régulière et assez commune. Surtout présente d'avril à septembre. Près de 600 observations d'individus. Mouvements principalement notés sur la frange côtière. Quelques déplacements au large y compris dans l'aire d'étude immédiate.		••	(•)
Guifette noire, <i>Chlidonias niger</i>		X	Migrateur commun. Nicheur localisé (golfe de Gascogne)	Rare. 5 observations d'individus, uniquement en période migratoire. Observée en transit dans l'aire d'étude immédiate en compagnie de sternes.		•	(•)

Légende :

PN = Protection en France (arrêté du 29/10/2009) / DO = Directive Oiseaux (Annexe 1)

Utilisation estimée de l'aire d'étude immédiate - •••=certain / ••= probable / •= possible / (•)=très peu probable

En gras : les espèces les plus susceptibles de fréquenter de façon régulière l'aire d'étude immédiate

Source : *Biotope*, 2014

3.3.4 Données sur les comportements en vol et hauteurs de vol

3.3.4.1 *Bilan des observations*

Une analyse détaillée des observations d'individus en vol, notamment en termes de direction de vol, est fournie dans le rapport d'étude d'impact, volet « Avifaune » (Biotope, 2013), disponible dans le cahier des expertises.

L'aire d'étude rapprochée accueille des concentrations élevées de laridés pélagiques et de Fous de Bassan en vol, principalement de septembre à février. Les autres espèces pélagiques (fulmars, labbes et alcidés) sont peu observées dans l'aire d'étude rapprochée. Leurs déplacements sont essentiellement parallèles à la côte (migrations pré et postnuptiales).

En dehors des sternes (notamment Sterne caugek, considérée comme espèce à tendance pélagique) et, plus secondairement, des anatidés en migration, le cortège des oiseaux marins côtiers fréquente très peu la zone d'étude rapprochée en vol. Les mouvements sont concentrés le long de la côte. Des vols migratoires de sternes et anatidés semblent avoir lieu à plus de 20km des côtes et jusqu'à 40km, notamment pour rejoindre la pointe du Cotentin en évitant la baie de Seine et le Calvados.

Les expertises réalisées permettent difficilement de quantifier les flux migratoires des oiseaux terrestres, notamment des passereaux, au niveau de l'aire d'étude rapprochée (contacts irréguliers). Il existe un flux d'oiseaux terrestres entre les Îles Britanniques et le continent mais également un flux depuis le continent vers la mer (est-ouest). À l'automne, d'importants mouvements de grives ont été notés. Il s'agit d'oiseaux en provenance des Îles Britanniques et du détroit du Pas de Calais et qui, compte tenu de leur direction de vol, traversent probablement la Manche pour atteindre le continent à hauteur des côtes du Cotentin. Les mouvements de passereaux et de limicoles vers le sud-est en novembre peuvent également être associés à la fin de la migration postnuptiale.

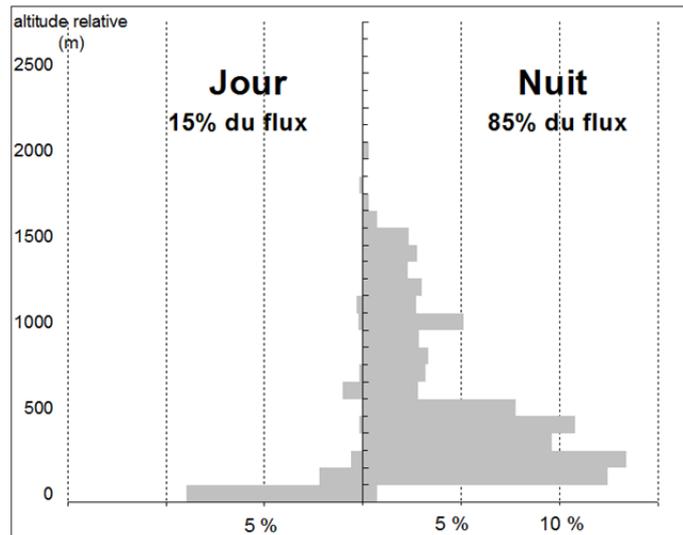
D'importants mouvements de goélands ont été notés à l'aube et au crépuscule. La direction de ces oiseaux laisse penser qu'ils proviennent de Fécamp et rejoignent des dortoirs au large pour y passer la nuit avant de retourner à terre à l'aube. Ces observations ont été rendues possibles grâce à l'utilisation du radar en mer et des observations visuelles simultanées. Les espèces concernées sont essentiellement des Goélands argentés, dans une moindre mesure des Goélands bruns et marins.

3.3.4.2 *Bilan des données concernant les hauteurs de vol*

Les expertises par bateau et avion apportent des informations approximatives et partielles sur les hauteurs de vol : elles peuvent être difficiles à évaluer puisque les expertises ne concernent que les vols diurnes (en journée) et des oiseaux volant à altitude réduite.

L'étude des altitudes de vol lors des expertises par bateau (et, plus secondairement, par avion) indique qu'une grande majorité des oiseaux observés vole à basse altitude, généralement à moins de 30 m au-dessus du niveau de la mer (86 % des vols observés en bateau ont été notés à moins de 20 m, souvent à moins de 5 m). Les espèces présentant des altitudes de vol ponctuellement ou régulièrement assez hautes sont les laridés pélagiques, le Fou de Bassan et, dans une moindre mesure, les anatidés et les cormorans (très peu présents au niveau de la zone de projet).

Les expertises réalisées au large par la technologie radar apportent des informations inédites sur le comportement des oiseaux en vol, notamment lors des périodes migratoires. Lors des 9 campagnes d'étude par radar réalisées au large de Fécamp, les données collectées révèlent que 85% des déplacements migratoires ont lieu la nuit à plus de 100 m d'altitude.



Altitudes de vol diurnes et nocturnes notées lors des expertises par radar sur la zone de projet

3.4 CHIROPTÈRES

Une 1^{ère} analyse a été réalisée en 2011 par Biotope avec inventaire sur l'aire d'étude immédiate. Une seconde a été menée en 2013 à partir de la base de données du GMN afin de valider les espèces susceptibles de se trouver sur la zone d'étude. Les données détaillées sont indiquées dans le rapport des expertises.

Ces analyses ont pris en compte les habitats importants dans le cycle de vie des espèces : boisements, cavités, vauzeuses et falaises qui constituent des gîtes d'hibernation, de chasse, etc. Etant donné le rayon d'action de certaines de ces espèces et la potentialité de mouvements migratoires, ces zones bien que non littorales ont été considérées dans l'inventaire présenté au paragraphe 2.1 (sites d'inventaires et de protection) et 2.2 (Natura 2000).

3.4.1 Données bibliographiques

3.4.1.1 Espèces présentes sur le littoral de la zone d'étude

Dans un périmètre d'environ 15 kilomètres autour de l'aire d'étude immédiate (14 communes), 13 espèces de chauve-souris ont été recensées sur les 21 présentes en Normandie.

Tableau 33 : Espèces recensées sur les communes du littoral d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	P	NbD	Statut	Vulnérabilité
Le Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	✓	206	RR	V
Le Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	✓	123	RR	V
Le Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	✓	86	R	V
Le Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	✓	7	RR	V
Le Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentoni</i>	✓	69	C	F
Le Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	✓	30	R	F
Le Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	✓	156	C	F
Le Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	✓	12	RR	V
(Murin indéterminé)	(<i>Myotis species</i>)	(✓)	5	-	-

La Séroline commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	✓	2	C	F
La Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	✓	17	C	F
La Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	✓	1	R	F
(Pipistrelle indéterminée)	(<i>Pipistrellus species</i>)	(✓)	1	-	-
La Barbastelle	<i>Barbastella barbastellus</i>	✓	11	R	V
L'Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	✓	17	C	F
(Oreillard indéterminé)	(<i>Plecotus species</i>)	(✓)	17	-	-

Les espèces patrimoniales apparaissent en bleuté.

Légende :

Statut (indice de rareté) :
C = Commune

R = Rare ou peu commune
 RR = Rare

RRR = Très rare

Vulnérabilité :
N = Nulle

F = Faible
 V = Vulnérable

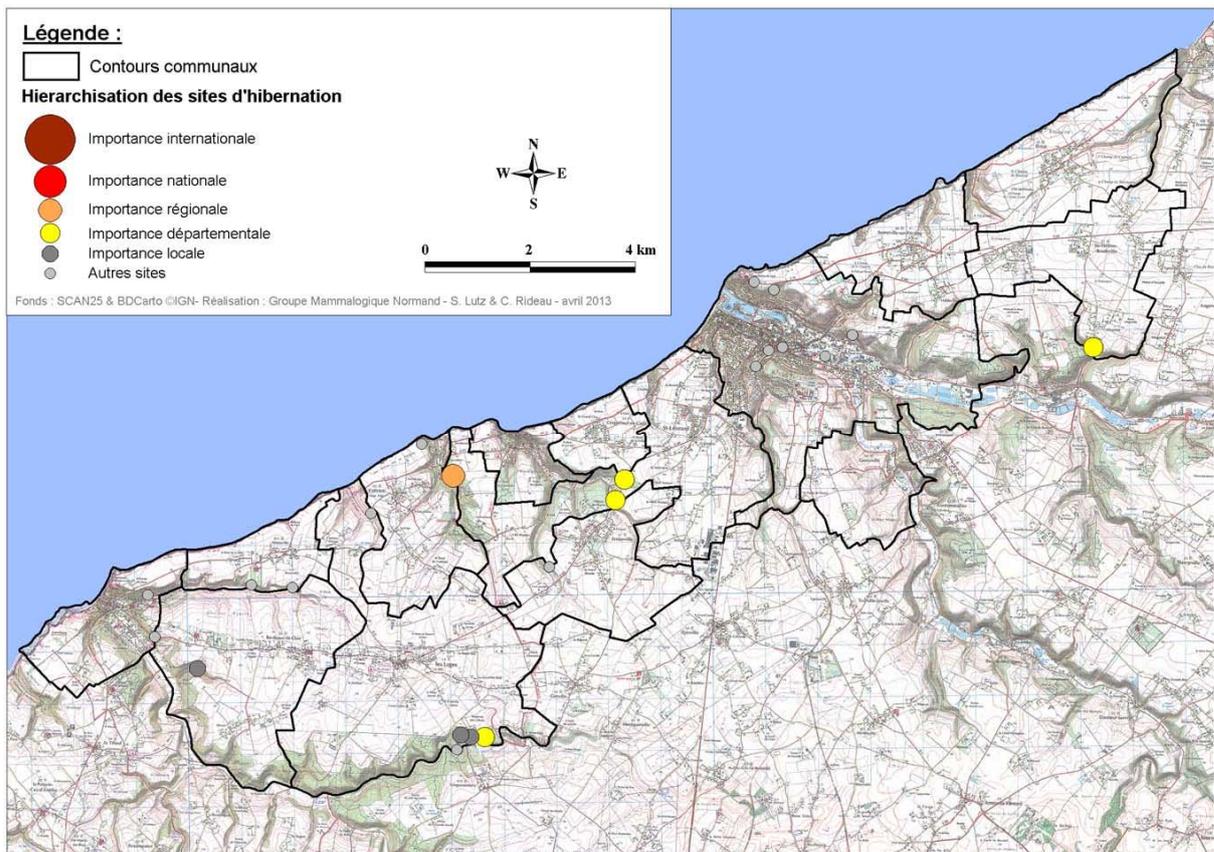
D = En danger

Présence :
 = espèce contactée
 ✓
 ? = espèce dont la présence est possible
 = groupe d'espèces contacté
 (✓)

Source : Extraction de la base informatisée du GMN, 2013

Concernant les gîtes d'hibernation, leur nombre et leur importance sont indiqués sur la carte ci-dessous. Le Grand Rhinolophe et le Petit Rhinolophe figurent parmi les espèces les plus fréquemment observées en hibernation, suivies du Murin à moustaches et du Murin de Daubenton.

Carte 19 : Hiérarchisation des sites d'hibernation à chiroptères selon la méthodologie nationale (Plan interrégional d'action en faveur des chiroptères 2009-2012).



Source : GMN, 2013

3.4.1.2 Espèces susceptibles de se trouver en mer

Parmi les espèces répertoriées ci-dessus, il n'existe qu'une seule observation en 2009 se rapportant à une espèce migratrice sensible : **la Pipistrelle de Nathusius**.

D'autres espèces migratrices et/ou pouvant évoluer en mer (migrateurs régionaux), peuvent potentiellement fréquenter la zone : la noctule commune (*Nyctalus noctula*), la noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*), la sérotine bicoloré (*Vespertilio murinus*), la grande Noctule (*Nyctalus lasiopterus*), le vespère de Savi (*Hypsugo savii*), la pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*), la sérotine de Nilsson (*Eptesicus nilssonii*), la pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), la sérotine commune (*Eptesicus serotinus*).

Ainsi, d'après le GMN et Biotope, seules trois sont de véritables espèces migratrices, pouvant transiter en mer. Il s'agit de :

- La pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) : une seule observation a été réalisée en mer au milieu de la Manche entre le Devon et Cherbourg en septembre 1998⁴¹;
- La noctule commune (*Nyctalus noctula*) : observée sur les communes voisines ;
- La noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) : observée sur les communes de l'aire d'étude éloignée⁴².

3.4.2 Résultats des écoutes nocturnes en mer

Des enregistrements automatiques de l'activité des chauves-souris à l'aide d'Anabats (enregistreurs automatiques d'ultrasons) ont été réalisés au sein de l'aire d'étude immédiate. Celui-ci a été posé sur le bateau au cours des différentes missions de suivi avifaune par radar en mars, septembre et octobre 2009 (4 sorties au total), soit en période migratoire.

Une seule espèce a été contactée au large (à 16 km de la côte) enregistrée le 22 septembre 2009 en fin de nuit (vers 5h) : **la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)**. C'est une espèce migratrice capable de parcourir de grandes distances entre les gîtes estivaux et les gîtes hivernaux.

Tableau 34 : Caractéristiques de l'espèce observée sur l'aire d'étude immédiate

	Statut de protection en Europe	Statut de protection et de conservation en France	Informations sur le statut de rareté au niveau régional)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	Protection nationale Quasi-menacée en France	Espèce peu commune en Normandie au printemps et en automne et rare en période estivale	Espèce contactée une seule fois en mer de nuit. Il s'agit d'un individu probablement en transit à plus de 5 m de la surface de l'eau. La pipistrelle s'est rapprochée du bateau un instant avant de poursuivre son itinéraire. Il s'agit d'un individu migrateur.

Source : Biotope, 2011

Légende :

- La colonne « Statut de protection en Europe » indique l'inscription ou non de l'espèce aux annexes de la Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16.
- La colonne « Statut de Protection et de conservation en France » indique à la fois le statut de protection défini par l'Arrêté du 23 avril 2007⁴³ et de conservation des Chiroptères issu de l'Inventaire de la faune menacée en France ;

⁴¹ Source : GMN, 2013

⁴² Source : Biotope, 2011

⁴³ Fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

- La colonne « Informations sur le statut de rareté au niveau régional » indique le statut de rareté des chiroptères en Normandie, fondé sur l'atlas des mammifères de Normandie du GMN de 2004.
- La colonne « Observations de l'espèce sur l'aire d'étude » fournit des informations complémentaires sur la nature et les conditions de l'observation.

L'aire d'étude n'est pas un milieu favorable aux chiroptères. Elle n'est qu'une voie de transit migratoire potentielle. La présence d'un individu en migration a pu être mise en évidence au court de la mission radar de septembre 2009 avec un enregistrement d'une Pipistrelle de Nathusius, qui est une des espèces les plus souvent rencontrées en vol migratoire sur terre au printemps et en automne.

Les périodes de migration propre aux chiroptères s'étalent de la fin du mois de mars jusqu'au début du mois de juin, puis reprend au cours du mois d'août et jusqu'à la fin du mois d'octobre. La période de contact correspond donc à la migration d'automne.

La présence de la Pipistrelle de Nathusius à cette distance de la côte est remarquable. Cette espèce est connue pour parcourir de grandes distances en période de migration pour gagner ses gîtes d'hiver. Il est donc probable que l'on soit en présence d'échanges entre la France et les Iles Britanniques. Si l'activité des chauves-souris reste faible au large, cette observation tend à montrer l'existence de mouvements transmanche en période migratoire.

3.5 CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES ET ÉQUILIBRES BIOLOGIQUES

Le contenu de l'étude d'impact défini par l'article R122-4 du code de l'environnement indique que les continuités écologiques telles que définies par l'article L. 371-1 du code de l'environnement et les équilibres biologiques de la zone d'étude doivent être étudiés. L'article L 371-1 définit les trames vertes et bleues concernent particulièrement les espaces continentaux et non maritimes. Néanmoins, une approche, pouvant être pertinente notamment pour le volet « avifaune » est proposée ci-dessous.

Le paragraphe suivant s'appuie sur le document de travail réalisé par l'Agence des Aires Marines Protégées «Projet de parc naturel marin à l'ouvert des trois estuaires Somme, Authie, Canche. Les enjeux de l'espace marin en Manche-Est : patrimoine naturel et fonctionnement des écosystèmes.» (2009), les rapports des projets CHARM dont l'Ifremer est partenaire, le PAMM Manche-Mer du Nord et les expertises spécifiques au présent projet.

La zone d'étude immédiate est localisée entre deux zones de forte productivité que sont la baie de Seine et la zone partant de Dieppe jusqu'au détroit du Pas-de-Calais. Aussi, les continuités écologiques et les équilibres biologiques dépassent les limites de l'aire d'étude éloignée et concernent au minimum la Manche orientale mais peuvent s'étendre plus loin si l'on considère les migrations des oiseaux. Ces deux notions sont étroitement liées. Les continuités- corridors- concernent les déplacements des individus entre différentes zones nécessaires aux phases de leur cycle vital (alimentation, reproduction etc.) et les équilibres biologiques s'expriment au travers du nombre d'espèces et d'individus au sein des populations, au maintien des espèces, aux réseaux trophiques etc.

Les zones d'importance écologique sont généralement identifiées et protégées ou gérées : réserve naturelle, Parc naturel, ZNIEFF, site Natura 2000, etc. Ces sites sont désignés en partie du fait qu'ils permettent la réalisation de tout ou partie d'une phase de cycle de vie des espèces. Ce qui est le cas pour l'estuaire de la Seine et la zone allant de Dieppe au Pas-de-Calais qui fait partie du périmètre du parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale. Egalement, les falaises du pays de Caux sont pour la plupart désignées du fait de la reproduction de nombreux oiseaux.

Ainsi, les enjeux principaux relatifs à la continuité écologique et aux équilibres biologiques dans le cadre de ce projet s'articulent autour des groupes d'espèces suivants :

- Les peuplements ichtyologiques et les ressources halieutiques ;
- Les mammifères marins ;

- Les oiseaux.

PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES ET RESSOURCES HALIEUTIQUES

La Manche orientale, en raison de l'ensemble des paramètres environnementaux qui la caractérise, est un écosystème particulièrement riche et productif. Lieu de migration, de reproduction et de nourricerie, cet environnement est ainsi déterminant pour un grand nombre d'espèces halieutiques ou non. C'est dans ce milieu qu'elles doivent accomplir partiellement ou complètement, les différentes phases de leur cycle de vie. Contrairement aux zones de nourricerie qui ont une fonction permanente (caractère permanent), les zones de frayères (reproduction) se caractérisent par une saisonnalité marquée.

La plupart des espèces de poissons présentes en Manche, telles que le hareng, la sole et le merlan ont une répartition géographique plus large et sont rencontrées également dans les mers adjacentes (mer Celtique et mer du nord). C'est une zone de transition où cohabitent des poissons d'eaux froides (mer du nord) et tempérées (océan Atlantique). Certaines espèces sont considérées comme saisonnières du fait de leur cycle de migration (maquereau, aiguillat *Squalus acanthias*) ou des exigences de leur reproduction (hareng, seiche, bar).

Les zones de reproduction sont principalement localisées dans les eaux centrales de la Manche orientale. Au fur et à mesure de l'avancée dans le cycle de vie des espèces, les larves se rapprochent des côtes.

Les principales zones de frayères en Manche-Est sont localisées principalement dans les eaux côtières du sud de l'Angleterre, dans les eaux centrales de la Manche dont la profondeur ne dépasse pas 70 m, en baie de Seine ainsi qu'au niveau d'une zone partant de Dieppe jusqu'en Mer du Nord.

Le tableau ci-dessous présente de manière synthétique les périodes principales de reproduction de quelques espèces. Les espèces munies d'un astérisque* se reproduisent ou ont leur zone de frayère au niveau de la zone d'étude, que ce soit au large ou en zone côtière. Il s'agit des calmars, du hareng, de la petite roussette et de la daurade grise.

Tableau 35 : Périodes de reproduction et/ou de frayère de quelques espèces présentes sur la zone d'étude éloignée

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Mode de vie des œufs	
													benthique	pélagique
Chinchard														
Calmars*														
carrelet ou plie (les œufs flottent puis s'enfoncent progressivement dans la colonne d'eau au cours du développement)														
Hareng*														
Sardine														
Maquereau														
Petite roussette*														
Seiche commune														
Dorade grise*														
Sole														
Tacaud														
callionyme lyre														
grondin rouge														?
grondin camard						?	?							?
raie bouclée														
araignée														
tourteau														

Source : BRLi, 2013, d'après Charm II, 2009 ; Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche Orientale et du Golfe de Gascogne » (Ifremer, 2006), expertise 2013 de la CSLN

Les nourriceries sont ensuite concentrées le long de la côte et au large des estuaires en Seine-Maritime, Somme et Pas-de-Calais, dans les zones de forte productivité du fait des apports trophiques. La Baie de Seine se distingue comme zone de nourricerie principale pour plusieurs espèces, dont la sole et des céphalopodes tels que les seiches. Dans certains cas comme chez le maquereau, les juvéniles évoluant entre 0 et 30 m de profondeur le long des côtes après les stades larvaires, entament leur migration en automne vers les zones d'hivernage situées plus au large.

Le sud du Pays de Caux, du Cap de la Hève jusqu'à Dieppe, présente une importance moindre en ce qui concerne les zones de frayères et de nourriceries et leurs répartitions au niveau du littoral de la zone d'étude éloignée restent fortement influencées par les apports de la Seine. Les répartitions sont ainsi variables selon les saisons et les années selon divers facteurs (température de l'eau, recrutement, conditions climatiques, courant...).

Ces caractéristiques conditionnent ainsi et également, la répartition d'autres espèces et populations, telles que les mammifères marins et les oiseaux notamment dans leur recherche de nourriture.

MAMMIFÈRES MARINS⁴⁴

La répartition des cétacés au nord-ouest de l'Europe a été cartographiée. Le nord de la mer du nord et la mer d'Irlande accueillent la grande majorité des effectifs et des espèces. La Manche n'est concernée que par quelques espèces régulièrement observées (Marsouin, Grand Dauphin dans la partie occidentale...) et par des individus en transit pour les autres espèces.

⁴⁴ Source : Biotope, 2013

Globalement, la zone de projet ne se situe pas sur ou à proximité d'une zone d'importance particulière (reproduction, élevage de jeunes) pour les mammifères marins, en l'état des connaissances. Toutefois, plusieurs sites d'intérêt sont connus à moins de 100 km : des colonies de phoques (baie de Somme, baie des Veys), des zones de forte présence de mammifères marins en transit ou en présence régulière (Cotentin, est de la Manche). Au regard de la configuration de la zone de projet, une fréquentation lors des déplacements, voire en alimentation est possible pour plusieurs espèces, à tendance côtière plus ou moins marquée.

AVIFAUNE⁴⁵

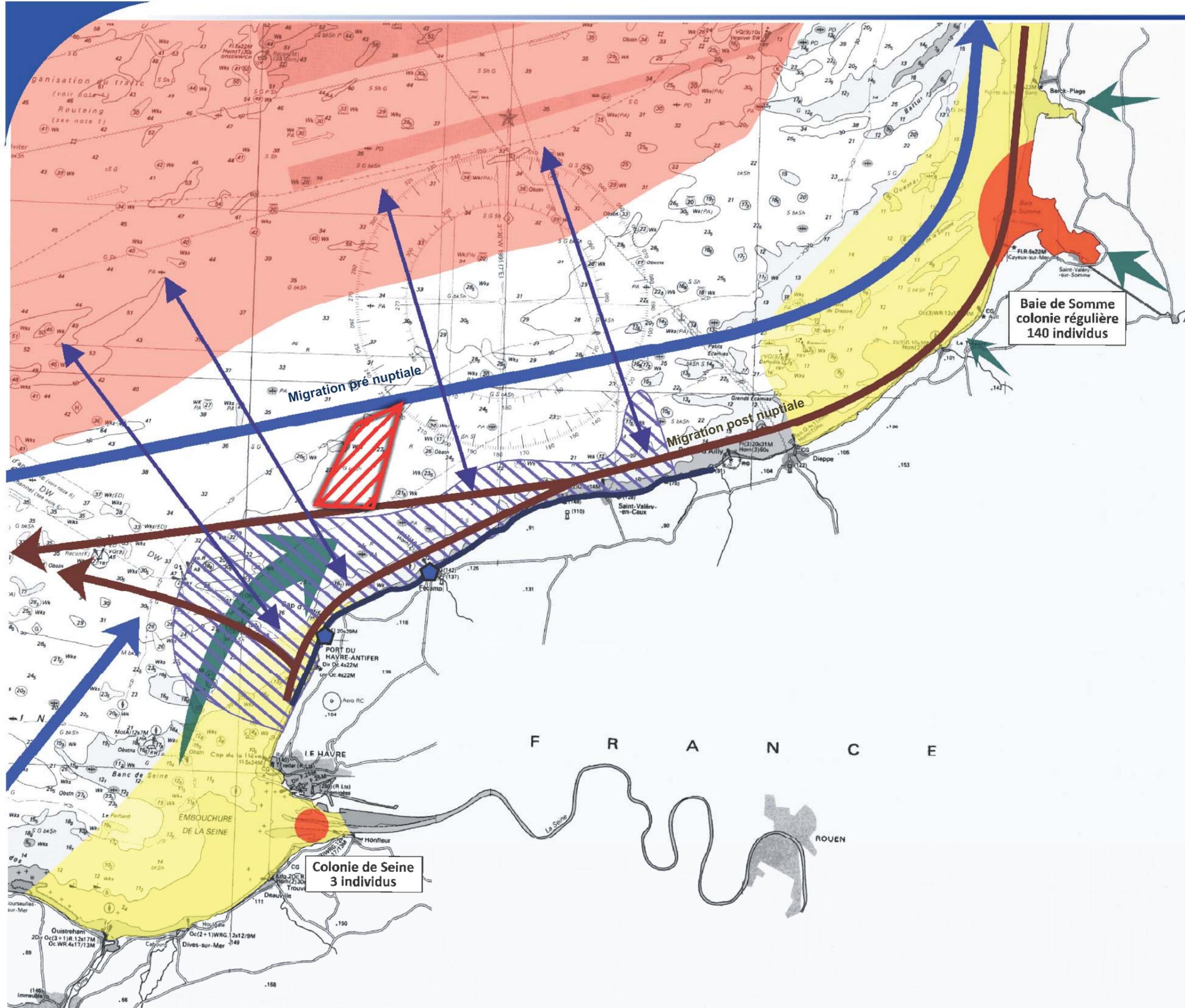
Située sur la façade nord-ouest du continent européen, la Manche constitue une voie de passage migratoire pour des millions d'oiseaux chaque année. La voie de migration, qui longe le littoral, dite voie migratoire atlantique, est l'une des voies majeures de déplacement pour beaucoup d'espèces (plongeurs, grèbes, laridés, limicoles, oiseaux de mer, anatidés, passereaux, etc.). Des flux prennent place à la fois dans le sens nord - sud (flux majeur de la façade Atlantique parallèle au littoral) et dans le sens transversal (échanges biologiques entre le continent et les Îles Britanniques). La baie de Somme située à 100 km au nord-est est une zone humide d'importance internationale pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau en période internuptiale.

En période d'hivernage, l'aire d'étude immédiate est utilisée par les laridés pélagiques et des Fous de Bassan.

En période migratoire, les déplacements des autres espèces pélagiques (fulmars, labbes et alcidés) sont essentiellement parallèles à la côte. Pour la plupart des oiseaux côtiers, les mouvements sont concentrés le long de la côte mais des vols migratoires de sternes et anatidés semblent rejoindre directement la pointe du Cotentin en évitant la baie de Seine et le Calvados. Concernant les oiseaux terrestres, un flux existe entre les Îles Britanniques et le continent mais également un autre depuis le continent vers la mer (est-ouest) probablement pour atteindre les côtes du Cotentin. Les mouvements de passereaux et de limicoles vers le sud-est en novembre peuvent également être associés à la fin de la migration postnuptiale.

D'importants mouvements de goélands ont été notés à l'aube et au crépuscule laissant penser l'existence de dortoirs au large.

⁴⁵ Source : Biotope, 2013

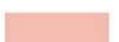


Carte n°

Fonctionnement des écosystèmes



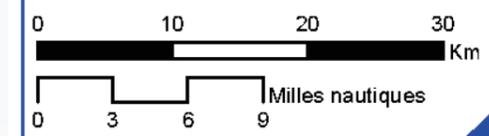
LEGENDE

-  Aire d'étude immédiate
- Zones importantes du cycle de vie des espèces halieutiques**
-  Frayères principales en centre Manche pour les espèces suivantes : Merlan, Plie, Flet, Cabillaud, Chinchard, Maquereau...
-  Nourriceries et frayères côtières principales pour les espèces suivantes : -frayères côtières : Sole, Hareng, Rouget Barbet, Crevette ... -nourriceries côtières : Sole, Plie, Flet, Bar, Rouget Barbet, Crevette ...
-  Apports des eaux continentales (telluriques)
Apports des fleuves
-  Mammifères marins
Colonie de phoques
- Avifaune**
-  Principales zones de rassemblement en période internuptiale
-  Reproduction (littoral de Caux)
-  Principales colonies
-  Déplacements locaux, traversée vers les îles Britanniques et migration pré et postnuptiale

FOND : SHOM

SOURCE : AGENCE DES AMP, IFREMER, SHOM, BIOTOPE, 2013

ECHELLE : 1 / 510 000



4 - ANALYSE PAYSAGÈRE ET PATRIMONIALE

L'analyse paysagère et patrimoniale a été réalisée par le cabinet Airele dont le rapport est présenté dans sa globalité dans le cahier des expertises.

4.1 GRAND PAYSAGE

4.1.1 Relief et hydrographie du pays de Caux

Vaste plateau calcaire à la surface légèrement ondulée, le pays de Caux est caractérisé par des falaises abruptes de craie et de silex atteignant les 110 mètres de haut au niveau du Cap Fagnet près de Fécamp. Ces murs de pierre calcaire et de silex sont attaqués par la force des vagues et reculent de 20 cm tous les ans (Cf. 1.3.1). Les éléments tendres de calcaire sont dissous dans la mer alors que les éléments durs de silex sont érodés et forment les galets des plages.

Photo 4 : La régularité du plateau du pays de Caux



Source : Airele, 2013

Deux types de vallées découpent le plateau en profondeur :

- Les vallées humides ont généralement un fond large et plat et débouchent soit dans la mer, soit dans la Seine.
- Les vallées sèches, également appelées « vailleuses », ont originellement été creusées par un cours d'eau qui a disparu depuis.

Ainsi, le plateau du Pays de Caux et ses ondulations font pressentir des vues séquentielles et parfois courtes sur le paysage. La mer reste un élément peu visible depuis le plateau excepté depuis la proximité de la côte et de certains points hauts ouverts au relief.

4.1.2 Occupation du sol

L'occupation du sol du pays de Caux est caractérisée par :

- Les zones urbanisées : Les villes se sont généralement développées en bordure de la côte dès qu'un accès à la mer était possible. Les villes de Saint-Valéry-en-Caux, Veulette-sur-Mer, Fécamp, Yport et Etretat en font partie et ont même pour certaines construit un port. D'autres villes, telles que Cany-Barville, Fauville-en-Caux, Goderville et Bolbec sont des villes relais, placées au carrefour de grands axes pour faciliter les échanges.

Photo 5 : Une zone urbanisée, Etretat



Source : Airele, 2013

- Les forêts : Les forêts prennent place dans les vallées sur les coteaux escarpés. L'ambiance de ces vallées est très intimiste et fermée empêchant de ressentir l'ambiance marine très proche.
- Les zones agricoles : Placées sur le plateau et parfois jusqu'en bordure du haut des falaises, les zones agricoles occupent un grand territoire ouvert.
- Les éléments hydrographiques : Les cours d'eau sont rares sur le territoire d'étude. Ils sont représentés par la Valmont passant à Fécamp et la Durdent passant à Veulette-sur-Mer.
- La mer : La mer est un des principaux éléments de l'aire d'étude du projet. La limite entre le domaine maritime et terrestre est relativement bien marquée par les falaises et les plages.

Photo 6 : La mer, élément principal de la zone de projet



Source : Airele, 2013

L'occupation du sol montre les points de polarisation, à savoir les vallées et valleuses urbanisées, points de contact entre la terre et la mer. L'accès au domaine maritime se fait donc par ses endroits au relief plongeant vers la mer.

4.1.3 Visibilité de la mer depuis les axes de communications

Les grands axes de transports terrestres sont :

- L'autoroute A 29 : axe important du territoire d'étude, permettant de relier Le Havre à Rouen ou Amiens. Cette route permet la découverte du plateau du pays de Caux mais offre peu de visibilité directe sur la mer (présence de talus, reliefs ou végétation) ;

- Les routes d'importance locale : Les routes d'importance locale permettent de relier des villes attractives telles que Saint-Valéry-en-Caux, Fécamp ou Fauville-en-Caux. Ces routes ne permettent pas réellement d'appréhender la mer au regard de l'orientation qu'elles suivent, du relief et de la présence d'arbres et de bosquets à leur proximité ;
- Les routes de liaison : Le réseau secondaire est complété par un maillage plus dense de routes de liaison reliant les petites villes entre elles. Les vues sur la mer sont peu nombreuses et le regard du conducteur reste orienté dans l'axe de la route. Un petit tronçon de route entre Vattetot-sur-Mer et Yport permet une vue brève et directe sur la mer à l'occasion d'un virage à 180° s'ouvrant sur le domaine maritime.
- Les lignes ferroviaires permettent un accès aisé depuis Paris, Rouen et le Havre. La ligne principale Le Havre – Paris suit le même axe que l'autoroute A 29, soit une orientation ouest-est.

Sur mer, les axes de transports concernant :

- Lignes de trafics maritimes de passagers : Les lignes les plus proches de l'aire d'étude correspondent aux liaisons Havre/Portsmouth, Dieppe/Newhaven et Caen/Portsmouth ;
- Lignes de trafics maritimes de marchandises : Le rail transmanche existe au large pour le transport maritime de marchandises. L'aire d'étude rapprochée n'est pas sur le tracé de cette route maritime.

4.1.4 Grand paysage : A retenir

Le grand paysage du Pays de Caux n'apparaît pas avoir de dialogue très marqué avec le paysage littoral. Les composantes végétales du territoire et les ondulations du relief limitent fortement la perception du domaine maritime depuis les infrastructures routières, les villages du plateau et les éléments patrimoniaux protégés.

Certains points hauts du relief permettent d'obtenir des vues sur la mer. Malgré leurs composantes arborées, les villes en bordure des vallées et valleuses, et du plateau sont également des points d'ouvertures sur la mer.

La zone sensible depuis laquelle des vues sur la mer sont possibles se restreint et se limite à une large bande côtière englobant les points hauts du relief les plus proches de la mer. Ce territoire correspond à l'aire d'étude rapprochée pour l'analyse paysagère et sera donc analysé de façon plus affinée dans la suite du document. Cette aire d'étude rapprochée est cartographiée sur la carte ci-après.

4.2 LES COMPOSANTES DU PAYSAGE DU PAYS DE CAUX

4.2.1 Sous-unités paysagères et composantes naturelles

4.2.1.1 *Le plateau du pays de Caux*

Le pays de Caux correspond à un vaste plateau aux douces ondulations ponctuées par des masses végétales régulières ou libres. Le paysage se découvre par séquences et la mer reste invisible. L'horizon est souvent composé de terres agricoles et de ciel, mais sans donner d'aperçu sur le croisement de ces deux éléments.

Photo 7 : Un vaste plateau qui donne une impression d'infini



Source : Airele, 2013

4.2.1.2 La pointe de Caux

Identique au Pays de Caux, quelques nuances viennent s'ajouter à la pointe de Caux avec un habitat dispersé sur le plateau et des horizons plus courts limités par de nombreuses structures végétales qui accompagnent ce bâti. Le territoire apparaît semi-cloisonné et donc moins ouvert que dans le Pays de Caux.

La mer ne se découvre que lors de l'entrée dans le Caux maritime à proximité de la mer. Certains points hauts au niveau des Loges permettent une vue relative du plateau et de la mer. La Manche est visible mais de façon limitée au vu de la distance et du fondu ciel-mer.

Photo 8 : Plateau à horizon moins profond



Source : Airele, 2013

4.2.1.3 Les vallées littorales

Véritables points de contact entre le littoral et le paysage du Pays de Caux, les vallées et les vailleuses découpent le plateau crayeux et débouchent au niveau de la mer. L'urbanisation s'y est implantée difficilement sur son fond étroit, laissant la place aux boisements sur les coteaux abrupts. L'ambiance y est intimiste et la mer se dévoile au dernier moment. Quelques vues vers l'immensité marine s'ouvrent depuis quelques coteaux moins densément boisés. Plusieurs vailleuses existent entre Veulette-sur-Mer et Etretat et peuvent être catégorisées en deux groupes :

- Les vallées humides, comme celles de Veulette-sur-Mer avec la Durdent et de Fécamp avec la Valmont, sont plus larges et plus ouvertes. L'urbanisation a plus de place pour se développer sur son fond et laisse les coteaux aux boisements. La large vallée de la Durdent permet la conservation de prairies humides à caractère inondable qui amènent une diversité écologique et paysagère intéressante ;

- Les vallées sèches, comme celles d'Étretat assez ouverte ou celles des petites valleuses qui découpent de façon étroite et profonde le plateau.

Photo 9 : Fécamp et Valleuse suspendue d'Antifer



Source : Airele, 2013

4.2.1.4 Caux maritime : Falaises et plages

Ce paysage comprend une large bande littorale sur laquelle une brusque transition se produit : l'horizontalité du plateau est remplacée par la verticalité des falaises. La fin du plateau se fait brutalement en bordure de la mer par la présence de falaises abruptes.

Les falaises représentent une délimitation franche entre la terre et la mer et forment un micro-paysage d'entre-deux. Les contrastes de couleurs entre le plateau, les falaises et la mer sont forts.

Véritables barrières infranchissables hors des vallées et valleuses, les falaises sont parfois hautes de 110 mètres et présentent une paroi verticale abrupte. L'accès à la mer et aux plages se fait par les creux du relief, les vallées.

Le front des falaises n'apparaît pas rectiligne. L'érosion marine est différente selon les courants marins et entraîne une érosion différentielle du littoral. Toute la côte n'est pas visible d'un seul regard et des parties restent masquées par des fronts de falaises.

Les plages de galets se positionnent en bout de vallée avec des largeurs variables. Les plages les plus grandes sont situées au niveau de Fécamp, d'Étretat et d'Yport.

Photo 10 : Plages de galets



Source : Airele, 2013

4.2.2 Composantes anthropiques terrestres

4.2.2.1 *Un habitat morcelé*

L'urbanisation a été déterminée en fonction de la place dans le relief et de l'accessibilité à la mer. Les vallées et valleuses ont contraint les villes tout en longueur avec possibilité de rejoindre la mer. Le plateau permet des villages groupés autour de l'église et du cœur ancien. Une végétation importante accompagne ces deux types d'urbanisation et referme les vues sur la mer.

Photo 11 : Petites Dalles, ville blottie dans une valleuse



Source : Airele, 2013

4.2.2.2 *Éléments horizontaux du paysage*

Des éléments linéaires marquent le paysage du Pays de Caux. Les lignes à haute tension sont l'une des composantes linéaires du plateau principalement à proximité de la centrale nucléaire de Paluel. Les routes sont également bien présentes sur le territoire même si leur positionnement sur le relief reste discret.

4.2.2.3 *Éléments verticaux du paysage*

Les infrastructures humaines sont composées d'éléments énergétiques liés aux vents (éoliennes), et d'éléments de signalisations liés au domaine maritime (phares, sémaphores...). Leur présence verticale permet d'avoir des repères dans ce paysage et de deviner la limite terre-mer.

Photo 12 : Les marqueurs de la présence humaine



4.2.2.4 **Paysage nocturne et éclairages**

Les différents dispositifs d'éclairage guident le regard de l'observateur (par exemple vers les deux portes de la ville d'Etretat) ou l'empêche de découvrir d'autres points d'attractions. En zone littorale, l'effet est d'autant plus contrasté que l'immensité marine n'offre pour le moment, que peu de points d'accroche. Les quelques lumières sur l'eau correspondent à des bateaux mobiles.

Photo 13 : Porte d'Aval de nuit, photo de Mario Escherle



Source : Airele, 2013

4.2.2.5 **Le phénomène optique du rayon vert**

Le rayon vert est un phénomène optique ponctuel apparaissant au lever ou au coucher du soleil. Le rayon vert s'explique par la combinaison de l'effet de la réfraction du soleil dans ces couches avec les variations de température entre l'air et le sol. Les premiers ou les derniers rayons du soleil apparaissent dans cette couleur par le jeu de la réfraction de la lumière dans les couches atmosphériques.

Ce phénomène est rare car il est conditionné par des facteurs météorologiques particuliers. La visibilité du rayon vert est principalement conditionnée par 5 facteurs :

- Une atmosphère calme (sans agitation) et pure (sans poussières) ;
- Une différence de température entre le sol et la basse atmosphère ;
- L'ampleur de cette différence ;
- L'absence d'objets et de nuage à l'horizon ;
- La localisation de l'observateur.

Ainsi, l'apparition du rayon vert est caractérisée par une variabilité dans l'espace et le temps : il ne se produira pas au même emplacement géographique (site d'observation et hauteur par rapport à l'horizon) et son apparition sera ponctuelle dans l'année voire inexistante.

Par beau temps, l'observation du rayon vert est associée à l'ambiance d'un beau coucher de soleil sur l'horizon marin en direction de l'ouest.

4.2.3 Patrimoine répertorié sur l'aire d'étude rapprochée

4.2.3.1 *Les Monuments Historiques recensés*

Les monuments historiques recensés au sein de l'aire d'étude rapprochée sont répertoriés dans le tableau suivant :

Tableau 36 : Monuments historiques recensés

Communes	Nom du site	Situation (Distance du trait de côte en km)	Contexte	Éléments protégés	Protection	Distance au parc (en km)
BENOUVILLE	Château	Bordure littorale (0,6 km)	Rideaux végétalisés denses aux abords Une ouverture au débouché de l'allée vers le projet Les extrémités de pales pourront être visibles dans cet axe	Façades et toitures Éléments intérieurs	IMH	
CONTREMOULINS	Château de Gruville (voir Thiergeville)	Dans les terres (7,3 km)	Aucune vue possible	Logis, portail, bâtiments, tours	IMH	
CUVERVILLE	Château	Dans les terres (7,8 km)	Aucune vue possible	Façades et toitures Grand salon, escalier intérieur	IMH	
ECRETTEVILLE-SUR-MER	Croix de cimetière en pierre	Bordure littorale (1,3 km)	Protégé par le bâti environnant : pas de vue vers le projet	Croix de cimetière en pierre	CMH	
ETRETAT	Château des Aygues	Dans Etretat (0,9 km)	Edifice installé sur un coteau orienté à l'opposé du projet Protégé par le relief : pas de vue vers le projet	Façade et toiture	IMH	
ETRETAT	Eglise	Dans Etretat (0,6 km)	L'église est installée en fond de vallon : pas de vue vers le projet Pas de covisibilité relevée	L'église	CMH	
FECAMP	Immeuble	Dans Fécamp (1,7 km)	Protégé par le bâti : pas de vue vers le projet	Façades et toitures	IMH	
FECAMP	Abbaye de la Trinité	Dans le centre de Fécamp (1,5 km)	Protégée par le bâti : pas de vue vers le projet Toutefois quelques points sur les hauteurs de la ville permettront des covisibilités (immeubles de la rue Robert Duglé)	Nombreux éléments int. et ext.	CMH/IMH	
FECAMP	Portions de l'oppidum Camp du Canada	Dans les terres (3,6 km)	Sur une butte entièrement végétalisée : pas de vue vers le projet	Portions de l'oppidum	CMH	
FECAMP	Eglise Saint-Etienne	Dans le centre de Fécamp (1 km)	Protégé par le relief et le bâti : pas de vue vers le projet	Portail et transept Sud	CMH	
FECAMP	Ruines de l'ancien château	Dans le centre de Fécamp (1,4 km)	Protégées par le bâti : pas de vue vers le projet	Les ruines	CMH	
FECAMP	Chapelle Notre-Dame-du-Salut	Sur le haut des falaises (0,13 km)	Parc visible aux abords en avançant vers les falaises	La chapelle	IMH	
LES LOGES	Manoir d'Estoutteville	Dans les terres (3,5 km)	Protégé par le bâti : pas de vue vers le projet	Façades et toitures	IMH	
MENTHEVILLE	Manoir	Dans les terres (8 km)	Aucune vue possible	Façades et toitures, éléments int. et ext.	CMH	
SASSETOT-LE-MAUCONDUIT	Château de Sassetot	Dans les terres (1,8km)	Protégé par l'écrin de végétation périphérique Pas de vue vers le projet	Façades et toitures, colombier	IMH	
SASSETOT-LE-MAUCONDUIT	Château de Briquedalle	Dans les terres (3,2km)	Aucune vue possible	Chapelle du château	IMH	
THIERGEVILLE	Château de Gruville (voir Contremoulins)	Dans les terres (7,3 km)	Aucune vue possible	Logis, portail, bâtiments, tours	IMH	
TOUSSAINT	Croix du cimetière	Dans les terres (5 km)	Aucune vue possible	Croix du cimetière	CMH	
VALMONT	Maison-forte du Bec-au-Cauchois	Dans les terres (6,3 km)	Aucune vue possible	Logis, bâtiment de la ferme, enceinte	IMH	
VALMONT	Château	Dans les terres (7,5 km)	Aucune vue possible	Nombreux éléments int. et ext.	CMH/IMH	

Source : Base Mérimée en septembre 2013

Légende : IMH : Inscrit Monument Historique ; CMH Classé Monument Historique

4.2.3.2 Les sites classés et inscrits

Les sites classés et inscrits recensés au droit de l'aire d'étude rapprochée sont inventoriés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 37 : Sites inscrits et classés de l'aire d'étude rapprochée

Communes	Nom du site	Protection
ANGERVILLE LA MARTEL	Hêtraie et environs	SI
BEC DE MORTAGNE	Vallée de la Ganzeville	SI
BENOUVILLE	Rochers et falaises	SI
BENOUVILLE	Côte d'Albâtre	SC
BENOUVILLE	DPM 500 M DE COTE D'ALBATRE	SC
BENOUVILLE	Masses arbustives	SI
BORDEAUX SAINT CLAIR	Arrière pays de la Côte d'Albâtre	SI
BORDEAUX SAINT CLAIR	Foyer du Manoir	SI
CONTREMOULINS	Vallée de la Ganzeville	SI
CUVERVILLE	Château	SC
ETRETAT	Arrière pays de la Côte d'Albâtre	SI
ETRETAT	Château des Aygues	SI
ETRETAT	Côte d'Albâtre	SC
ETRETAT	DPM 500 M DE COTE D'ALBATRE	SC
ETRETAT	Rochers et falaises	SI
FECAMP	Chapelle Notre-Dame-du-Salut et environs	SC
GANZEVILLE	Vallée de la Ganzeville	SI
LOGES (LES)	Côte d'Albâtre	SC
LOGES (LES)	DPM 500 M DE COTE D'ALBATRE	SC
POTERIE-CAP-D'ANTIFER (LA)	Ensemble formé par la valleuse de Bruneval	SC
SAINTE JOUIN BRUNEVAL	Ensemble formé par la valleuse de Bruneval	SC
SAINTE LEONARD	Arrière pays de la Côte d'Albâtre	SI
SAINTE LEONARD	Côte d'Albâtre	SC
SAINTE LEONARD	DPM 500 M DE COTE D'ALBATRE	SC
SAINTE PIERRE EN PORT	Allée de Hêtres	SI
SASSETOT LE MAUCONDUIT	Allée arbres aux environs du Château	SI
SASSETOT LE MAUCONDUIT	Château de Briquedalle	SI
THEROULDEVILLE	Environs de l'Abbaye de Valmont	SI
TILLEUL (LE)	Arrière pays de la Côte d'Albâtre	SI
TILLEUL (LE)	Ensemble formé par la valleuse de Bruneval	SC
TOURVILLE LES IFS	Vallée de la Ganzeville	SI
VALMONT	Environs Château de Valmont	SC
VALMONT	Environs de l'Abbaye de Valmont	SI
VALMONT	Environs du Château	SI
VATTETOT SUR MER	Côte d'Albâtre	SC
VATTETOT SUR MER	DPM 500 M DE COTE D'ALBATRE	SC
VATTETOT SUR MER	Vallon de Vaucotte	SI
YPORT	Arrière pays de la Côte d'Albâtre	SI
YPORT	Côte d'Albâtre	SC
YPORT	DPM 500 M DE COTE D'ALBATRE	SC

Source : DREAL Haute-Normandie
Légende : SI Site Inscrit ; SC Site Classé

4.2.3.3 LES ZPPAUP

Une ZPPAUP (Zone de Protection Architectural, Urbain et Paysager) se trouve sur l'aire d'étude rapprochée, il s'agit de Fécamp.

Depuis la ville de Fécamp, les vues en direction de la zone de projet seront possibles depuis la digue et le port. Le centre-ville ne permet pas de voir la mer au vu de l'existant et du bâti qui bloque le regard.

Le Décret n°2011-1903 du 19 décembre 2011 substitue le dispositif des aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP) aux zones de protection du patrimoine architectural urbain et paysager (ZPPAUP).

A ce titre, il définit le contenu et la procédure d'établissement d'une aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine et précise les modalités de délivrance d'une autorisation de travaux dans cette aire. Il instaure une sanction pénale en cas de violation des dispositions relatives à l'autorisation de travaux. Ces dispositions sont codifiées aux articles D. 642-1 à 642-29 du code du patrimoine.

Ce décret aménage également le régime des recours contre les avis des architectes des Bâtiments de France et supprime les régimes d'évocation ministérielle associés au champ de visibilité des monuments historiques et aux secteurs sauvegardés.

4.2.3.4 **Opération Grand Site**

Avec treize autres communes, Etretat s'est engagée depuis 2003 pour l'adhésion des falaises d'Etretat – Côte d'Albâtre au réseau des Grands Sites de France, ceci dans le cadre de l'Opération Grands Sites.

Depuis le 25 septembre 2013, le Réseau des Grands Sites de France accueille comme membre actif les Falaises d'Etretat - Côte d'Albâtre, la démarche est en cours en attendant l'obtention du label.

4.2.3.5 **Classement UNESCO**

Les élus de la Seine-Maritime souhaitent le classement au patrimoine mondial de l'UNESCO de deux sites dont l'un concerne les falaises d'Etretat : « Les falaises de la Côte d'Albâtre ». Après 10 ans de réflexion (délibération de lancement en 2001), le département a abandonné cette orientation en juin 2013 après que le rapport d'expertise se soit prononcé négativement sur cette thématique⁴⁶.

4.2.3.6 **Éléments patrimoniaux**

De nombreux vestiges de la Seconde Guerre Mondiale sont présents en bordure de la mer. Il s'agit principalement de constructions constituant une partie du « Mur de l'Atlantique ». Le Cap Fagnet sur les hauteurs de Fécamp était une des places fortes de la défense allemande. Ces sentinelles du passé gardent encore leur position aujourd'hui et sont les témoins de l'histoire en Normandie. Ces éléments patrimoniaux attirent de nombreux touristes suivant les traces de l'Histoire et du Débarquement en Normandie.

Photo 14 : Les témoins de la Seconde Guerre Mondiale en Normandie, les guetteurs



Source : Airele, 2013

⁴⁶ Source : site internet de la Région Seine Maritime- Revue de presse au 24/10/13

4.3 PERCEPTION DU PAYSAGE

4.3.1 Perception de la mer depuis la terre

Les vues de la mer depuis la terre se font le plus souvent en bordure de la côte. Le relief ondulé du plateau, la différence d'altitude entre le haut des falaises et la mer, les masses boisées et le bâti créent des écrans limitant le regard sur la mer.

Un point haut à l'intérieur des terres a une perception limitée du domaine maritime et n'est pas un lieu d'enjeux majeurs.

Les lieux les plus ouverts sur le domaine maritime correspondent aux zones urbanisées ou naturelles des valleuses. De grands panoramas sur les falaises et sur la mer se découvrent au promeneur.

La carte ci-dessous représente les zones du territoire pour lesquelles la mer est visible.

Carte 21 : Analyse paysagère : vues sur la mer depuis le littoral



Réalisation : Airele 2011
Projection : Lambert II étendu

Source de fond de carte : ICN, Scan 1000
Sources de données : Airele, 2011 - Limites communales, consultation du site INFOTERRE, 2006

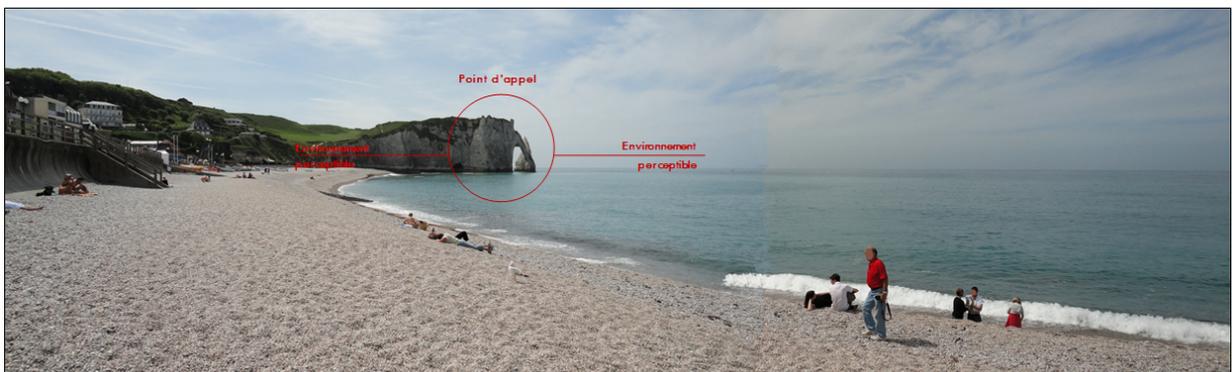
4.3.2 Les perceptions entre terre et mer

La mer est un élément important de la limite terre-mer car c'est elle qui marque la limite en perpétuel mouvement de l'interface. L'accessibilité de la côte et de la plage va déterminer les vues sur la mer. Les points d'accès aux plages sont des lieux privilégiés pour découvrir les falaises alors que les points de vue sur les hauteurs des falaises permettent la découverte des vallées, de la barrière géologique et de la mer.

La Manche est une des composantes principales dans l'interface terre-mer, mais le regard n'est jamais exclusivement dirigé vers elle. Les points d'appel que sont la côte et les villes orientent le regard. L'observateur ne garde pas son cône de vue fixé sur la mer. Il le dirige naturellement vers un repère solide qui est représenté par la terre.

Sur la plage d'Etretat notamment, les vues sont naturellement dirigées vers le point d'appel représenté par les falaises de craie et sur ses abords proches correspondant à une petite partie de la mer et de la terre. Le reste du paysage est visible mais possède moins d'attrait que la falaise d'Etretat. L'observateur peut orienter son regard vers la mer mais comme aucun point d'appel n'est perceptible, il ne la fixera pas longtemps et reviendra sur le point d'appel premier. Le regard glisse rapidement sur l'horizon marin et se raccroche vite à la terre.

Photo 15 : Perception d'un élément de l'interface terre-mer



Source : Airele, 2013

4.3.3 Perception de la terre depuis la mer

La terre vue depuis le large est représentée sous la forme d'une bande horizontale séparant le ciel et la mer. Les couleurs des trois éléments ciel-terre-mer sont variables en fonction de plusieurs facteurs. La différence de couleurs de la terre soit bleu sombre, soit blanc-jaune-orangé entraîne une perception marquée ou non de l'élément terrestre.

Photo 16 : La côte d'Albâtre depuis le large, un midi en juillet 2011



Source : WPD Offshore France

Le patrimoine terrestre le plus visible depuis le domaine maritime concerne les falaises et les deux portes d'Étretat. Leur position en limite terre-mer permet d'être découvert depuis la mer. Les portes d'Amont et d'Aval se fondent avec l'arrière-plan crayeux. L'attrait de la vision en mer provient de la vision en profil des édifices rocheux afin qu'ils se détachent du décor de fond et retrouvent comme décor la mer et le ciel.

Le monument et le site de la chapelle Notre-Dame-du-Salut est un élément pouvant être contemplé depuis la mer. La perception de l'édifice disparaît à quelques milles d'éloignement.

Photo 17 : La Porte d'Aval, vue depuis le large



Source : Airele, 2013

4.4 SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL PAYSAGER

Le paysage de l'aire d'étude éloignée est caractéristique du Pays de Caux avec un plateau légèrement ondulé accompagné de clos-masures. L'ambiance de la mer ne se fait pas ressentir sur ce plateau excepté en bordure de mer. Ce paysage est aussi caractérisé par des falaises de craie créant une frontière franche entre la terre et la mer. Les falaises forment des fronts de roches calcaires très claires, dont les plus connues se situent au niveau d'Étretat : les Portes d'Amont et d'Aval, sites très touristiques.

L'étude du paysage dans l'aire d'étude éloignée a permis de montrer que les lieux en dialogue ou ayant vue sur la mer en direction du projet correspondent à une large bande côtière et à quelques points hauts du paysage. Les vallées ou valleuses positionnées perpendiculairement à la côte sont des lieux privilégiés d'accès à la mer. Ainsi l'urbanisation y a pris place afin de profiter des échanges commerciaux liés au domaine maritime. Les vallées sont occupées par des constructions sur les parties les plus planes et par de la végétation arborée sur les coteaux les plus abrupts. L'ambiance y est intimiste et la mer ne se découvre que depuis l'embouchure de ce creux du relief. Les villes de Fécamp et d'Étretat, positionnées dans une vallée, sont protégées de la mer par une digue. Cette protection bloque toute perception de la mer depuis l'intérieur de la ville. Pour pouvoir observer l'étendue marine, il faut se rendre sur la digue, sur la plage ou sur les hauteurs des falaises proches.

La trace de l'homme dans le Pays de Caux, matérialisée par les éléments construits, reste discrète. Les villages sont le plus souvent entourés par les clos-masures (structure végétale d'arbres plantés sur un ou deux lignes serrés entourant les lieux de vie) ou des masses boisées cachant les habitations. Le paysage maritime reste peu visible depuis ces villages.

Les éléments patrimoniaux les plus concernés par une vue sur la mer sont principalement les sites de la « Côte d'Albâtre » et des « falaises et rochers » près d'Étretat. Une aire visuelle de respiration, correspondant à un cône d'exclusion entre le projet éolien et les falaises doit être respectée pour ne pas perturber la vision des sites. Les impacts du projet éolien sur le patrimoine pressenti comme sensible seront analysés à l'aide des photomontages de la partie « Impacts et Mesures » et les photomontages associés sont détaillés dans le cahier d'expertise.

Sur les panoramas pris depuis la terre, la limite mer-ciel n'est pas souvent nette et il faut parfois bien analyser le paysage pour la percevoir. Les couleurs de ces deux éléments dépendent de nombreux paramètres. Les contrastes peuvent être imperceptibles ou à l'inverse saisissants en fonction de la météo, de la nébulosité, de l'heure de la journée, de l'endroit d'observation ou encore de la marée. Un élément positionné au large n'est pas visible tous les jours et toute la journée.

La vision de la terre depuis la mer amène les mêmes conclusions que celles issues de la vision depuis la terre. Les lieux de vie sont discrets dans le paysage et les plus visibles correspondent à ceux placés dans les vallées et vallées assez larges. Les villages sur le plateau en bordure des falaises ont un recul suffisant par rapport au bord de mer pour n'être que devinés. En effet, les masses boisées entourant ces lieux de vie bloquent les vues sur les constructions et seul un clocher peut être aperçu. Le patrimoine en dialogue avec la mer est le même que précédemment à ceci près que lorsque l'observateur le regarde, il se retrouve dos à l'étendue marine et à la zone de projet. Les Portes d'Amont et d'Aval apparaissent d'une ampleur plus limitée que depuis la terre. Les deux monuments naturels ne ressortent pas puisqu'ils ont comme fond la même roche calcaire qui les constitue. Il faut donc les observer de profil pour profiter pleinement du spectacle.

La terre vue de la mer peut donner plusieurs versions de rendus. En effet, de nombreux paramètres entrent en ligne de compte pour donner la teinte à la bande terrestre vue depuis le large. La terre peut être détachée en couleur de la mer et du ciel par des teintes blanc-jaune-orangées ou presque fondue avec la mer dans des teintes de bleu foncé. Le découpage des falaises est bien visible lorsque l'observateur se rapproche du rivage et ne reste que perceptible depuis le large.

Ces principales sensibilités recensées sont reprises dans la suite du dossier en vue d'évaluer l'impact exact du projet éolien sur celles-ci. Des photomontages serviront de base pour visualiser l'intégration du parc dans le paysage.

4.5 ARCHÉOLOGIE SOUS-MARINE

Afin de compléter l'étude bibliographique, en 2013 le maître d'ouvrage a sollicité une campagne dédiée au cours de laquelle un sonar à balayage latéral (iXSea SHADOWS Synthetic Aperture Sonar) a été mobilisé.

Les conclusions de cette étude indiquent que l'approche historique et géographique de la zone d'implantation du projet expose une activité maritime ancienne et variée. En l'absence de dangers pour la navigation, la zone n'apparaît pas, cependant, comme un lieu de naufrage privilégié ce qui ne suffit évidemment pas à exclure formellement l'éventuelle présence de vestiges archéologiques. En l'état actuel des connaissances, aucun bien culturel maritime n'est recensé dans la zone d'étude immédiate. Les consultations des acteurs sur zone n'ont pas révélé de localisation précise d'épave mais permettent de suspecter la présence d'une épave d'avion.

La paléo-vallée médiane située en bordure nord ouest du site d'implantation du projet (Cf. Carte 7), hors des aires d'étude immédiate et éloignée, résultant de l'incision européenne lors des cycles glacio-eustatiques du Quaternaire, a suscité la curiosité des archéologues et des géologues depuis longtemps et constitue ainsi un site archéologique intéressant.

A l'issue de l'interprétation des données géophysiques, le potentiel archéologique de la zone est difficile à mettre en avant.

5 - POPULATION ET BIENS MATERIELS

Ce chapitre concerne les aspects spécifiques au milieu humain tels que cités dans le 2° de l'article R.122-5 du Code de l'environnement. Les éléments cités concernent la population ainsi que les biens matériels.

5.1 STRUCTURES INTERCOMMUNALES

Les communes littorales de la zone d'étude appartiennent à deux communauté d'agglomération (Agglomération havraise et agglomération de la Région Dieppoise) et douze communautés de communes : les communautés de communes Campagne de Caux, Canton de Valmont, Caux Vallée de Seine, Cœur de Caux, Côte d'Albâtre, Criquetot-l'Esneval, Entre Mer et Lin, Fécamp, Plateau de Caux Fleur de Lin, Région d'Yvetot, Saône et Vienne et Saint-Romain-de-Colbosc.

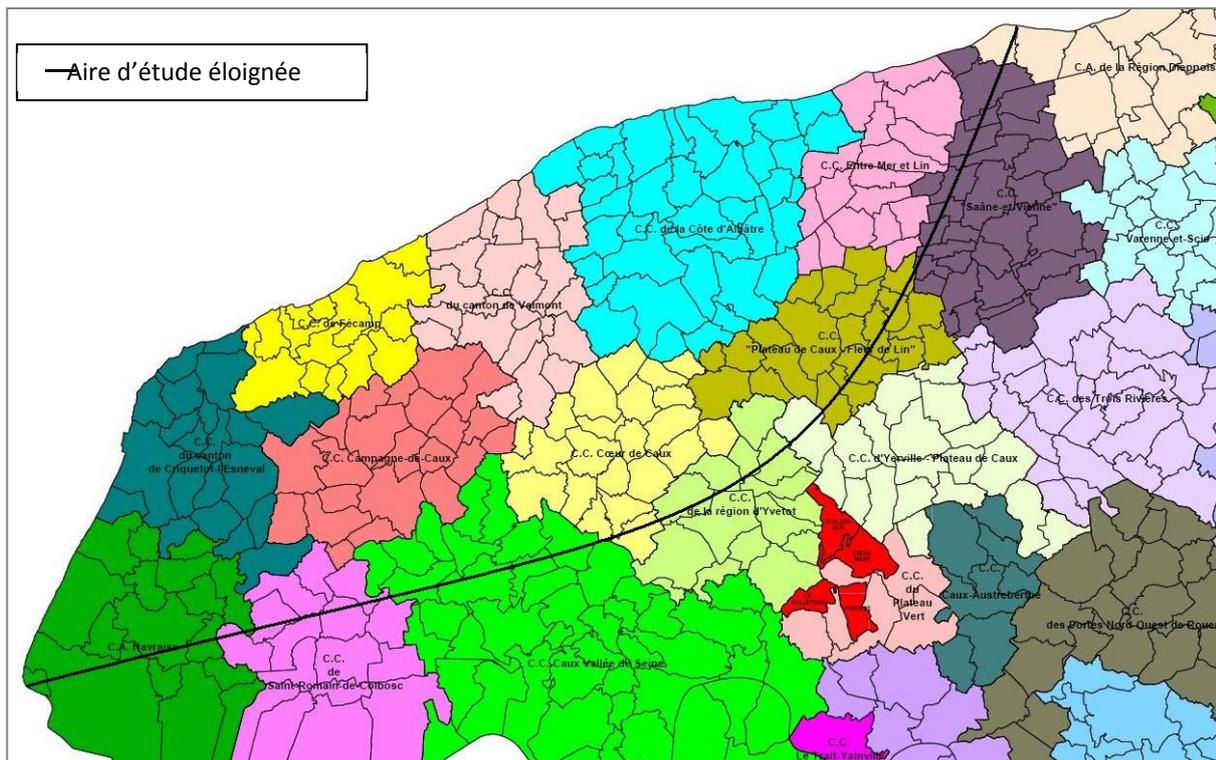
Tableau 38 : Tableau des structures intercommunales de la zone d'étude

Nom	Nb total de communes	Nb de communes dans la zone d'étude éloignée	Communes concernées
Communauté d'agglomération			
Agglomération havraise	17	17	Cauville-sur-Mer, Epouville, Fontaine-la-Mallet, Fontenay, Gainneville, Gonfreville-l'Orcher, Harfleur, Le Havre, Manéglise, Mannevillette, Montivilliers, Notre-Dame-du-Bec, Octeville-sur-Mer, Rogerville, Rolleville, Saint-Adresse, Saint-Martin-du-Manoir.
Agglomération de la Région Dieppoise	16	1	Saint-Margueritte-sur-Mer
Communautés de communes			
Campagne de Caux	22	22	Angerville-Bailleul, Annouville-Vilmesnil, Auberville-la-Renault, Bec de Mortagne, Bénarville, Bornambusc Breaute, Bretteville-du-Grand-Caux, Daubeuf-Serville, Ecrainville, Goderville, Gonfreville-Caillet, Grainville-Ymauville, Houquetot, Manneville-la-Goupil, Mentheville, Saint-Maclou-la-Brière, Saint-Sauveur-d'Emalleville, Saussezemare-en-Caux, Tocqueville-les-Murs, Vattetot-sous-Beaumont, Virville.
Canton de Valmont	22	22	Ancretteville-sur-Mer, Angerville-la-Martel, Colleville, Contremoulins, Criquetot-le-Mauconduit, Écretteville-sur-Mer, Életot, Gerponville, Limpiville, Riville, Sainte-Hélène-Bondeville, Saint-Pierre-en-Port, Sassetot-le-Mauconduit, Sorquainville, Théroutdeville, Theuville-aux-Maillots, Thiergeville, Thiétreville, Toussaint, Valmont, Vinnemerville, Ypreville-Biville
Caux Vallée de Seine	47	16	Beuzeville-la-Grenier, Beuzevillette, Bolbec, Bolleville, Gruchet-le-Valasse, Lanquetot, Louvetot, Mélamare, Mirville, Nointot, Parc d'Anxtot, Raffetot, Rouville, Saint-Antoine-la-Forêt, Saint-Eustache-la-Forêt, Saint-Jean-de-la-Neuville
Cœur de Caux	22	22	Alvimare, Ancouterville-sur-Héricourt, Auzouville-Auberbosc, Bennetot, Bermonville, Beuzeville-la-Guéard, Cléville, Cleuville, Cliponville, Envronville, Fauville-en-Caux, Foucart, Hattenville, Normanville, Ricarville, Rocquefort, Saint-Marguerite-sur-Fauville, Saint-Pierre-Lavis, Sommesnil, Thiouville, Trémauville, Yébleron

Nom	Nb total de communes	Nb de communes dans la zone d'étude éloignée	Communes concernées
Côte d'Albâtre	38	38	Auberville-la-Manuel, Bertheauville, Berteville, Blosville-sur-Mer, Bosville, Butot-Vénesville, Cailleville, Canouville, Cany-Barville, Clasville, Crasville-la-Mallet, Drosay, Grainville-la-Teinturière, Gueutteville-les-Grès, Hautot-l'Auvray, Ingouville-sur-Mer, Le Hanouard, Le Mesnil Durdent, Malleville-les-Grès, Manneville-ès-Plains, Neville, Ocqueville, Oherville, Ouainville, Ourville-en-Caux, Paluel, Pleine-Seve, Saint-Vaast-Dieppedalle, Sainte-Colombe, Saint-Martin-aux-Buneaux, Saint-Riquier-ès-Plains, Saint-Sylvain, Saint-Valéry-en-Caux, Sasseville, Veauville-les-quelles, Veules-les-Roses, Veulettes-sur-Mer, Vittefleury
Criquetot-l'Esneval	21	21	Angerville-l'Orcher, Anglesqueville-l'Esneval, Beaufort, Bénouville, Bordeaux-Saint-Clair, Criquetot-l'Esneval, Cuverville, Etrétat, Fongueusemare, Gonneville-la-Mallet, Hermerville, Heuqueville, La Poterie-Cap-d'Antifer, Le Tilleul, Pierrefiques, Saint-Martin-du-Bec, Sainte-Marie-aubosc, Saint-Jouin-Bruneval, Turretot, Vergetot, Villainville-
Entre Mer et Lin	17	17	Angiens, Anglesqueville-la-Bras-Long, Autigny, Bourville, Brametot, Crasville-la-Roquefort, Ermenouville, Fontaine-le-Dun, Héberville, Houdetot, Le Bourg-Dun, La-Chapelle-sur-Dun, La Gaillarde, Saint-Aubin-sur-Mer, Saint-Pierre-le-Vieux, Saint-Pierre-le-Viger, Sotteville-sur-Mer.
Fécamp	13	13	Criquebeuf-en-Caux, Épreville, Fécamp, Froberville, Ganzeville, Gerville, Les Loges, Maniquerville, Saint-Léonard, Senneville-sur-Fécamp, Tourville-les-Ifs, Vattetot-sur-Mer, Yport
Plateau de Caux Fleur de Lin	21	15	Anvéville, Bénesville, Bretteville-Saint-Laurent, Canville-les-Deux-Eglises, Doudeville, Etalleville, Fultot, Gonzeville, Harcanville, Héricourt-en-Caux, Prétot-Vicquemare, Reuville, Robertot, Carville-Pot-de-Fer, Routes.
Région d'Yvetot	14	4	Autretot, Ecretteville-les-Baons, Hautot-le-Vatois, Hautot-Saint-Sulpice,
Saône et Vienne	31	8	Avremesnil, Greuville, Gruchet-Saint-Siméon, Gueures, Longueil, Luneray, Saint-Denis-d'Aclon, Vénestanville.
Saint-Romain-de-Colbosc	16	10	Epretot, Etainhus, Gommerville, Graimbouville, La Remuée, Les-Trois-Pierres, Saint-Aubin-Routot, Saint-Gilles-de-la-Neuville, Saint-Laurent-de-Brévedent, Saint-Romain-de-Colbosc.

Source : Sites internet des communautés de communes et d'agglomération concernées consultés le 17/12/2013

Figure 48: Carte des communautés de communes de la zone d'étude



Source : DRAAF de Haute Normandie

Les compétences obligatoires de ces différentes structures intercommunales sont très variées. Seules celles qui concernent directement les problématiques environnementales et industrielles sont citées ci-dessous. Elles s'articulent autour de trois axes :

- Aménagement de l'espace communautaire : schéma de cohérence territoriale (SCoT) et schéma de secteur. Zones d'aménagement concerté d'intérêt communautaire (ZAC), établissement d'un schéma territorial éolien et de zones de développement éolien ;
- Protection et mise en valeur de l'environnement: collecte, élimination et valorisation des déchets des ménages, des déchets assimilés, des déchets verts et des encombrants ;
- Développement économique : création, aménagement et gestion des zones d'activité industrielles, commerciales, tertiaires, artisanales et aéroportuaires.

La zone d'étude englobe le Pays des Hautes Falaises qui est constitué des communautés de communes de Criquetot-l'Esneval, Fécamp, Valmont, Cœur de Caux et Campagne de Caux, soit 100 communes et 77 460 habitants.

Le Pays des Hautes Falaises concerne le territoire cauchois situé au nord-ouest de la Seine-Maritime. Cet établissement public de coopération intercommunale (EPCI) créé d'après la loi d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement Durable de 1999, bénéficie d'appuis financiers de la part de l'Etat, de la région et de communautés de communes pour fédérer les acteurs locaux autour d'un projet de territoire. Le territoire du Pays est quasiment celui du bassin d'emploi de Fécamp.

Un établissement public de coopération intercommunale (EPCI) est une structure administrative française régie par les dispositions de la cinquième partie du code général des collectivités territoriales, regroupant des communes ayant choisi de développer un certain nombre de compétences en commun, comme par exemple les transports en commun, l'aménagement du territoire ou la gestion de l'environnement. Les EPCI se sont particulièrement développés depuis la loi n°99-586 du 12 juillet 1999 relative au renforcement et à la simplification de la coopération intercommunale (dite « loi Chevènement »).

Le Pays des Hautes Falaises est un mode d'organisation du territoire visant à :

- Promouvoir des politiques de développement local durable au sein de territoires associant plus étroitement villes et espaces ruraux,
- Encourager l'intercommunalité de projets,
- Accroître la participation des acteurs socio-économiques et associatifs aux choix d'aménagement du territoire et de développement économique,
- Faciliter, par voie contractuelle, la mise en cohérence des politiques publiques et leur adaptation aux contextes locaux.

Le Pays des Hautes Falaises, créé en 2000, continue son action pour le développement du territoire par la signature de son second Contrat de Pays pour la période 2007-2013.

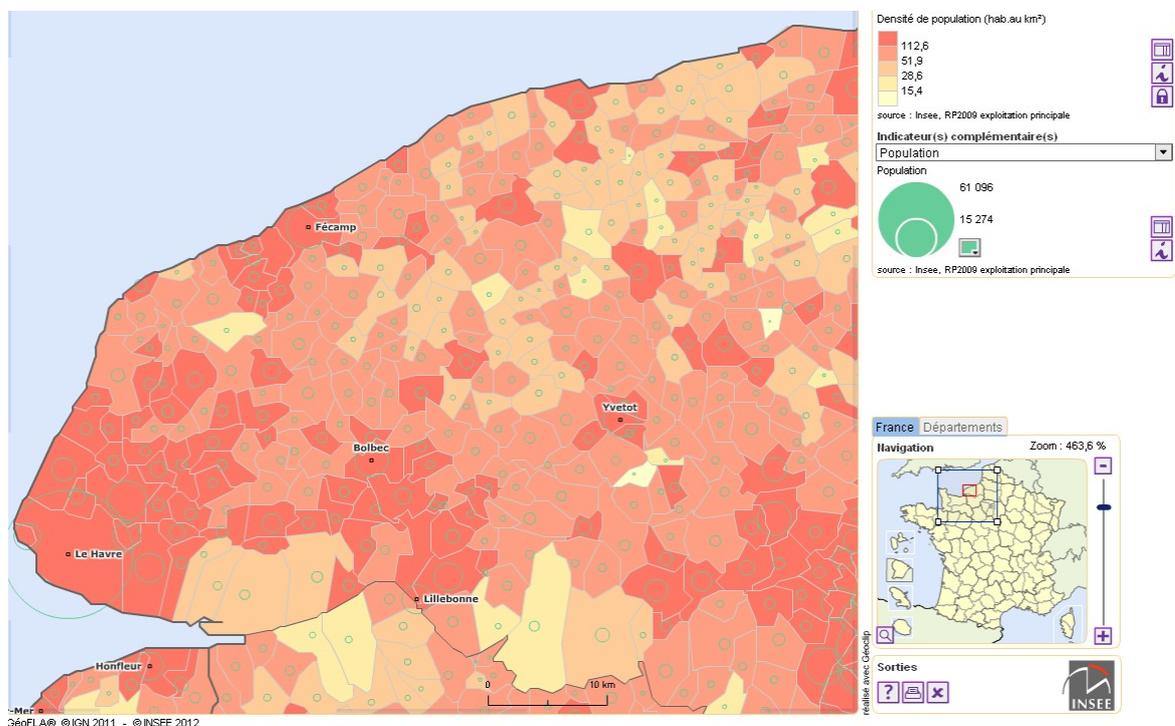
Deux principaux défis sont à relever dans ce Pays : l'arrêt du déclin économique, qui a frappé la région ces dernières années en raison de la baisse d'activité liée à la pêche, et le désenclavement du territoire. Un de ses atouts de développement est la proximité de l'agglomération havraise : les cantons de Goderville et de Criquetot-L'Esneval bénéficient déjà d'une croissance périurbaine.

Les atouts du Pays sont également touristiques : le Pays des Hautes-Falaises abrite, outre le site d'Étretat, un arrière-pays marqué par un patrimoine paysager et bâti spécifique du pays de Caux, tels que les clos-masures, mais également un site touristique majeur comme le Palais Benedictine de Fécamp, par ailleurs ville d'Art et d'Histoire.

5.2 DONNÉES DÉMOGRAPHIQUES

Les communes littorales de Seine-Maritime apparaissent globalement peu peuplées. L'omniprésence de falaises sur le littoral de la Côte d'Albâtre (qui s'étend du Havre au Tréport) induit une urbanisation en front de mer limitée aux rares espaces côtiers des valleuses⁴⁷. La population littorale du département se concentre essentiellement au niveau de quelques grosses agglomérations tel que le Havre, Fécamp et Dieppe.

Figure 49: Carte de la densité de population en 2009 sur le littoral de Seine-Maritime



⁴⁷ Pierre LEAUTEY - Gestion publique des développements portuaires et touristiques – Département de Seine-Maritime.

Source: Site de l'Insee, consulté le 17/12/2013

Le nord-ouest de la zone d'étude est notablement marqué par l'influence de l'agglomération du Havre qui induit une densité de population plus forte à ses abords.

Sur le littoral d'étude, les plus importantes agglomérations, qui comptent plus de 1 500 habitants, sont par ordre décroissant d'importance Le Havre (178 070 habitants), Fécamp (19 581 habitants), Sainte-Adresse (7 828 habitants), Octeville-sur-Mer (5 890 habitants), Saint-Valéry-en-Caux (4 625 habitants), Saint-Jouin-Bruneval (1 867 habitants), Saint-Léonard (1 865 habitants), Etretat (1 530 habitants). La zone de Fécamp se situe au troisième rang régional au regard de la densité de population, tout de suite après les zones d'emploi du Havre et de Rouen.

Les principales caractéristiques démographiques des communes littorales de la zone d'étude sont présentées dans le tableau ci-dessous (cf. Tableau 39 : Tableau des caractéristiques démographiques des communes littorales de la zone d'étude).

Tableau 39 : Tableau des caractéristiques démographiques des communes littorales de la zone d'étude

Communes	Population 1999	Population 2010	Evolution en % de la population 1999-2010	Superficie en km ²	Densité 2010 (nombre d'habitants/km ²)
Le Havre	190 905	178 070	-6,7	47	3 789
Sainte-Adresse	7 883	7 828	-0,7	2,3	3 403
Octeville-sur-Mer	4 834	5 890	21,8	20,4	289
Cauville-sur-Mer	1 243	1 463	17,7	11,2	131
Heuqueville	585	676	15,6	5,1	133
Saint-Jouin-Bruneval	1 576	1 867	18,5	18,82	99
La Poterie-Cap-d'Antifer	316	428	35,4	5,81	74
Le Tilleul	582	703	20,8	6,27	112
Etretat	1 615	1 530	-5,3	4,07	376
Benouville	128	155	21,1	2,86	54
Les Loges	1 036	1 177	13,6	14,9	79
Vattetot-sur-Mer	253	322	27,3	5,14	63
Saint Léonard	1 690	1 865	10,4	11,92	156
Yport	1 011	962	-4,8	2,07	465
Criquebeuf en Caux	403	389	-3,5	2,08	187
Fécamp	21 028	19 581	-6,9	15,07	1 299
Senneville-sur-Fécamp	628	818	30,3	4,73	173
Eletot	537	628	16,9	6,81	92
Saint-Pierre-en-Port	802	843	5,1	3,89	217
Sassetot le Mauconduit	957	1 026	7,2	8,81	116
Saint Martin-aux-Buneaux	600	682	13,7	8,14	84
Veulettes-sur-Mer	296	331	11,8	4,71	70
Paluel	416	466	12,0	10,87	43
Saint-Sylvain	213	196	-8,0	3,24	60
Ingouville	259	261	0,8	7,91	33
Saint-Valéry-en-Caux	4 778	4 625	-3,2	82,56	56
Manneville-ès-Plains	258	277	7,4	6,4	43
Veules-les-Roses	676	564	-16,6	5,2	108
Sotteville-sur-Mer	388	371	-4,4	8,1	46
Saint-Aubin-sur-Mer	280	260	-7,1	6,2	42
Quiberville	467	556	19,1	3,4	164
Sainte-Marguerite-Sur-Mer	502	520	3,6	5,4	96

Source : INSEE, 2010

Vingt-et-une communes ont enregistré une augmentation démographique parmi lesquelles 16 avec un taux supérieur ou égal à 10 %. La croissance atteint plus de 30 % pour les communes de Senneville-sur-Fécamp et La Poterie-Cap-d'Antifer. Les communes littorales ont bénéficié d'un phénomène migratoire important de populations souvent retraitées.

Onze communes ont cependant subi une diminution de leur population, parmi lesquelles les deux plus grosses agglomérations : Le Havre (- 6,7 %) et Fécamp (- 6,9 %).

Ainsi, globalement, entre 1999 et 2010, la tendance générale de la population sur ce secteur est à la baisse (- 4,8 %).

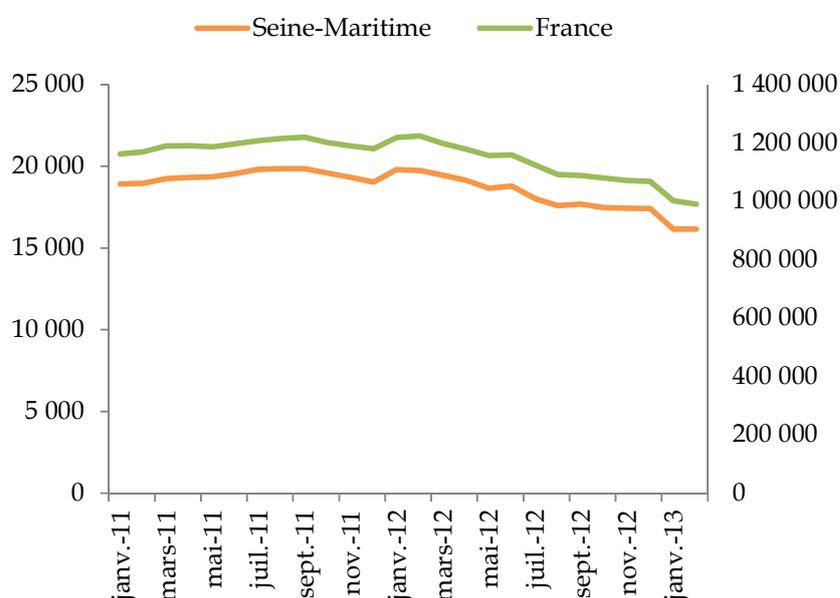
5.3 L'IMMOBILIER DANS LE PAYS DES HAUTES-FALAISES

5.3.1 Dynamique régionale de l'immobilier

De manière générale, les prix moyens de l'immobilier sont inférieurs à la moyenne nationale avec une moyenne de 1 950 €/m² en Haute-Normandie, contre 2 320 €/m² au niveau de la France, en dehors de l'île de France⁴⁸. Par ailleurs, des différences prix sur le département sont à noter, avec des prix plus élevés en moyenne sur les secteurs de Rouen et du Havre que dans le secteur de Dieppe, où le nombre de transaction semble plus faible, probablement en raison d'une demande moins forte.

Le nombre de transactions immobilières en matière de logement dans la Seine-Maritime est en nette diminution depuis le début d'année 2012.

Figure 50 : Evolution du nombre de transactions de logements en Seine-Maritime et en France



Source: CGEDD d'après Direction Générale des Finances Publiques
Traitements : Ambroise Bouteille et Associés

Source : Ambroise bouteille et associés, 2014

⁴⁸ Source : ImmoPrix.com, les chiffres de l'immobilier des notaires en France

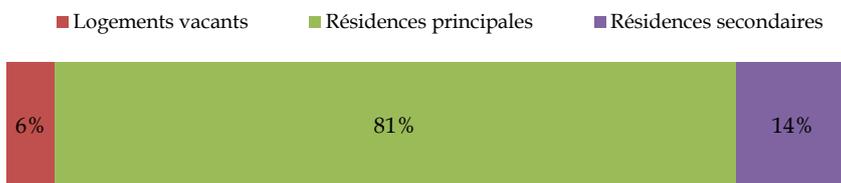
De plus, le niveau de mises en chantier dans les communes du littoral a atteint son plus bas niveau des 20 dernières années en 2010, avec seulement 3 % desancements de chantiers de logements qui concernaient des résidences secondaires.

5.3.2 Caractéristiques de l'immobilier sur le littoral

L'immobilier sur le littoral du littoral cauchois est marqué par les caractéristiques suivantes :

- Le littoral ne concentre pas un nombre élevé de résidences secondaires, ces dernières représentent 14% des logements situés sur la zone d'étude éloignée (81% étant des résidences principales et 6% des logements vacants). Ce phénomène est sans doute dû au manque d'espace rencontré par de nombreuses communes en matière de terrains constructibles, notamment sur le front de mer, au niveau des communes des valleuses et valleuses.

Figure 51 : Type de logements dans les communes littorales de la zone d'étude éloignée



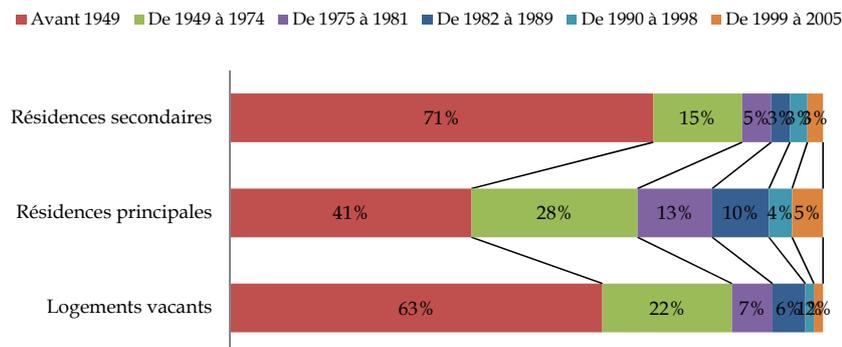
Données : INSEE, RP2008

Traitements : Ambroise Bouteille et Associés

Source : Ambroise bouteille et associés, 2014

- Le parc de logements est relativement ancien par rapport à la moyenne nationale. 69% des résidences principales et 86% des résidences secondaires ont été construites il y a plus de 40 ans (71% des résidences secondaires ayant été construites avant 1949).

Figure 52 : Date de construction du parc immobilier des communes de la zone d'étude



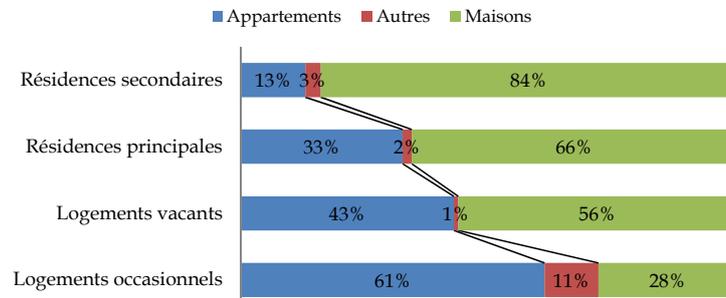
Données : INSEE, RP2008

Traitements : Ambroise Bouteille et Associés

Source : Ambroise bouteille et associés, 2014

- Ce phénomène est sans doute dû au manque d'espace rencontré par de nombreuses communes en matière de terrains constructibles. Le renouvellement de l'habitat y est souvent moins rapide que dans d'autres zones, du fait de l'obligation de dégager un terrain occupé pour pouvoir construire du neuf. Ce manque d'espace concerne le front de mer dans la plupart des communes du littoral, avec des zones constructibles ayant atteint leurs limites (surtout pour celles qui ont une vue sur mer), mais également l'intérieur des terres dans certaines communes du littoral.
- L'habitat marqué par une forte proportion de pavillons individuels, notamment pour les résidences secondaires.

Figure 53 : Type de logement par type d'habitat dans les communes de la zone d'étude de Seine-Maritime



Données : INSEE, RP2008

Traitements : Ambroise Bouteille et Associés

Source : Ambroise bouteille et associés, 2014

6 - UTILISATION DE L'ESPACE MARITIME ET LOISIRS

6.1 PÊCHE PROFESSIONNELLE

La zone de projet est localisée au large de la région Haute-Normandie pour laquelle la filière pêche est une activité structurante du territoire. De plus, il s'agit d'une activité ayant un fort caractère culturel, qu'il s'agisse des Terre-Neuvas ou de la pêche des coquilles Saint-Jacques.

Carte 22 : Carrés statistiques du CIEM



Source : BRLI, 2011

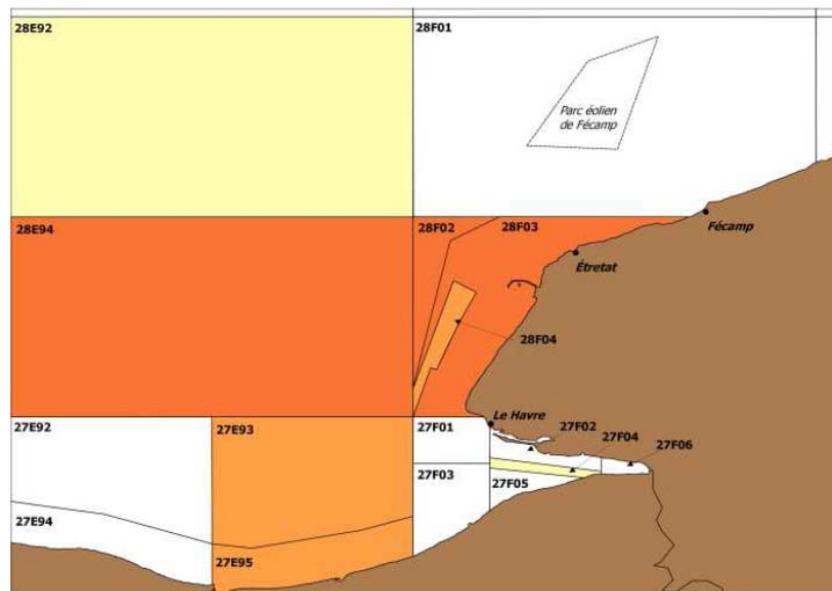
La pêche au niveau des zones d'étude immédiate et éloignée peut être décrite plus précisément à partir du Système d'Information Halieutique (SIH) de l'IFREMER qui fournit des données statistiques pour des zones prédéfinies (carrés statistiques du CIEM : Conseil International pour l'Exploration de la Mer). La zone de projet se situe au sein du rectangle 28F0.

Le carré 28F0 représente une surface en mer de 1 747 km². La zone d'étude immédiate, d'une surface de 89,49 km², représente 5,12 % de cette surface.

Les synthèses SIH d'IFREMER de l'année 2011 mises à jour en juin 2013 sont en partie utilisées pour les parties suivantes.

Par ailleurs, le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) de Haute-Normandie mène un travail de spatialisation des activités de pêche de ses navires à l'échelle de sous-carrés statistiques, et notamment le 28F01 sur lequel se trouve la zone de projet, sur la base des données des logbooks et fiches de pêche. Les données présentées ci-après sont donc également issues du travail de spatialisation réalisé en 2013 par le CRPMEM de Haute-Normandie sur des données collectées en 2009, 2010 et 2011.

Carte 23 : Sous-carrés statistiques du CRPMEM HN



Source : CRPMEM HN, 2013

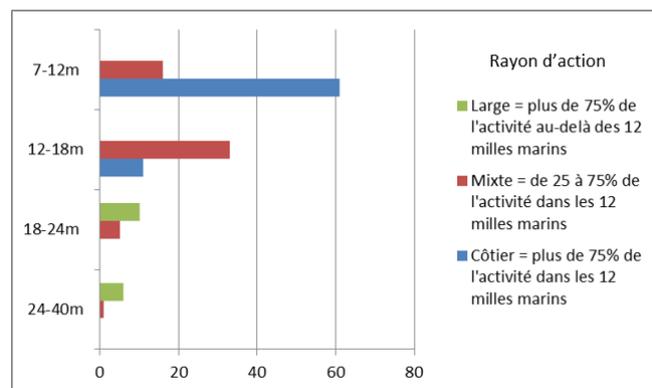
Les principaux ports sont : Le Havre, Fécamp, Dieppe et Le Tréport. La Haute-Normandie possède 2 criées localisées à Dieppe et Fécamp et 2 zones de débarque au Havre et au Tréport. Les débarquements en halle à marée (criée) représentaient 14,4 millions d'euros en 2012. Les débarquements hors halle à marée sont non négligeables (RICEP, 2013).

CARACTÉRISTIQUES DES BATEAUX PRATIQUANT SUR LE CARRÉ STATISTIQUE 28F0 ET LE SOUS-CARRÉ STATISTIQUE 28F01

131 navires actifs sont comptabilisés en 2014 en Haute-Normandie. Leur rayon d'action est principalement côtier (dans la bande des 12 milles nautiques) et majoritairement composé de bateaux de moins de 12 m.

95 navires hauts-normands, c'est-à-dire près de 80% de la flottille régionale, ont eu une activité dans les sous-carrés statistiques de la zone d'étude du CRPMEM HN (Cf. Carte 23 : Sous-carrés statistiques du CRPMEM HN) entre 2009 et 2011. D'après les données du SIH (Ifremer, 2013), 256 bateaux ont fréquenté le rectangle 28F0 au cours de l'année 2011.

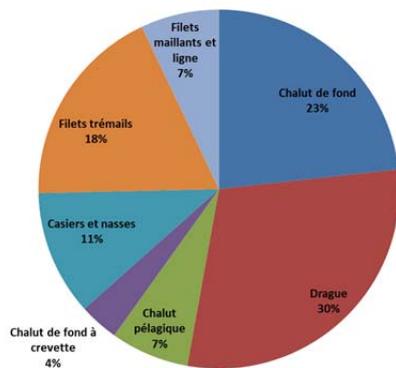
Figure 54 : Nombre de navires fréquentant la zone 28F0 en 2011 par classe de taille et rayon d'action



Source : d'après Ifremer, 2013

Les zones de pêche au large de la Haute-Normandie sont diverses, avec des fonds graveleux et caillouteux au large de Fécamp et des vasières et fonds sableux à l'embouchure et dans l'estuaire de la Seine. Différents engins sont donc utilisés, voire plusieurs engins par navire à différentes périodes de l'année (navires polyvalents). Les chaluts et les dragues sont les engins principalement utilisés par les navires hauts-normands. L'aire d'étude éloignée est également fréquentée par des fileyeurs et des caseyeurs (bulotiers notamment).

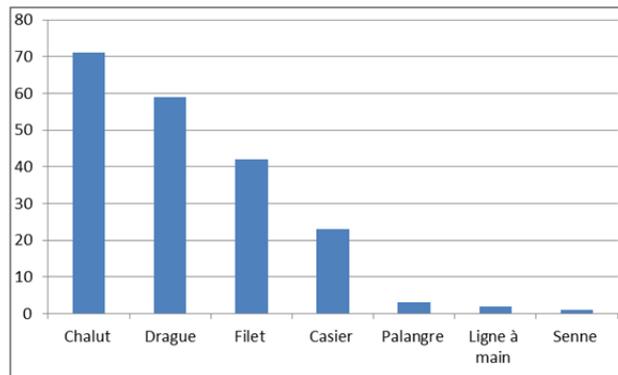
Figure 55 : Répartition par engin, des navires ayant travaillé sur la zone d'étude du CRPMEM en 2009-2011



Un même navire peut être compté plusieurs fois s'il a travaillé avec plusieurs engins.

Source : CRPMEM HN, 2013

Figure 56 : Nombre de navires actifs par type d'engin ayant travaillé au moins 1 mois en 2011 sur la zone 28F0



Un même navire peut être compté plusieurs fois s'il a travaillé avec plusieurs engins.

Source : IFREMER, 2013

ORIGINE DES BATEAUX INTERVENANT SUR LES RECTANGLES STATISTIQUES

Les ports d'origine des bateaux de pêche, sont par ordre décroissant d'importance, les ports de Dieppe, Fécamp et Le Havre.

Des bateaux venant de ports de Basse-Normandie (Trouville sur Mer, Port en Bessin, Honfleur) et du Nord-Pas de Calais (Boulogne sur Mer) viennent également pêcher quelques mois dans la zone 28F0.

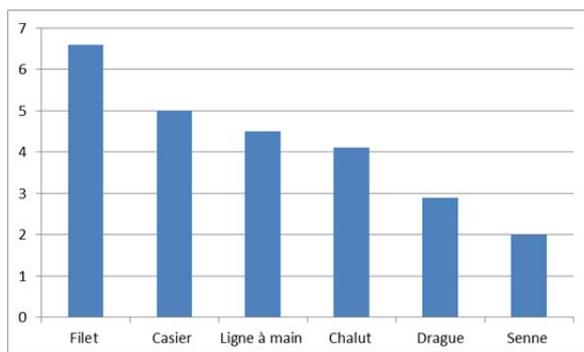
D'autres bateaux sont originaires des Pays-Bas.

Globalement, la majorité des ports d'origine des navires de pêche fréquentant la zone sont issus des départements de la Seine-Maritime, du Calvados et du Pas-de-Calais.

DEGRÉ DE DÉPENDANCE DES PÊCHEURS

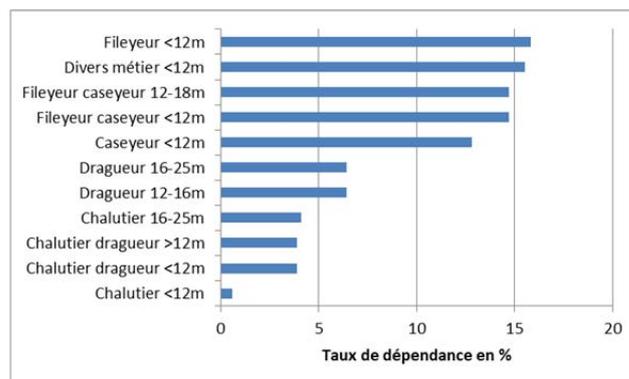
Le degré de dépendance des navires aux secteurs est estimé sur la base d'un taux de fréquentation qui correspond au rapport entre le nombre de mois durant lesquels le navire a fréquenté le rectangle et le nombre total de mois d'activité du navire durant l'année.

Figure 57 : Nombre de mois moyen d'activité sur la zone 28F0 par type d'engin en 2011



Source : d'après Ifremer, 2013

Figure 58 : Taux de dépendance des navires haut-normands au sous-carré statistique 28F01 en 2009-2011



Remarque : Ne sont pas comptés ici 2 chalutiers de plus de 25m
 Source : d'après RICEP, 2013 sur la base des données du CRPMEM HN, 2013

Les bateaux de moins de 12 m aux arts dormants sont ceux qui fréquentent le plus le carré statistique 28F0, et sont également les plus dépendants au sous-carré 28F01 dans lequel se situe le parc.

PRINCIPALES ESPÈCES PÊCHÉES SUR LA ZONE D'ETUDE IMMÉDIATE ET AU SEIN DES RECTANGLES STATISTIQUES

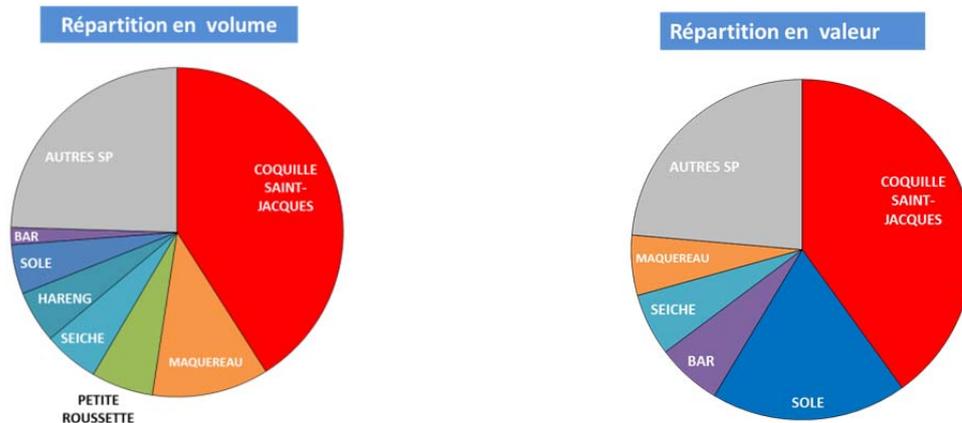
Une grande diversité d'espèces est débarquée en criée en Haute-Normandie avec 70 espèces. Les 5 premières espèces représentent 76% du chiffre d'affaires et 69% des volumes (RICEP, 2013).

Tableau 40 : Part des débarquements hauts-normands des 5 espèces principales en valeur en 2012 et prix moyen

Espèce	Part des débarquements haut-normands en valeur en 2012 en %	Prix moyen en Haute-Normandie en 2012 en euro/kg
Coquille Saint-Jacques	40	2,55
Sole	19	9,67
Bar	6	9,52
Seiche	6	2,67
Maquereau	6	1,10

Source : RICEP, 2013

Figure 59 : Débarquements par espèce en volume et en valeur dans les criées de Haute-Normandie en 2011-2012

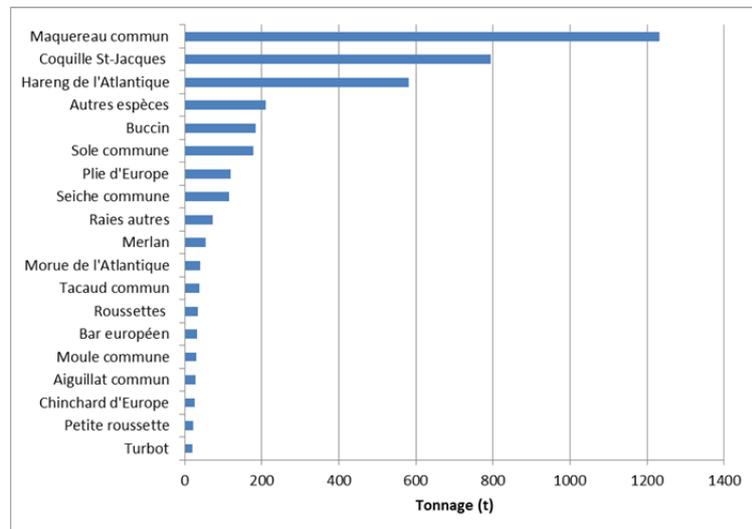


Source : RICEP, 2013

Le maquereau, la coquille Saint-Jacques et le hareng dominent les tonnages capturés sur la zone 28F0 en 2011 avec un volume toutes espèces confondues de 3 818 tonnes en 2011 (Ifremer, 2013). Les captures dans le sous-carré statistique 28F0 représentent par an 3,3 millions d'euros de chiffre d'affaire et 2,5 millions d'euros de valeur ajoutée directe pour l'ensemble des navires de pêche professionnelle (RICEP, 2013).

La sardine était la première espèce pêchée en tonnage en 2008 par les chaluts pélagiques notamment mais sa pêche est interdite depuis 2010 en Baie de Seine pour cause de pollution aux PCB.

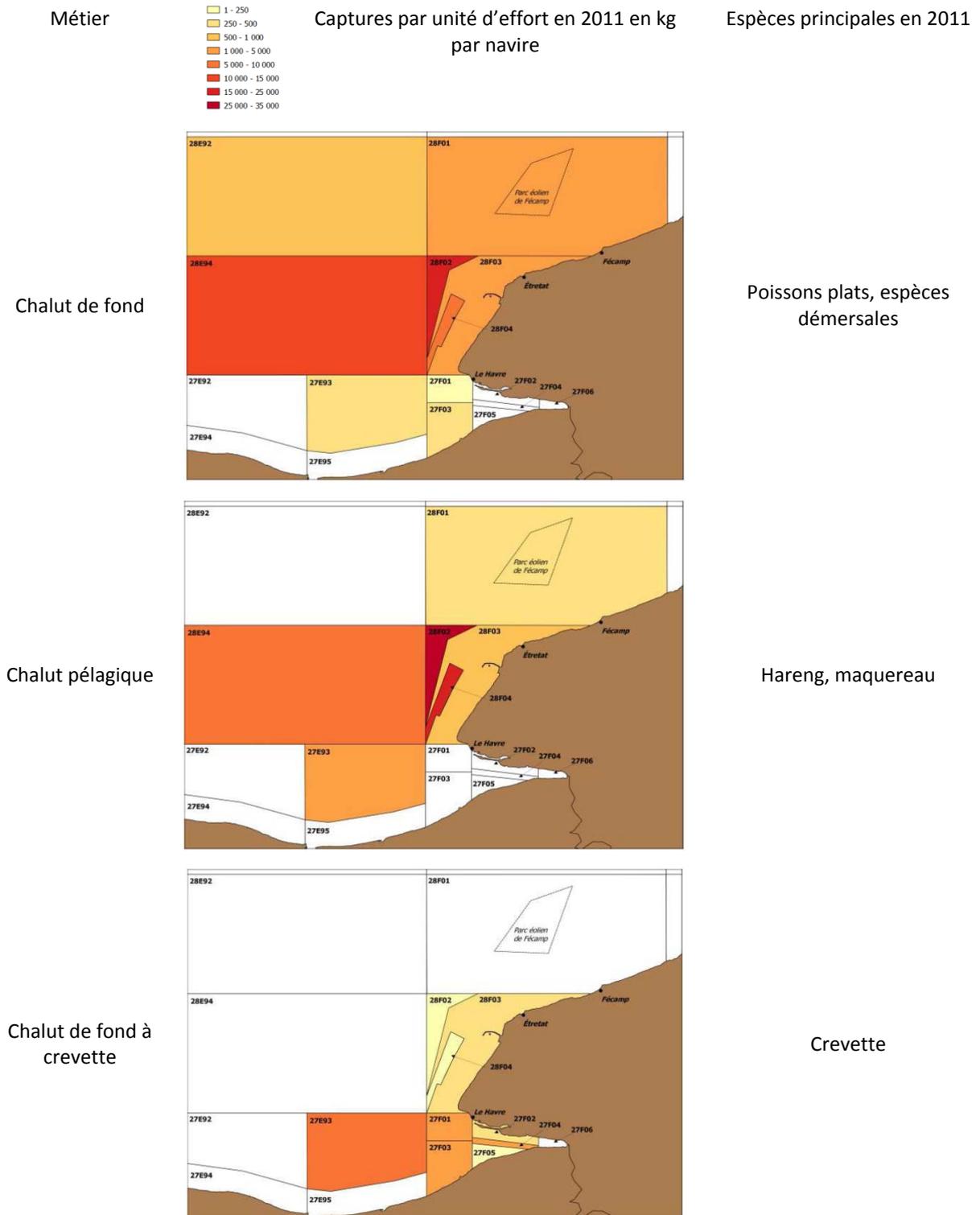
Tableau 41 : Espèces pêchées dans le rectangle statistique 28F0 en tonnage en 2011



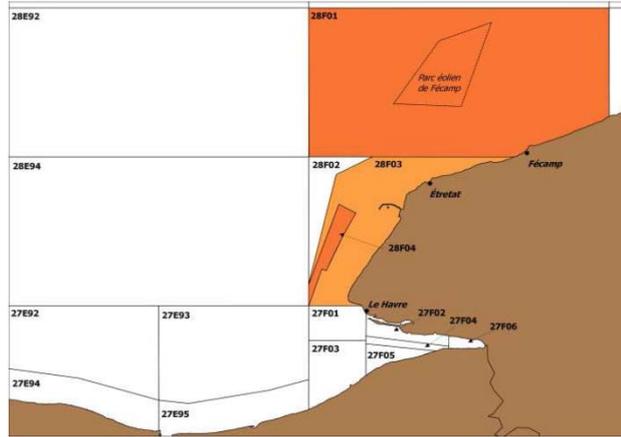
Source : d'après IFREMER, 2013

La sole, la seiche et le bar représentent de plus petits tonnages mais ce sont des espèces à forte valeur ajoutée qui participent largement à la production en valeur.

Figure 60 : Spatialisation des captures par unité d'effort et espèces principales par métier sur la zone d'étude du CRP MEM HN en 2011

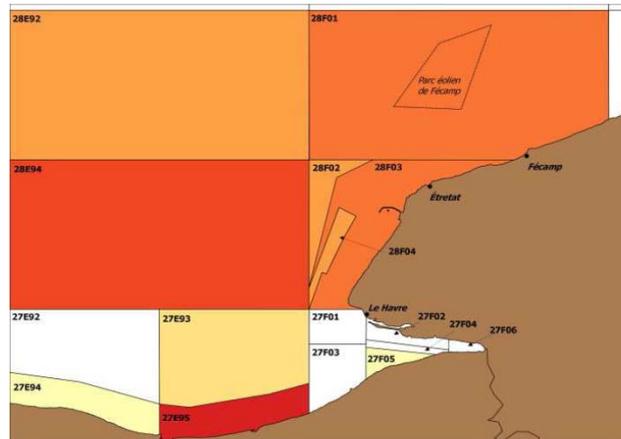


Casiers/nasses



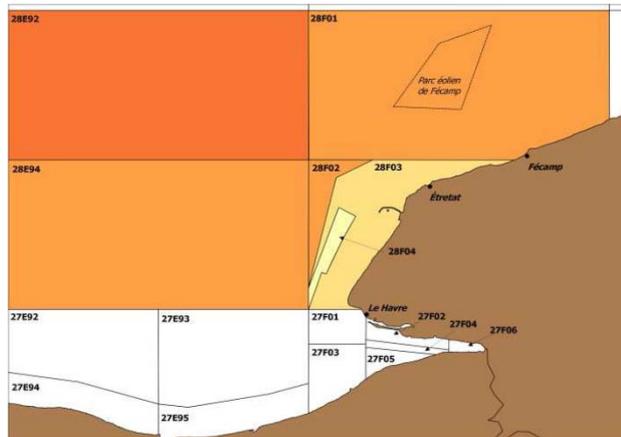
Bulots

Filets trémails



Poissons plats,

Autres arts dormants (filets maillants et ligne)



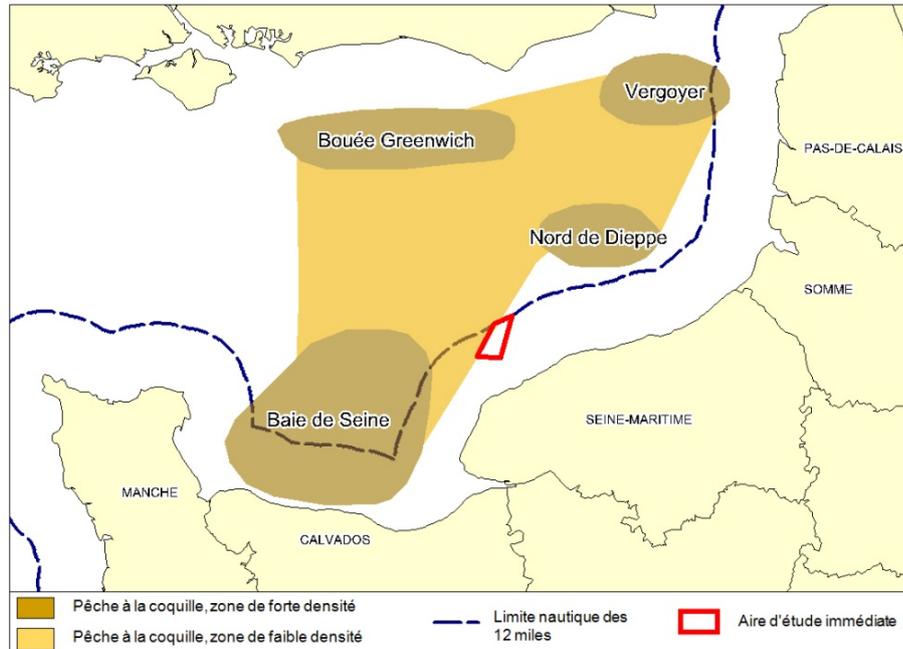
Hareng, lieu jaune, bar

Source : CRPMEM HN, 2013

CAS PARTICULIER DES DRAGUEURS À LA COQUILLE ET DÉPENDANCE DU SECTEUR VIS-À-VIS DE LA COQUILLE SAINT-JACQUES

La zone d'étude immédiate n'est pas localisée sur un gisement majeur de la Manche, mais en limite de la zone de faible densité de la coquille Saint-Jacques. Ceci a notamment été vérifié auprès des pêcheurs coquillards (de Fécamp notamment) à l'été 2008. La limite du carré statistique 28FO étant plus à l'ouest, il intègre une partie de la zone de faible densité, ce qui peut expliquer le volume important de coquille Saint-Jacques déclaré.

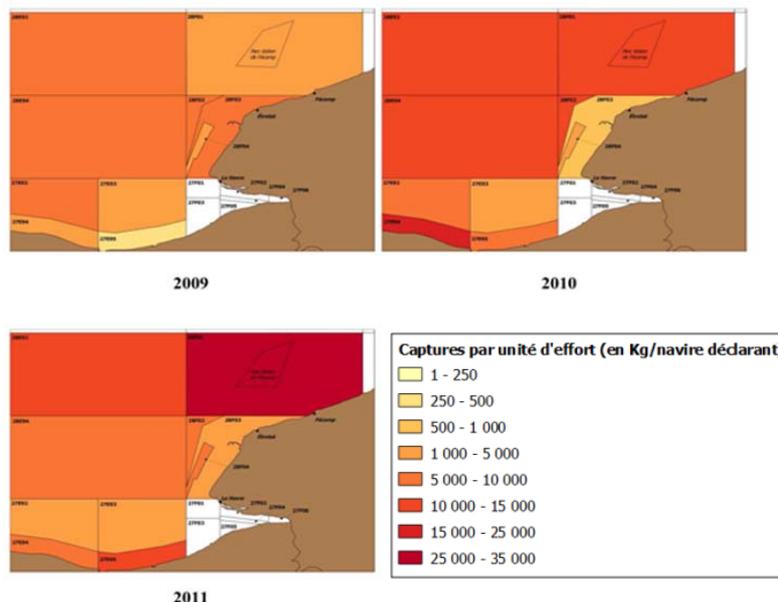
Figure 61 : Zones de pêche en Manche à la coquille Saint-Jacques



Source : BRLi, d'après IFREMER, période années 90 (date exacte inconnue)

Il est à noter que le récent épisode toxique ASP de 2011 en baie de Seine a poussé les navires à reporter la majeure partie de leur activité sur d'autres zones et notamment au large de Fécamp (CRPMEM, 2013).

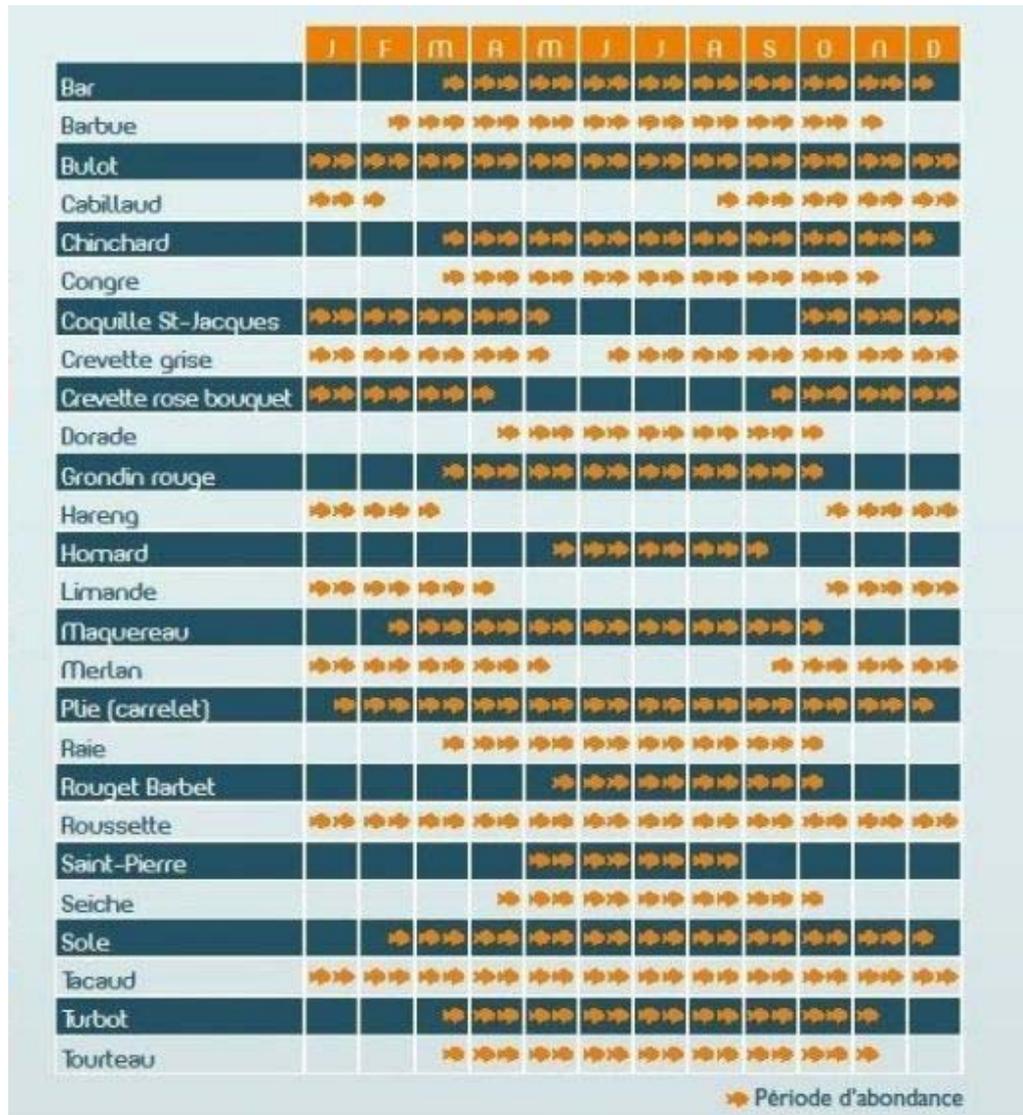
Figure 62 : Evolution spatialisée de la capacité par unité d'effort des dragueurs de 2009 à 2011



Source : CRPMEM HN, 2013

La figure ci-dessous présente la période de pêche des principales espèces.

Figure 63: Principales espèces halieutiques et calendrier des périodes de pêche



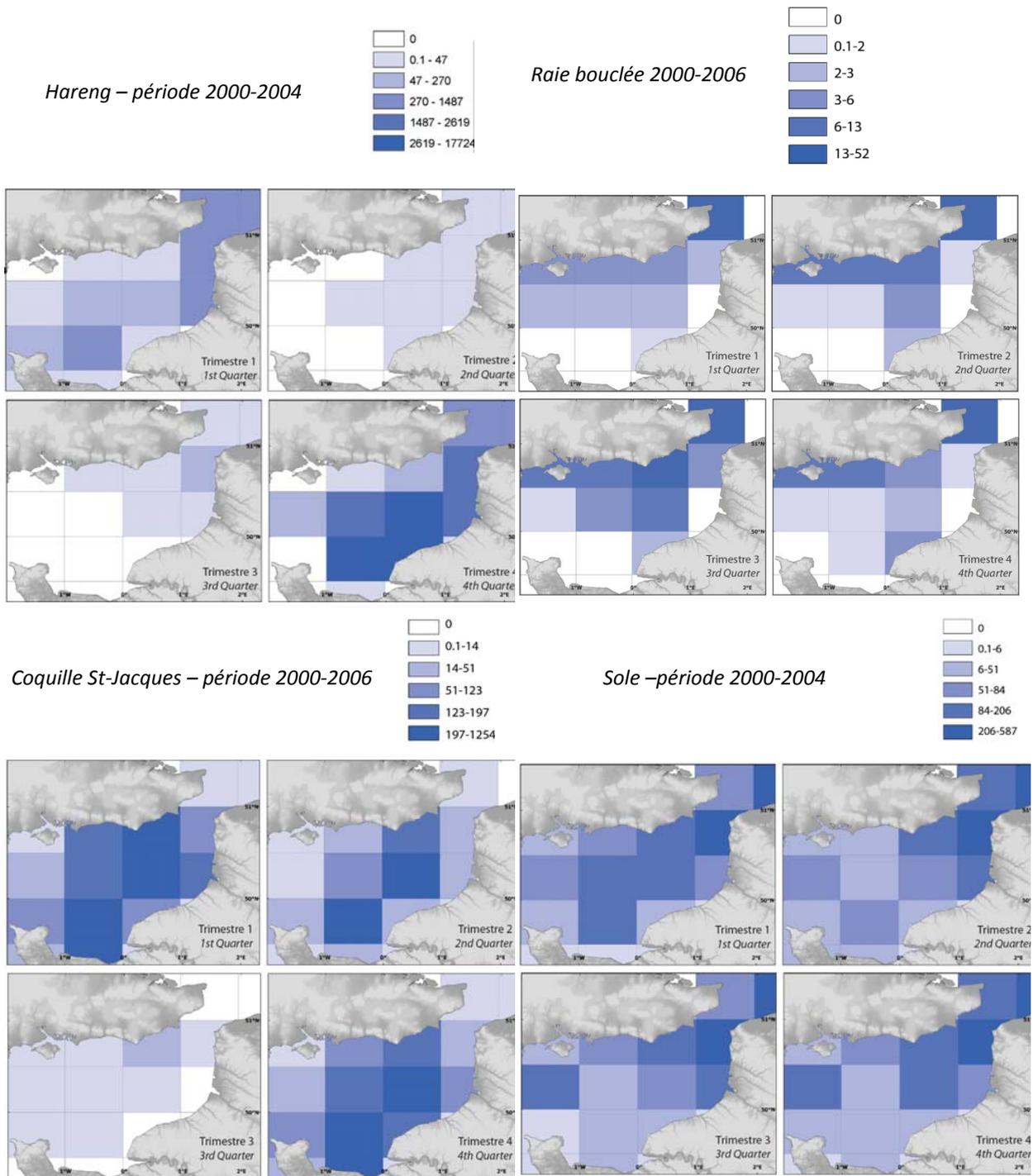
Source : CRPEM de Haute-Normandie, 2013.

Ces périodes de pêche entraînent des variations des volumes tout au long de l'année. Les figures ci-dessous montrent pour plusieurs espèces d'importance pour la zone d'étude, les volumes pêchés en fonction des trimestres sur différentes périodes. D'après les cartes ci-dessous et pour le rectangle 28F0, le hareng est surtout pêché en fin d'année, période de reproduction pendant laquelle les individus se rapprochent des côtes. L'araignée de mer est pêchée en milieu d'année, printemps et été, ce qui correspond à la migration vers les côtes en période de reproduction. Elle n'est pas du tout pêchée en automne ni en hiver. La coquille Saint-Jacques pêchée en fin d'année est sujette en outre à une réglementation stricte. La sole est pêchée toute l'année dans le rectangle 28F0. Des variations de volume sont observées dans les autres zones.

Les informations spécifiques au rectangle 28F0 montrent que les principales périodes de pêche par métier sont :

- Chalut : avril à septembre + hareng en automne au chalut pélagique ;
- Filet : avril à décembre ;
- Dragage : octobre à avril ;
- Casier : toute l'année.

Figure 64 : Volumes de pêche de quelques espèces en fonction de la saison de pêche



Source : Charm II, 2009

La Haute-Normandie est représentée par 3 quartiers d'immatriculation : le Havre, Fécamp et Dieppe, et 2 criées, Fécamp et Dieppe.

La zone de projet est située exclusivement dans le périmètre du rectangle statistique 28F0 présentant les données quantitatives disponibles les plus précises. La zone d'étude représente 5% de la surface du carré.

Au sein du carré statistique, les engins de pêche les plus pratiqués sont les chalutiers et les dragueurs puis les fileyeurs et les caseyeurs (bulotiers). Les ports d'exploitation principaux des bateaux exerçant sur le secteur sont majoritairement ceux de la Seine-Maritime.

Les bateaux de petite longueur, inférieure à 12 m et pratiquant les arts dormants, sont majoritaires sur le secteur.

Les espèces pêchées dans le rectangle 28F0 les plus importantes en volume en 2011 sont le maquereau, la coquille Saint-Jacques et le hareng.

La sardine est interdite à la pêche depuis février 2010. Les raisons environnementales font craindre une prolongation de l'interdiction de pêche. Dans le cas où les armements pélagiques ciblant cette espèce, arrivent à s'adapter à moyen et long terme à cette interdiction, ils seront susceptibles de revenir sur cette zone propice aux pélagiques.

En 2011, les espèces les plus importantes en termes économiques sont la coquille Saint-Jacques, la sole, le bar, la seiche et le maquereau.

Le sous-carré statistique 28F01 est une zone importante pour la pêche de bulots, de la coquille Saint-Jacques, de poissons plats et démersaux.

6.2 AQUACULTURE

La conchyliculture dans le département de Seine-Maritime est relativement récente : la première concession a été accordée par le Préfet de Haute-Normandie fin avril 2004 sur 2 hectares pour une production attendue de 50 à 60 tonnes

Aujourd'hui, cinq concessions ostréicoles, c'est-à-dire de production d'huîtres, se situent au niveau de la commune de Veules-les-Roses. Une zone a été définie pour le développement de cette activité. Elle est localisée au nord de Dieppe, à proximité de la centrale de Penly et à plus de 65 km à vol d'oiseau de Fécamp.

Aucune autre activité d'aquaculture n'est repertoriée dans le secteurs

Aucun secteur d'aquaculture n'est donc situé sur la zone d'étude éloignée.

6.3 TRAFIC MARITIME

Les données utilisées dans le cadre de cette évaluation concernent une période d'un an sans interruption entre les mois de Juin 2012 à mai 2013 sur la base des données SPATIONAV. Le système SPATIONAV constitue le système de surveillance de l'espace maritime dans lequel s'exerce l'action de l'Etat en mer et met en œuvre des capteurs radars, AIS (à terre et aéroportés).

6.3.1 Généralités

La Manche représente un lieu de transit obligatoire pour les navires circulant entre l'océan Atlantique et la Mer du Nord. C'est un espace maritime unique en raison d'une densité de trafic qui est sans équivalent au monde : près de 20 % du trafic mondial, 400 à 500 bateaux par jour dans le détroit du Pas de Calais, une moyenne de 35 000 passagers par jour⁴⁹ entre la Grande-Bretagne et la France, 1 000 bateaux de pêche immatriculés, d'après les informations données par le Préfecture Maritime Manche-Mer du Nord.

⁴⁹ Source : bilan 2013 du CROSS Gris Nez

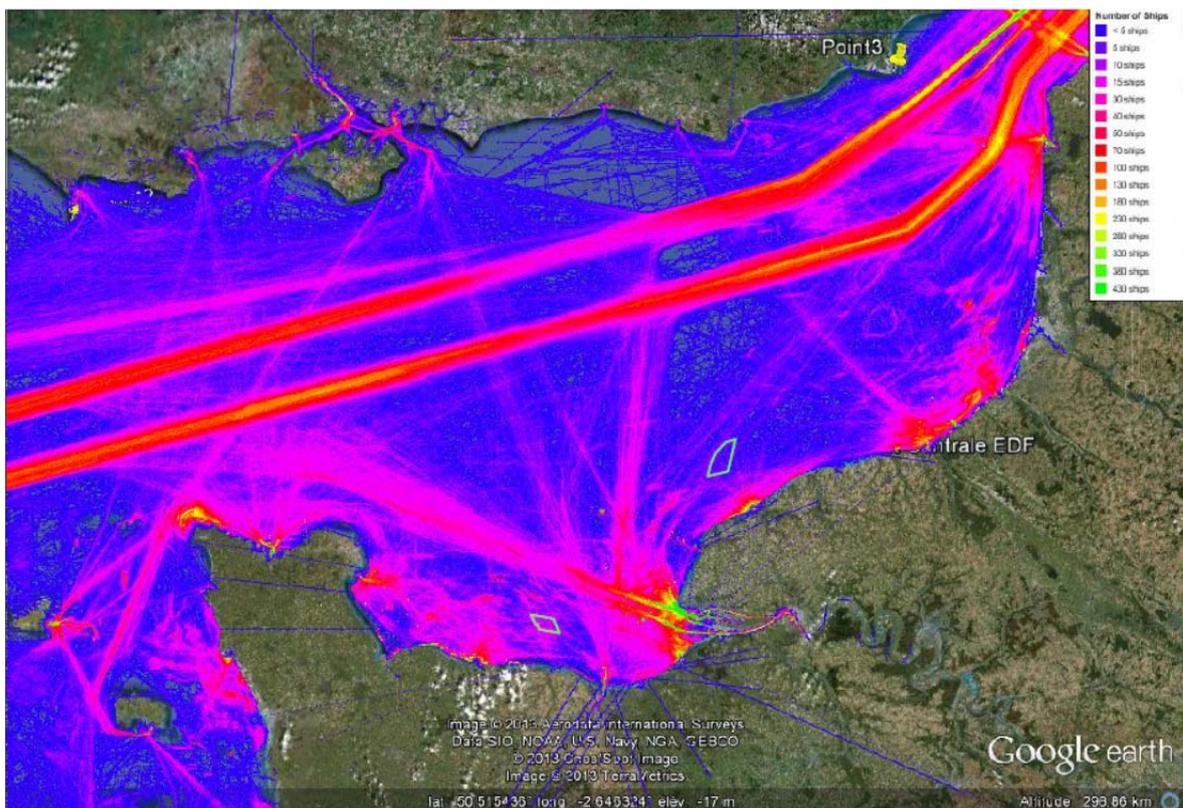
Ce chiffre de 400 à 500 bateaux tout confondu (DTS, traversiers, plaisance, pêche...) correspond à ceux qui sont comptabilisés à l'endroit le plus étroit de la Manche (Cap Griz-Nez).

L'activité maritime se compose essentiellement :

- Du trafic commercial réalisé par des navires marchands de différents types transportant des cargaisons plus ou moins dangereuses et polluantes ;
- De la pêche pratiquée par des bateaux de différentes tailles et intervenant sur des durées plus ou moins longues (une marée, plusieurs jours, plusieurs semaines) ;
- De chantiers maritimes (dragage, extraction de sable, pose de câbles) ;
- De la plaisance (surface et plongée) impliquant des embarcations à voile ou à moteur de nature et de taille diverses et variées.

La carte ci-dessous illustre l'importance du trafic en Manche, notamment depuis le Havre et les deux grands rails de navigation ouest-est et est-ouest issu des dispositifs de séparation du trafic. Chaque point symbolise la position d'un navire, via son système d'identification AIS, à un temps t. Un navire équipé d'AIS transmet sa position toutes les 2 à 10 secondes quand il navigue et toutes les 3 minutes à l'arrêt. Les navires ayant une jauge brute supérieure ou égale à 300 GT (« Gross Tonnage ») sont contraints par la convention SOLAS (Safety Of Life At Sea) de l'Organisation Maritime Internationale d'être équipés de ce système, cependant des navires de tonnage inférieur peuvent aussi disposer d'un tel équipement.

Carte 24: Densité de navires en Manche au mois de mai 2012



Source : SIGNALIS, 2014

6.3.2 Trafic lié au commerce

En 2013, d'après les informations publiées par le CROSS Gris Nez, 36 297 navires ont effectué leur compte-rendu obligatoire dans la voie montante (française) du Pas-de-Calais, soit environ 100 navires par jour. Cela représente une baisse de 4,3 % par rapport à l'année 2012 (37 943). Cette baisse du nombre de CRO (-12,9% entre 2009 et 2013) peut s'expliquer par la taille de plus en plus importante des navires de commerce et le ralentissement économique mondial.

Pour l'ensemble du dispositif de séparation du trafic du Pas-de-Calais, environ 200 navires de commerce empruntent chaque jour les deux voies de circulation.

Les principaux flux du trafic commercial sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 42 : Détail des principaux flux et volumes du trafic commercial (en nombre de navires par jour) - Fécamp

N° de flux	Origine - Destination	Estimation du volume (Mouvements par jour)
1	Trafic des ports du Havre et de Rouen en provenance du Dispositif de Séparation de Trafic (DST) du Pas-de-Calais.	De 10 à 20
2	Trafic du port du Havre et de Rouen à destination du Dispositif de Séparation de Trafic (DST) du Pas-de-Calais.	De 10 à 20
3	Route directe pour rejoindre le DST du Pas-de-Calais au niveau de Bassurelle	Inférieur à 4
4	Trafic à destination de la Baie de Seine en provenance du DST au niveau de Bassurelle	Inférieur à 4
5	Cabotage côtier entre le port de commerce de Fécamp et les ports de Baie de Seine ou de Manche ouest Manche	1 maximum
6	Cabotage côtier entre le port de commerce de Fécamp et les ports de Manche nord-est et de la Mer du Nord	1 maximum

Source : Signalis, 2013

Les numéros correspondent aux flux reportés sur la carte « usages industriels et transport maritime ».

Ces flux ne sont pas saisonniers. Les flux 1, 2 (les plus volumineux) puis 5 et 6, ne concernent pas directement l'aire d'étude immédiate. Les seules routes susceptibles de traverser cette aire correspondent aux routes 3 et 4. Notons qu'aujourd'hui les navires désirant suivre ces deux « raccourcis » doivent obtenir de la capitainerie du Havre l'autorisation de couper le chenal du port d'Antifer recevant de grands pétroliers.

6.3.3 Trafic lié à la pêche professionnelle

D'après les fiches de synthèse des flottilles de pêche (édition 2011) publiées par le Système d'Information Halieutique (SIH) IFREMER, la flotte de la façade Mer du Nord – Manche, s'élève à 1350 navires toutes catégories confondues pour une longueur moyenne de navire de 11,40 mètres. D'après les cartes de densité présentées dans ces fiches, on peut estimer à environ 150 par jour, le nombre de navires de pêche dans la Manche Estcôte d'Albâtre.

En considérant une zone équivalente à l'aire d'étude immédiate, le nombre de passages de navires de pêche professionnelle sur une période d'un mois serait compris entre :

- 281 sur la base d'un calcul théorique issu d'une extrapolation des données issues du SIH ;
- et 235 correspondant au comptage des navires sans AIS pendant l'année de suivi des pistes ayant une vitesse comprise entre 0 à 5 nœuds, auxquels s'ajoutent les 35 navires de pêche identifiés par leur AIS.

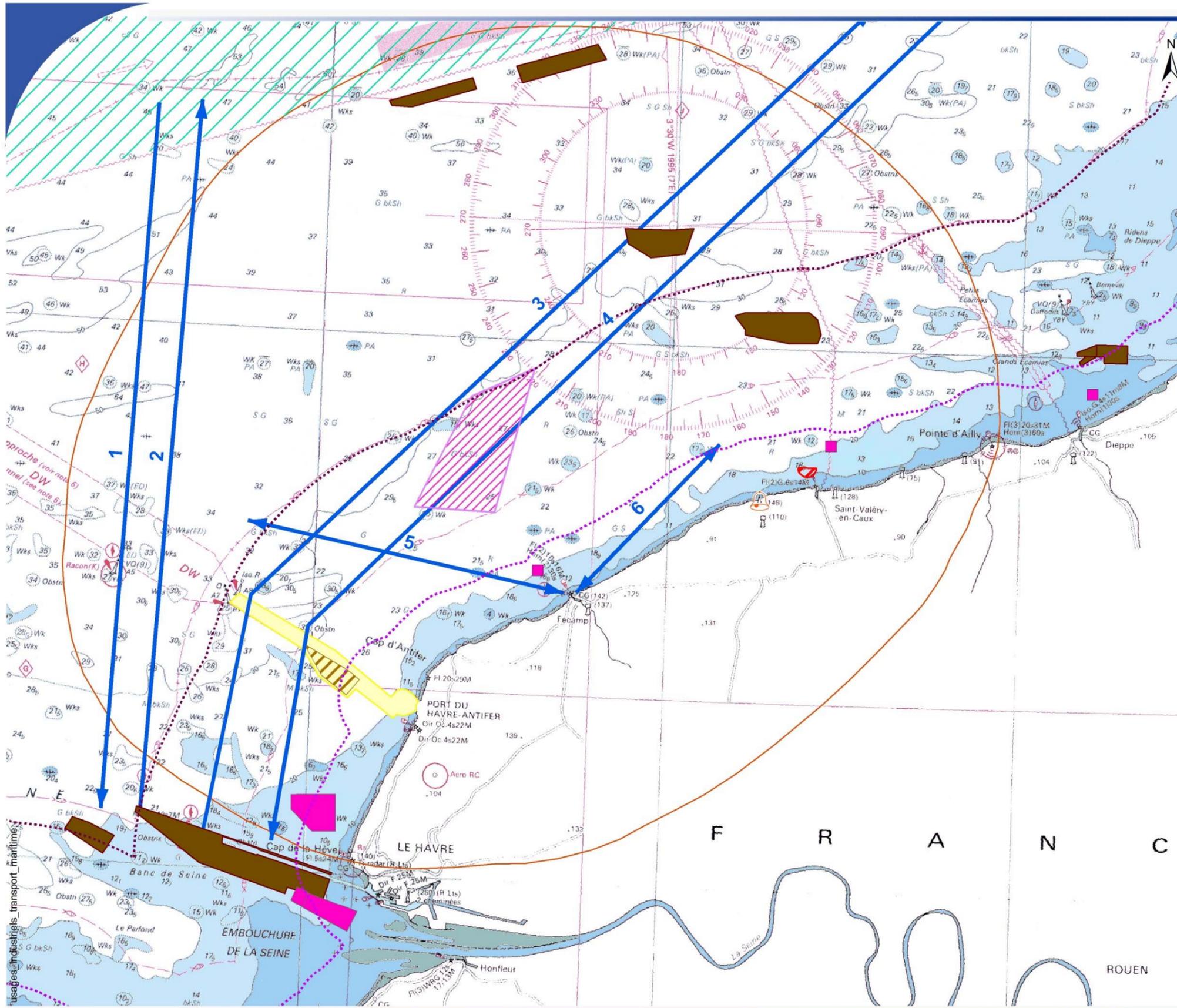
De façon générale, la pêche est pratiquée toute l'année et n'est sensiblement réduite en hiver que par les forts coups de vents. On note également une fréquentation un peu plus faible en été.

6.3.4 Trafic lié à la présence de chantiers maritimes

D'après les observations sur l'année, ce trafic est pour l'essentiel lié aux opérations de dragages routinières pour les chenaux d'accès au port de Rouen et du Havre et notamment le va et vient permanent de la drague « Victoria Horta » du port du Havre rejetant les sédiments dragués dans le chenal du Havre port 2000 juste au Nord-est du chenal d'Antifer et à proximité de l'aire d'étude immédiate.

6.3.5 Trafic lié à la plaisance

Sur la côte d'Albâtre la plaisance est essentiellement côtière et plus délicate, voire dangereuse, étant donné la prédominance des falaises de part et d'autre de Fécamp et le faible nombre d'abris côtiers. On recense cependant un nombre relativement important de plaisanciers qui traversent l'aire d'étude immédiate, avec un total annuel de 119 bateaux.



Usages industriels et transport maritime



LEGENDE

- Aire d'étude éloignée
- Aire d'étude immédiate
- Limite des 12 milles
- Limite des 3 milles
- Accès au port :**
- Canal d'accès
- Zone de dégagement
- Zone d'attente
- Trafic commercial :**
- Dispositif de séparation de trafic DST
- Voies de trafic maritime

- 1 : Trafic des ports du Havre et de Rouen en provenance du Dispositif de Séparation de Trafic du Pas de Calais
- 2 : Trafic des ports du Havre et de Rouen à destination du Dispositif de Séparation de Trafic du Pas de Calais
- 3 : Route directe pour rejoindre le DST du Pas de Calais au niveau de Bassurelle
- 4 : Trafic à destination de la Baie de Seine en provenance du DST au niveau de Bassurelle
- 5 : Cabotage côtier entre le Port de commerce de Fécamp et les ports de Baie de Seine ou de Manche Ouest
- 6 : Cabotage côtier entre le Port de commerce de Fécamp et les ports de Manche Nord Est et de la Mer du Nord

Usages industriels :

- Centrale nucléaire de Paluel

Dépôt / Extraction de sédiments :

- Zone de clapage
- Zone d'extraction de granulats

FOND : Scan 250, IGN, SHOM

SOURCE : SHOM, Préfecture de la Seine Maritime et signalis, 2013

ECHELLE : 1 / 325 000

0 4,25 8,5 17 Km

0 2 4 6 Milles nautiques



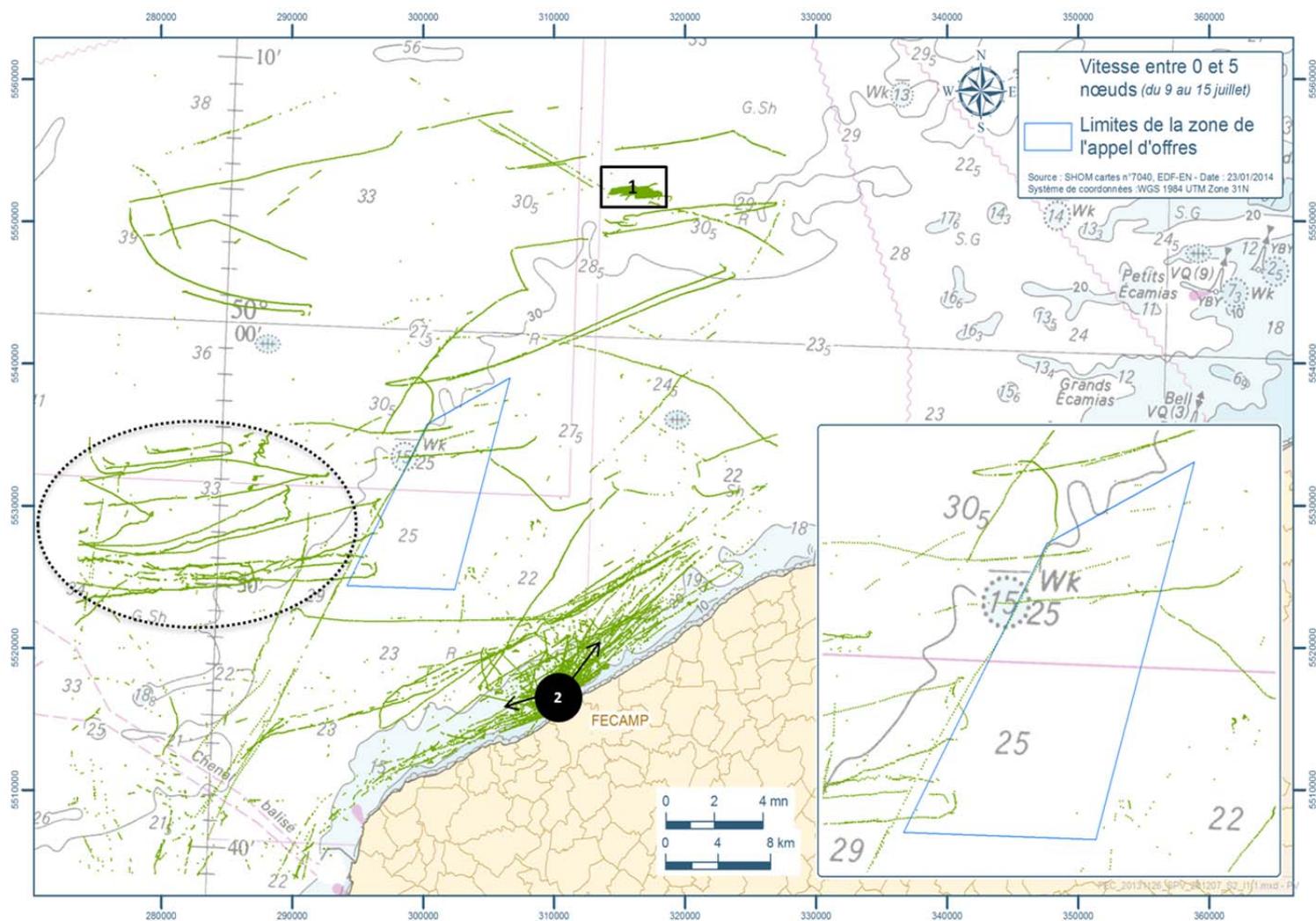
6.3.6 Représentation cartographique de l'état de la navigation dans la zone du projet de parc éolien

A l'aide des informations recueillies dans le système de surveillance maritime SPATIONAV, il a été possible d'établir des cartographies représentant l'état du trafic maritime, à la semaine et selon la vitesse enregistrée, dans la zone du projet de parc éolien de Fécamp.

Les cartes suivantes présentent la navigation maritime au large de Fécamp, lors de la deuxième semaine du mois de juillet 2012 (du 9 au 15 juillet) et de la deuxième semaine de décembre 2012 (du 9 au 15 décembre).

Les pistes en vert représentent les routes de navires ayant une vitesse inférieure à 5 nœuds, les pistes de couleur orange représentent les vitesses comprises entre 5,1 et 15 nœuds et celles en rouge les vitesses supérieures à 15,1 nœuds

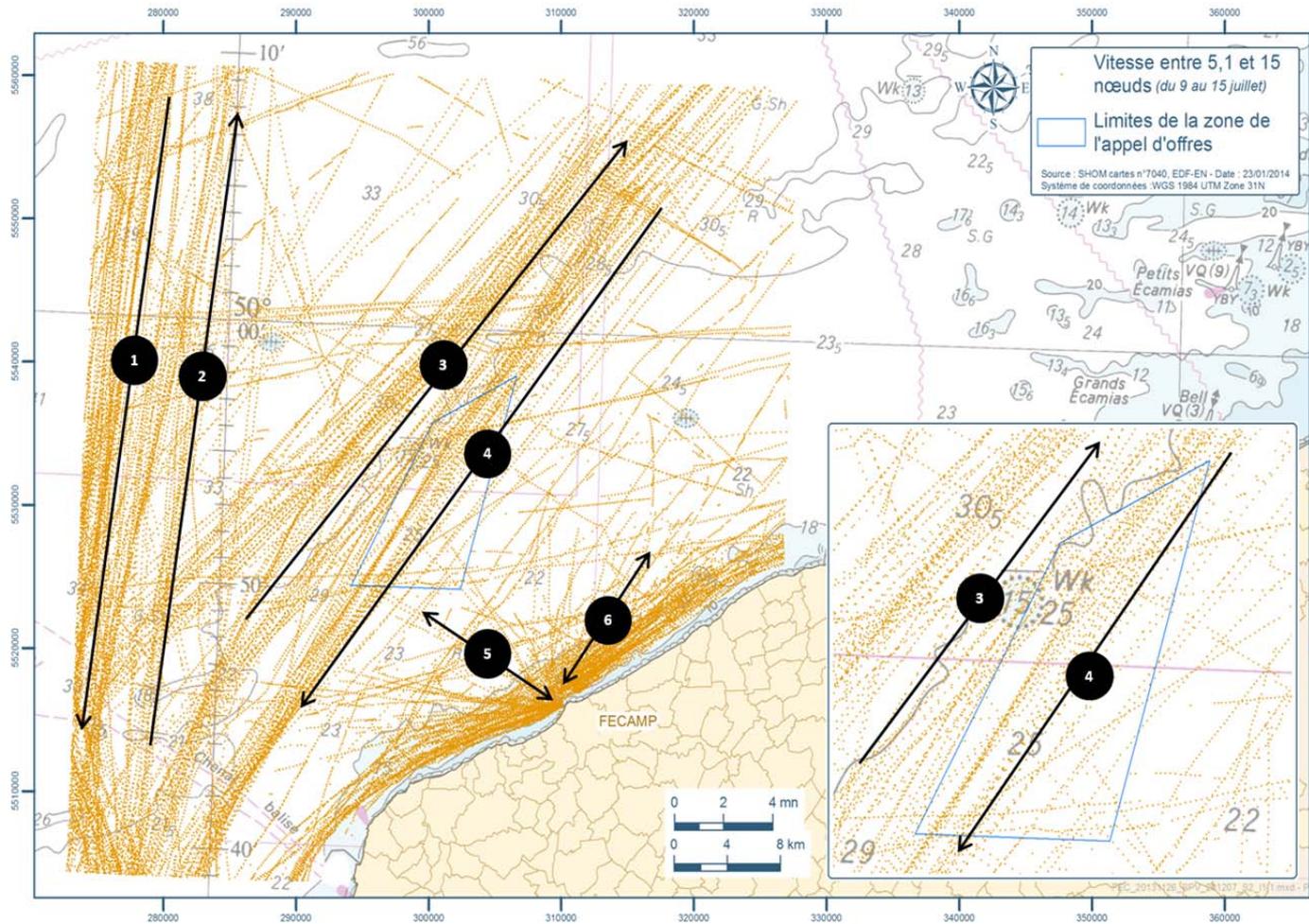
Carte 26: Navires, circulant à une vitesse inférieure à 5 nœuds, au large de FéRcamp lors de la deuxième semaine de juillet 2012



Notons sur cette carte la zone d'extraction de granulats « Côte d'Albâtre » (1) et le trafic maritime au départ/ à destination du port de Fécamp (2).

Le cercle en pointillés met en évidence des activités de pêche à proximité de la zone du parc.

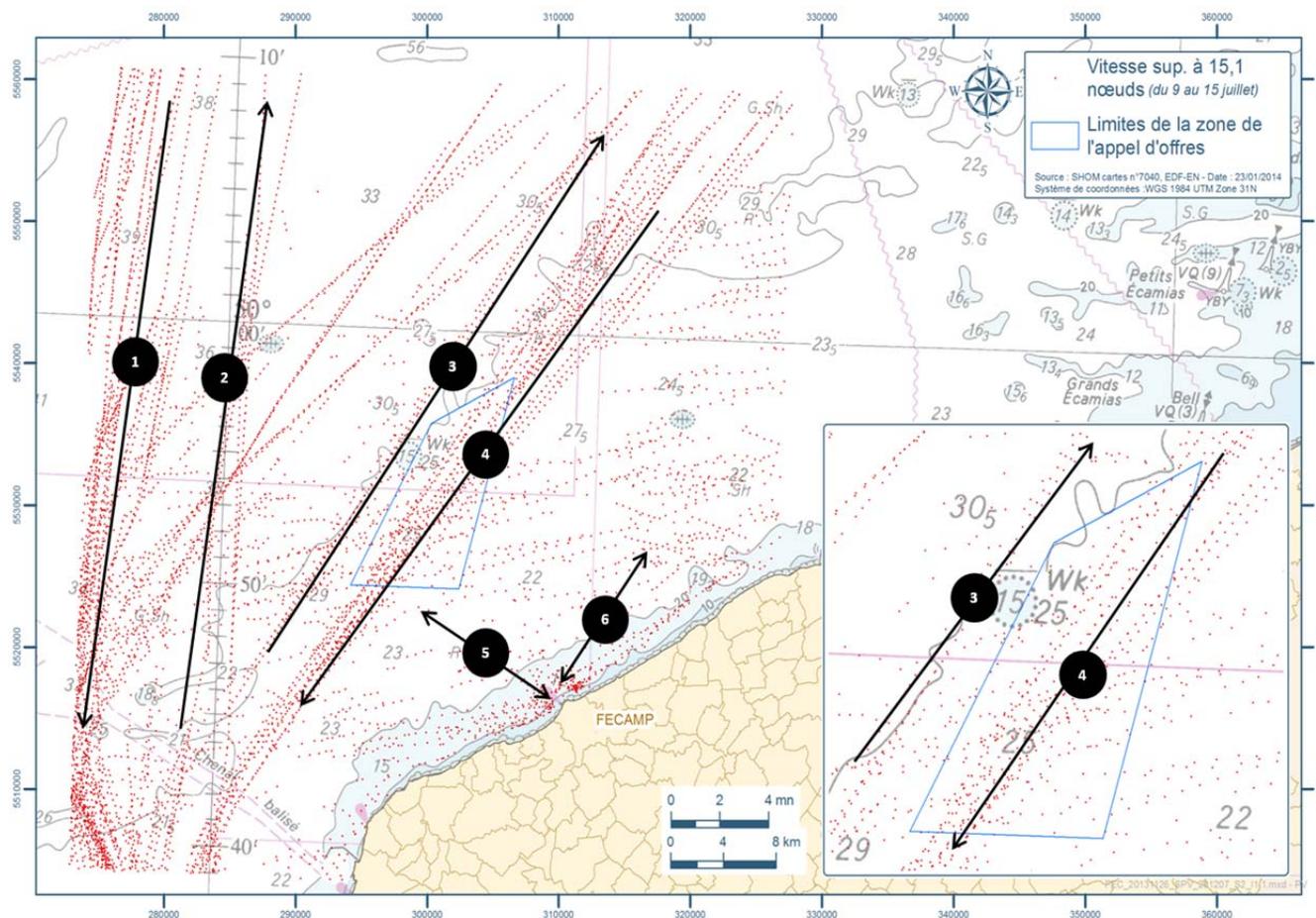
Carte 27: Navires, circulant à une vitesse comprise entre 5,1 et 15 nœuds, au large de Fécamp lors de la deuxième semaine de juillet 2012



On distingue les principaux flux de navires en transit dans la zone d'étude :

- Les trafics des Grands Ports Maritimes du Havre et de Rouen en provenance du détroit du Pas de Calais (1)
- Les trafics du GPMH et du GPMR vers le détroit du Pas de Calais (2)
- La route directe pour rejoindre le DST du Pas de Calais au niveau de Bassurelle, qui longe le nord ouest du parc (3)
- Le trafic à destination des ports de la Baie de Seine, en provenance du DST, qui traverse la zone du parc (4)
- Le cabotage côtier entre le port de Fécamp et les ports de la Baie de Seine ou de l'Ouest de la Manche (5) et celui vers les ports de l'Est de la Manche et de la mer du Nord (6)

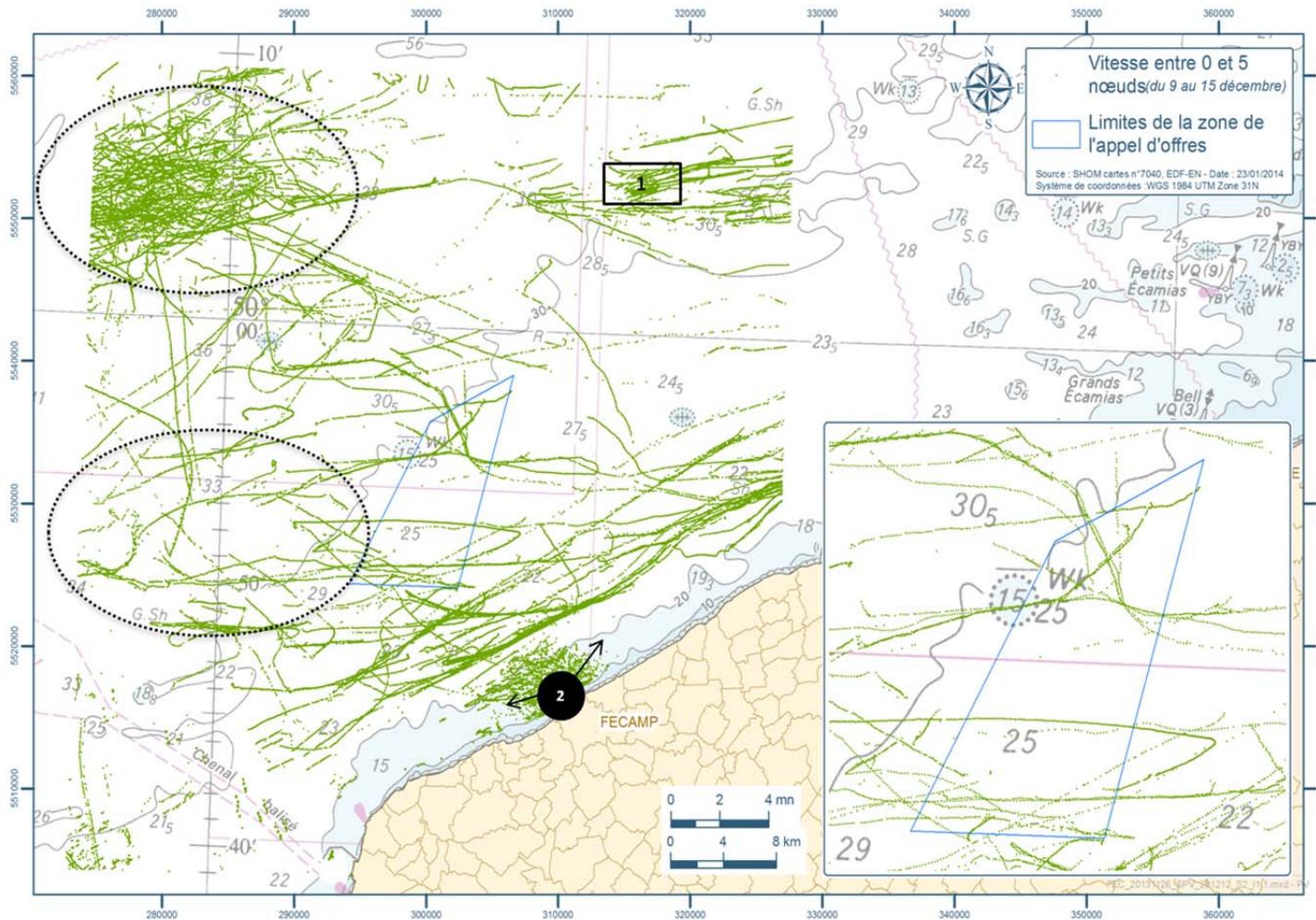
Carte 28: Navires, circulant à une vitesse supérieure à 15,1 noeuds, au large de Fécamp lors de la deuxième semaine de juillet 2012



Les principaux flux de navires en transit dans la zone d'étude apparaissent sur cette carte:

- Les trafics des Grands Ports Maritimes du Havre et de Rouen en provenance du détroit du Pas de Calais (1)
- Les trafics du GPMH et du GPMR vers le détroit du Pas de Calais (2)
- La route directe pour rejoindre le DST du Pas de Calais au niveau de Bassurelle, qui longe le nord ouest du parc (3)
- Le trafic à destination des ports de la Baie de Seine, en provenance du DST, qui traverse la zone du parc (4)
- Le cabotage côtier entre le port de Fécamp et les ports de la Baie de Seine ou de l'ouest de la Manche (5) et celui vers les ports de l'Est de la Manche et de la Mer du Nord (6)

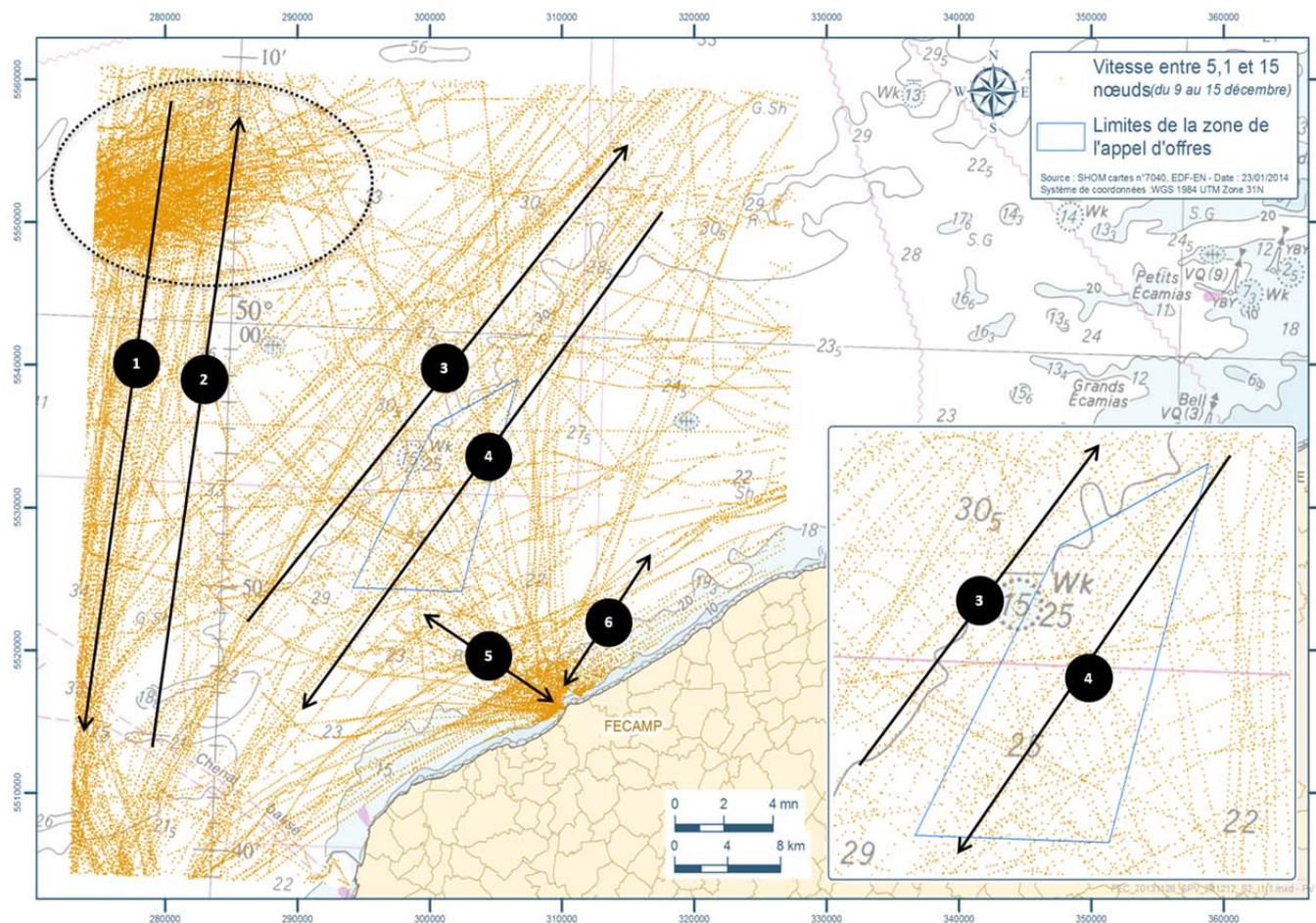
Carte 29: Navires, circulant à une vitesse inférieure à 5 nœuds, au large de Fécamp lors de la deuxième semaine de décembre 2012



Apparaissent sur cette carte la zone d'extraction de granulats « Côte d'Albâtre » (1) et le trafic maritime au départ/ à destination du port de Fécamp (2).

Les cercle en pointillés mettent en évidence des activités de pêche à proximité de la zone du parc.

Carte 30: Navires, circulant à une vitesse comprise entre 5,1 et 15 nœuds, au large de Fécamp lors de la deuxième semaine de décembre 2012

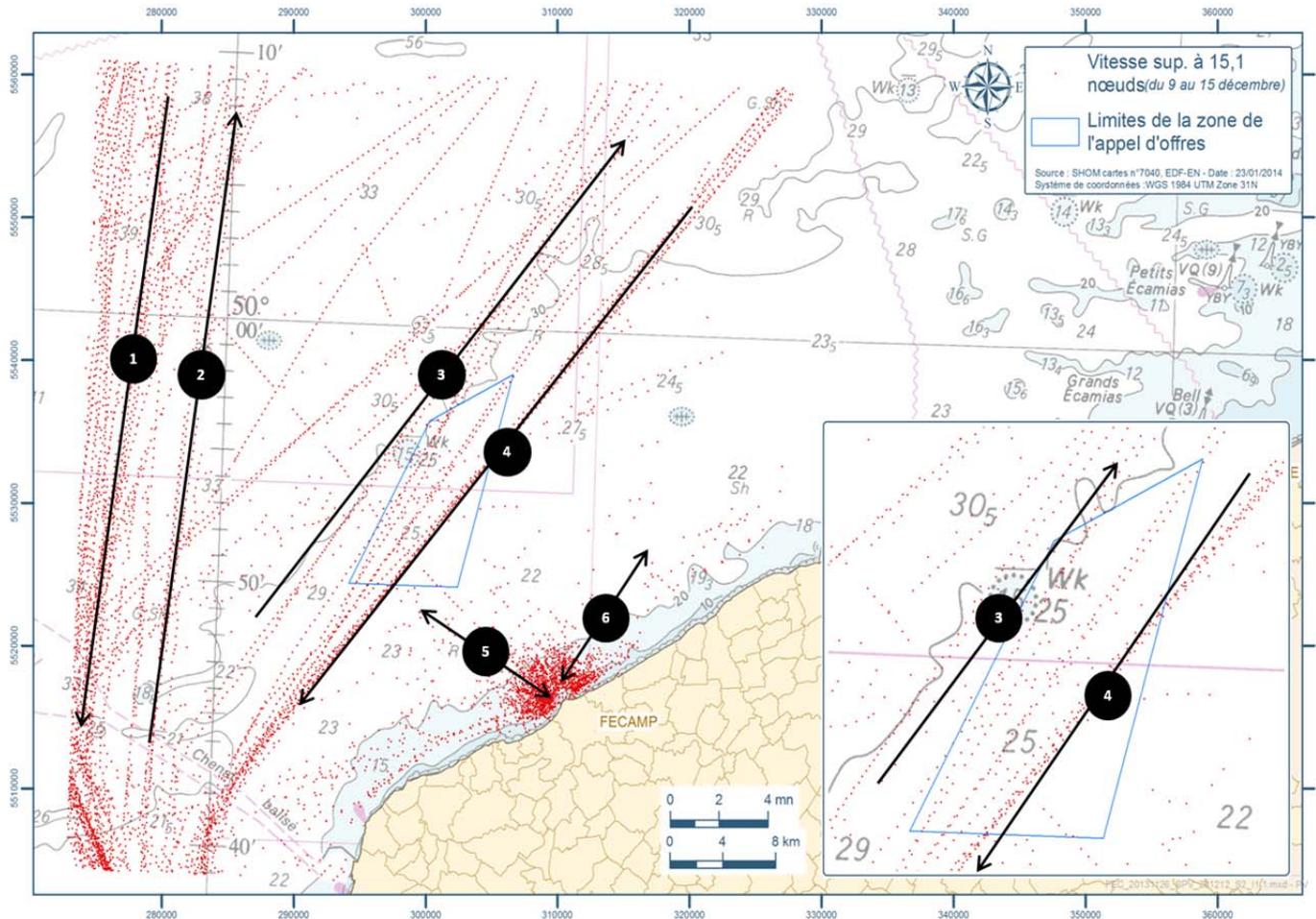


On distingue les principaux flux de navires en transit dans la zone d'étude :

- Les trafics des Grands Ports Maritimes du Havre et de Rouen en provenance du détroit du Pas de Calais (1)
- Les trafics du GPMH et du GPMR vers le détroit du Pas de Calais (2)
- La route directe pour rejoindre le DST du Pas de Calais au niveau de Bassurelle, qui longe le nord ouest du parc (3)
- Le trafic à destination des ports de la Baie de Seine, en provenance du DST, qui traverse la zone du parc (4)
- Le cabotage côtier entre le port de Fécamp et les ports de la Baie de Seine ou de l'Ouest de la Manche (5) et celui vers les ports de l'Est de la Manche et de la mer du Nord (6)

Le cercle en pointillés au nord ouest de la zone du parc montre des activités de pêche.

Carte 31: Navires, circulant à une vitesse supérieure à 15,1 noeuds, au large de Fécamp lors de la deuxième semaine de décembre 2012



Les principaux flux de navires en transit dans la zone d'étude apparaissent sur cette carte:

- Les trafics des Grands Ports Maritimes du Havre et de Rouen en provenance du détroit du Pas de Calais (1)
- Les trafics du GPMH et du GPMR vers le détroit du Pas de Calais (2)
- La route directe pour rejoindre le DST du Pas de Calais au niveau de Bassurelle, qui longe le nord ouest du parc (3)
- Le trafic à destination des ports de la Baie de Seine, en provenance du DST, qui traverse la zone du parc (4)
- Le cabotage côtier entre le port de Fécamp et les ports de la Baie de Seine ou de l'ouest de la Manche (5) et celui vers les ports de l'Est de la Manche et de la mer du Nord (6)

6.3.7 Synthèse du trafic au sein de l'aire d'étude immédiate

Cette synthèse sur une période d'un an de suivi, est reportée dans le tableau ci-dessous. Les données « connues » sont celles dénombrées à partir des données AIS et radar disponibles et les données « Inconnus » constituent les navires non équipés d'AIS.

Tableau 43 : Résultats du comptage des navires par catégories regroupées dans la zone d'étude immédiate sur une période d'1 an

Année	2012							2013					Totaux		
	Mois	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	Année	Quotidien
Commerce		148	178	158	159	170	139	125	132	130	158	175	126	1 798	4,9
Pêche		12	11	16	35	83	62	69	57	22	73	84	27	551	1,5
Chantiers maritimes, Baliseurs		12	16	22	11	20	14	7	5	14	46	25	22	214	0,6
Plaisance		35	31	18	11	3	0	2	0	1	4	3	11	119	0,3
Divers		10	3	0	6	3	14	4	9	1	3	0	1	54	0,1
Total connus		217	239	214	222	279	229	207	203	168	284	287	187	2 736	7,5
Total inconnus		446	782	904	648	965	269	725	322	255	997	376	382	7 071	19,4

Source : Signalis, 2013

Le comptage sur une année rend compte de la prépondérance des navires de commerce (en moyenne 10 par jour) correspondant aux navires en provenance du Dispositif de Séparation de Trafic (DST) du Pas-de-Calais et qui prennent le raccourci par la zone côtière. On rappelle que ces navires doivent au préalable obtenir de la part de la capitainerie du Havre, l'autorisation de couper le chenal du port d'Antifer.

Les pêcheurs sont présents toute l'année avec un creux l'été. La plaisance se développe de mai à octobre. On constate par ailleurs une activité continue de dépôt de dragage venant du port du Havre.

6.4 NAVIGATION ET SÉCURITÉ

La réglementation générale relative à la circulation des navires, des engins de plaisance et aux sports nautiques, fait l'objet d'arrêtés du Préfet Maritime.

Les éléments présentés dans ce paragraphe sont issus pour la plupart de l'ouvrage Instructions Nautiques – France (côtes nord et ouest) De la frontière belge à la Pointe de Penmarc'h du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM), volume C2A 2005 complété du Fascicule N°1 de corrections aux Instructions Nautiques C2A 2005 datant de 2008 et sur la carte SHOM.

Ces instructions nautiques sont indiquées sur la Carte 32, p225.

6.4.1 Zones réglementées

DISPOSITIF DE SÉPARATION DU TRAFIC

Un dispositif de séparation du trafic en Manche adopté par l'Organisation Maritime Internationale (OMI) permet de canaliser et d'ordonner le trafic dans la Manche.

Le trafic direct est canalisé dans le sens longitudinal par trois dispositifs de séparation du trafic (DST), adoptés par l'OMI, établis à chaque extrémité de La Manche ainsi que dans sa partie centrale, au Casquet.

Le dispositif du Pas-de-Calais permet d'ordonner le trafic dans le détroit. Il utilise certains bancs comme zone de séparation du trafic et dispose dans la voie de circulation en direction nord-est d'une route en eau profonde au niveau du Banc de Sandettié. Le dispositif comprend un balisage spécifique en plus du balisage des bancs traversiers. Ce dispositif est hors de la zone d'étude éloignée.

ZONES D'INTERDICTION

Plusieurs zones d'interdiction sont recensées sur l'aire d'étude éloignée :

- Paluel : La navigation, la pêche, la baignade et la plongée sous-marine sont interdites aux abords de la centrale électronucléaire de Paluel dans la zone limitée par deux droites orientées respectivement à 135° et 215° d'une part à partir du point 49°52,30'N - 0° 38,08'E et par la côte d'autre part ;
- Port du Havre-Antifer :

Il est interdit à tout navire ou embarcation de pêcher, de chaluter, de poser des filets et des casiers et, hors le cas de force majeure, de mouiller ou de stationner dans le chenal d'approche, le chenal d'accès, la zone de dégagement et la zone d'évitage du Havre-Antifer et à moins de 200 m des contours extérieurs des zones de chenaux d'Antifer (délimités sur les cartes marines par les symboles réglementaires et la mention «navigation réglementée»).

La circulation des véhicules nautiques à moteur et des planches à voiles est interdite dans les chenaux d'approches et d'accès au port du Havre-Antifer.

- Port de Fécamp :

Le mouillage d'engins de pêche est interdit dans une zone devant le port de Fécamp,

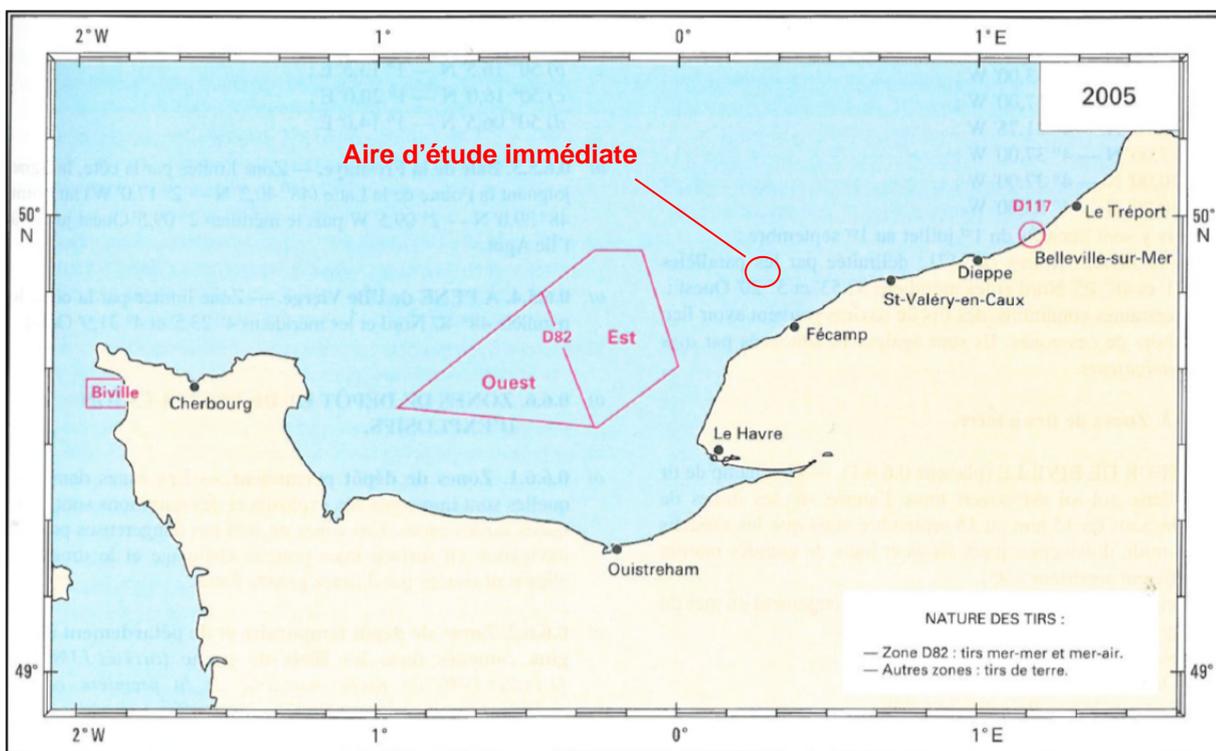
Mouillage uniquement par beau temps aux abords extérieurs du port de Fécamp.

- Saint-Valéry-en-Caux, le mouillage n'est praticable que par temps calme ou vent de terre. Il n'est autorisé que pour attendre l'heure de la marée permettant d'entrer dans le port,

EXERCICES DES NAVIRES ET AÉRONEFS DE LA MARINE NATIONALE

Une zone de tir est localisée en Baie de Seine hors de la zone d'étude éloignée. Ce secteur de tir pour bâtiments de la Marine nationale est baptisé D82. Ses limites sont représentées sur la figure ci-dessous. Les périodes d'activation de la zone de tirs sont annoncées par AVURNAV 48h à l'avance.

Figure 65: Carte des zones de tirs en Manche



Source : Instruction Nautiques C2A France, de la frontière belge à la Pointe de Penmarc'h (SHOM)

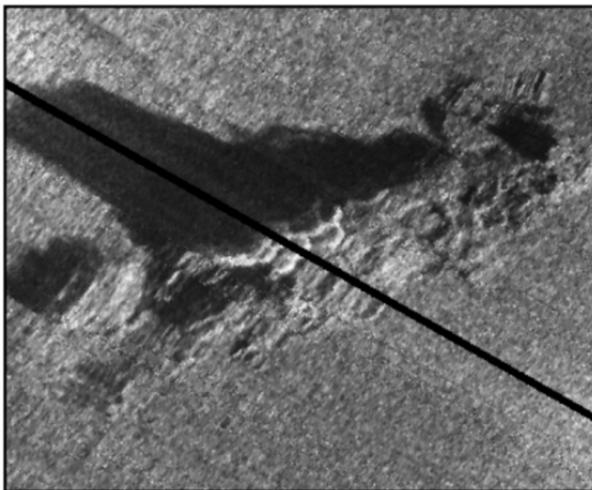
6.4.2 Obstacles et obstructions

Les différents obstacles répertoriés sont de plusieurs types (Cf. Carte 32, p225):

- **Epaves** : De nombreuses épaves datant des première et seconde guerres mondiales sont présentes sur le littoral de Seine-Maritime entre 25 et 40 m de profondeur. Sur la carte SHOM, aucune épave n'est répertoriée au niveau de l'aire d'étude immédiate. Néanmoins, une épave aurait été localisée dans la partie Nord de l'aire d'étude immédiate. Une épave est située au voisinage de l'extrémité sud-ouest de cette aire (détection validée par les reconnaissances par profils avec sonar à balayage latéral) et deux sont situées à proximité de la limite Nord-Ouest.
- **Câbles sous-marins** : La carte SHOM indique la présence de deux câbles dont l'un traverse l'aire d'étude immédiate du Sud au Nord. Les bases de données relatives au câble sous-marin précisent qu'il s'agit du câble télégraphique Cuckmere-Antifer 2 installé en 1918, et mis hors service en 1952. Ce câble, non observé au sonar latéral par les premières études, l'a été en 2013. Sa position est plus à l'est que celle indiquée sur la carte Shom. Cette différence peut être due à une mauvaise localisation au départ ou bien à un déplacement du câble suite à des activités de pêche ou aux fortes conditions hydrodynamiques.
- **Dépôt temporaire d'explosifs et champs de mines** : trois zones de dépôts temporaires d'engins ramenés dans les filets de pêches sont situées à l'ouest du port de Fécamp et un champ de mines est localisé au nord-est de la zone d'étude immédiate, entre Fécamp et Dieppe.
- **Récifs artificiels** : une zone de récifs est localisée au sud-ouest de Fécamp.

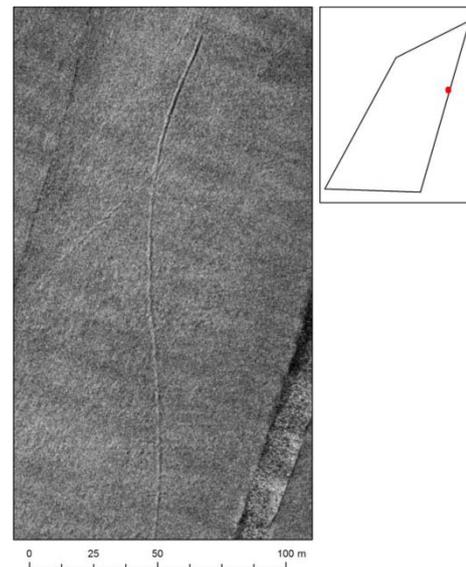
De nombreuses zones de hauts-fonds (bancs de sable) signalées par des bouées cardinales sont présentes sur la zone d'étude éloignée. Elles représentent des risques importants pour la navigation.

Figure 66 : Epave observée au sud-ouest de la zone d'implantation des éoliennes



Source : CERES, 2011

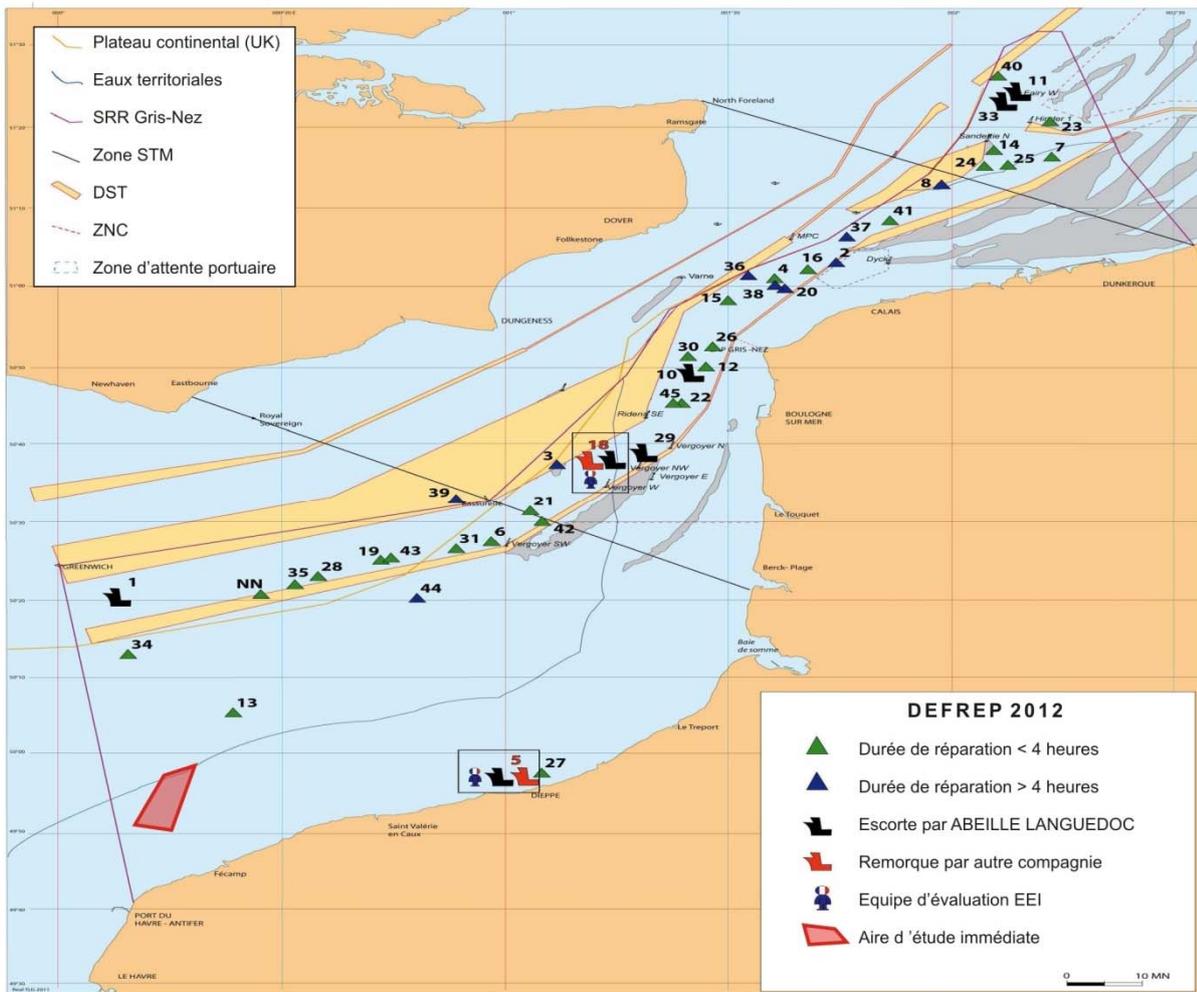
Figure 67 : Câble éventuel observé au sonar latéral



Source : Ixsurvey, Créocéan, G-tec, 2013

.Les avaries sont généralement répertoriées au niveau des rails de navigation centraux où se concentrent l'essentiel du trafic. Or, la zone de projet est suffisamment à l'écart des routes de navigation La carte suivante montre par exemple la localisation des avaries enregistrées par le CROSS Gris Nez en 2012, aucune ne concerne l'aire d'étude immédiate.

Figure 68 : Carte des incidents en mer répertoriés par le CROSS Gris-Nez en 2012



Source : DGITM, 2013

6.4.3 Organismes et protocoles d'intervention

La responsabilité des opérations de secours maritime dans les zones de responsabilité française appartient, en métropole, aux Préfets Maritimes.

Le dispositif ORSEC maritime Manche/Mer du Nord détermine l'organisation générale des secours et interventions en matière de sécurité civile et définit dans ce domaine les modalités de direction des opérations.

Il décrit l'organisation mise en œuvre par le préfet maritime pour faire face aux conséquences en mer d'un évènement d'origine maritime, aérienne ou terrestre, dont la portée touche exclusivement ou cumulativement le secours aux personnes, aux biens et à l'environnement et la prévention des risques et dangers qui peuvent les affecter de manière grave et imminente.

LES CENTRES RÉGIONAUX OPÉRATIONNELS DE SURVEILLANCE ET DE SAUVETAGE (CROSS)

Placés sous l'autorité organique des Directeurs InterRégionaux de la Mer, les CROSS agissent sous la responsabilité des Préfets maritimes, dont les directeurs sont les représentants permanents. Les CROSS ont une fonction de Centre de Coordination de Sauvetage Maritime (CCSM). À ce titre, ils assurent la permanence opérationnelle, centralisent toutes les alertes et informations concernant les personnes en détresse en mer et prennent la direction des opérations de recherche et de sauvetage. Ils ont la responsabilité de la veille VHF sur canal 16, les stations côtières conservant la responsabilité de la veille HF-2182 kHz. Ils disposent pour cela de stations déportées permettant de couvrir la totalité de la zone littorale de compétence.

La préfecture maritime de la Manche et de la Mer du Nord gère deux CROSS en France : le CROSS de Jobourg et le CROSS de Gris-Nez.

Le centre CROSS, compétent pour la zone de Manche Est et la zone du Pas de Calais est situé au Cap Gris Nez dans le département du Pas-de-Calais (62) à près de 140 km à vol d'oiseau de la zone d'étude immédiate. Le CROSS Gris Nez a été créé en 1975. Son domaine de compétence s'étend de la frontière franco-belge au Cap d'Antifer. Côté ouest, un CROSS est installé à la pointe de Jobourg (Manche) depuis 1971. Il couvre une zone couvrant la Manche centrale, de la Baie du Mont Saint-Michel au Cap d'Antifer. Le coin sud-ouest de la zone d'étude immédiate est concernée par ce CROSS.

Comme pour les autres CROSS établis sur le littoral métropolitain, les deux CROSS concernés par la zone d'étude immédiate assurent les principales missions suivantes :

- Recherche et sauvetage en mer,
- Surveillance de la navigation maritime,
- Surveillance des pêches maritimes,
- Recueil et diffusion de l'information sur les pollutions marines,
- Participation à la diffusion de l'information nautique.

Il a pour principale mission la surveillance du trafic maritime dans le détroit du Pas-de-Calais et plus particulièrement le contrôle du dispositif de séparation du trafic (DST) du Pas-de-Calais.

LES SÉMAPHORES DE LA MARINE NATIONALE

Une chaîne de sémaphores relevant de la Marine nationale contribue à la mission essentielle de surveillance des espaces maritimes. Ils apportent une veille visuelle de l'activité en mer complémentaire de celle assurée par le radar du CROSS Gris-Nez et celui de de Saint-Frioux qui sert de relais au CROSS. Ils sont équipés pour :

- Transmettre les messages urgents intéressant la sécurité des navires ;
- En cas de sinistre, mettre en œuvre les moyens de secours, en liaison avec les CROSS et guider les canots de sauvetage à l'aide de leur radar ;
- Effectuer les relèvements radiogoniométriques des émissions VHF (canal 16) des navires, en cas de détresse ;
- Montrer les signaux de tempêtes.

A l'échelle de l'aire d'étude régionale, on recense 6 sémaphores qui assurent à la fois une surveillance radar (voir à ce sujet la partie relative aux servitudes radioélectriques) et une surveillance optique (par jumelles classiques ou thermiques) du trafic maritime.

La surveillance du sémaphore de Fécamp permet de couvrir un secteur maritime qui comprend l'aire d'étude immédiate. Il s'agit d'un sémaphore de première catégorie (veille permanente). Il a en outre pour mission particulière la surveillance du trafic commercial du Havre et de Rouen, la surveillance du site de la centrale nucléaire de Paluel. C'est aussi un poste d'enquête du réseau météorologique.

Les autres sémaphores les plus proches de la zone de projet sont celui du Cap de la Hève (37 km), de Dieppe (57 km) puis le sémaphore de Villerville (50 km). Ils couvrent partiellement l'aire d'étude éloignée.

SNSM (SOCIÉTÉ NATIONALE DE SAUVETAGE EN MER)

Les moyens de la SNSM sont très fréquemment sollicités pour les opérations de sauvetage proches du littoral. Cette association dispose d'une importante flotte de canots de sauvetage dont un grand nombre peut assurer des interventions par tous temps. Son dispositif comporte cinq stations permanentes au sein de l'aire d'étude régionale: Fécamp, Saint-Valéry-en-Caux, Yport, Les Petites Dalles, Dieppe, Veulette-sur-Mer, le Tréport et le Havre.

Les moyens disponibles sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 44 : Moyens disponibles des bases SNSM de l'aire d'étude régionale

Base	Moyens disponibles	Nombre
Le Havre	Vedette 1 ^{ère} classe SNS 161 « Président Pierre Huby »	1
Fécamp	Canot tout temps SNS 089 « Cap Fagnet »	1
Saint-Valéry-en-Caux	Vedette 2 ^{nde} classe SNS 257 « Commandant Chandelier »	1
Yport	Canot pneumatique PRO II 420	1
Les Petites Dalles	Canot pneumatique M II GR	1
Dieppe	Canot tous temps SNS 080 « Notre Dame de Bonsecours »	1
Veulette-sur-Mer	Canot pneumatique M III GR	1
Le Tréport	Vedette 2 ^{de} classe SNS 240 « VA Picard Delestan »	1

AUTRES MOYENS DE SURVEILLANCE

D'autres moyens nautiques ou aériens sont assurés par différentes administrations ou associations. Ils sont listés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 45 : Moyens aériens disponibles pour assurer l'assistance et le sauvetage en mer (interventions possibles dans le secteur de Fécamp)

Administration	Sites	Moyens disponibles	Nombre
Marine Nationale (Ministère de la Défense)	Cherbourg	Hélicoptère de service public	1
	Lanvéoc-Poulmic	Hélicoptère LYNX et Hélicoptère SUPER FRELON	2
	Lann Bihoué	FALCON 50M, Avions PATMAR Atlantic	6
	Le Touquet	Hélicoptère de service public	1
Douanes (Ministère des Finances)	Lann Bihoué	Avion bimoteur, avion POLMAR	6
	Le Havre	Hélicoptère EC 135	3
Sécurité Civile	Le Havre	Hélicoptère EC 135	1
	Lille	Hélicoptère EC 135	1

Tableau 46 : Moyens nautiques, autres que SNSM disponibles pour l'assistance et le sauvetage en mer (interventions possibles dans le secteur de Fécamp)

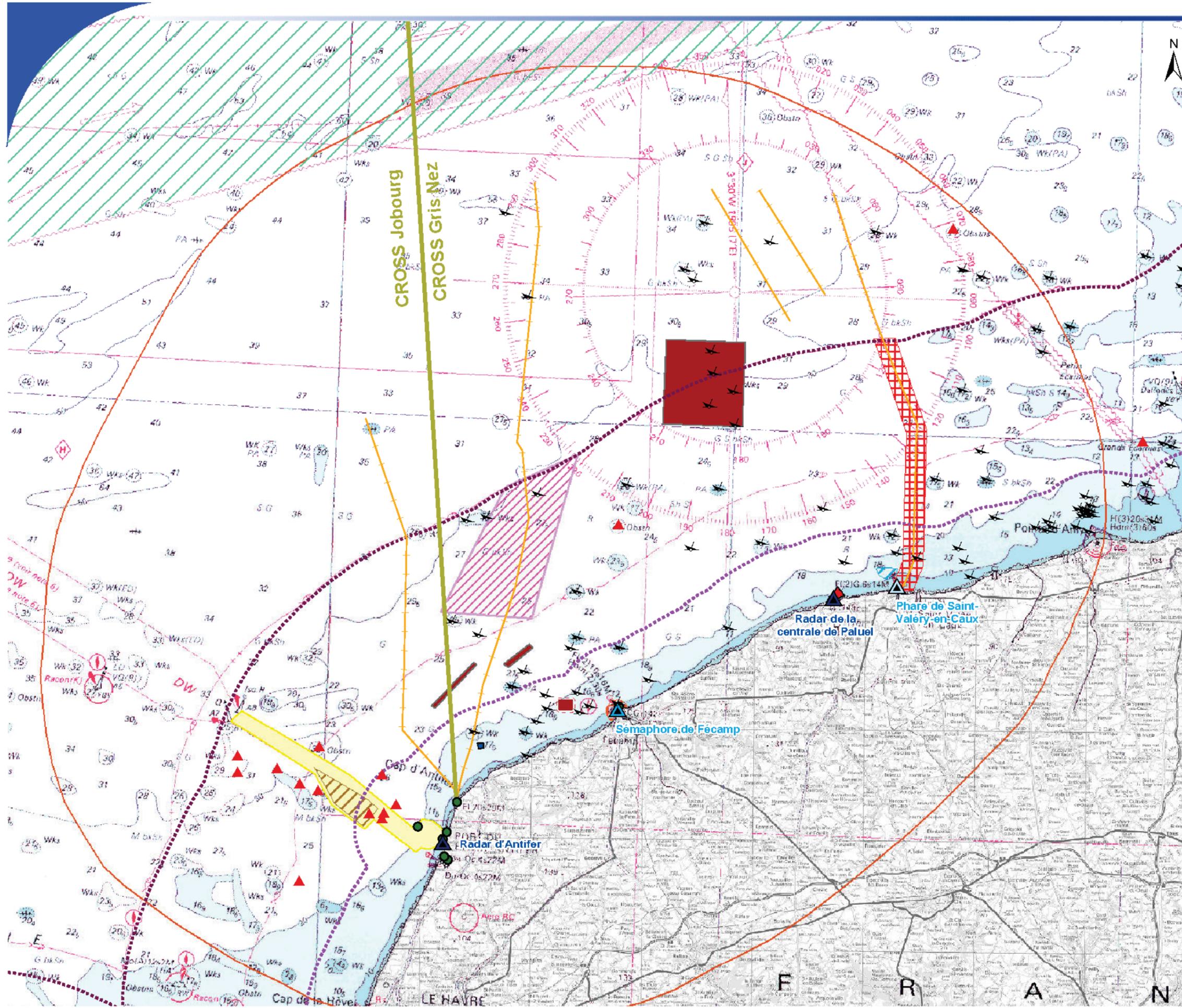
Administrations / Associations	Base	Moyens disponibles	Nombre
Marine Nationale (Ministère de la Défense)	Cherbourg	Patrouilleur de service public (PSP)	2
		Remorqueur d'Intervention pour Assistance et Sauvetage (RIAS)	1
		Bâtiment d'assistance	2
	Dunkerque	Remorqueur d'Intervention pour Assistance et Sauvetage (RIAS) « Abeille Languedoc »	
Douanes (Ministère des Finances)	Cherbourg	Vedette de garde côtes (VGC)	1
	Dunkerque	Vedette de garde côtes (VGC)	1
Affaires Maritimes	Cherbourg	Patrouilleur	1
	Ouistreham	Vedette côtière	1
	Boulogne sur Mer	Vedette côtière	1
Gendarmerie Nationale (Ministère de la Défense)	Cherbourg	Patrouilleur	2
	Boulogne sur Mer	Vedette (VSCM)	1
	Dieppe	Vedette (VSCM)	1
	Le Havre	Vedette (VSCM)	1
Gendarmerie Départementale	Fécamp	Vedette	1

6.4.4 Synthèse sur la navigation et la sécurité

De manière générale on ne recense pas de zones d'interdiction de navigation au sein même de l'aire d'étude immédiate ou d'obstacles à la navigation sinon la présence d'une épave localisée au voisinage de l'extrémité sud-ouest de cette même aire et le passage d'un ancien câble télégraphique.

En ce qui concerne la surveillance maritime, elle est assurée par le CROSS Gris Nez, les sémaphores de la marine nationale (dont le plus proche est celui de Fécamp) et la Société Nationale de Sauvetage en Mer (SNSM). Cette dernière dispose de plusieurs canots ou vedettes pour assurer la sécurité en mer. Les autres moyens de surveillance permettent de disposer d'un total de 21 moyens aériens et 16 navires au service de la marine nationale, des douanes, de la sécurité civile, des affaires maritimes et de la gendarmerie nationale et départementale.

Les avaries recensées concernent essentiellement les rails de navigation où se concentrent l'essentiel du trafic. Pour le dernier recensement disponible (2012) aucune n'a été enregistrée dans l'aire d'étude immédiate.



LEGENDE

- Aire d'étude éloignée
- Aire d'étude immédiate
- Limite des 12 milles
- Limite des 3 milles
- Dispositif de séparation de trafic DST
- Limite de compétence CROSS

Accès au port :

- Canal d'accès
- Zone d'attente
- Zone de dégagement
- Feux

Radars et phares :

- phare
- sémaphore
- radar

Obstacles :

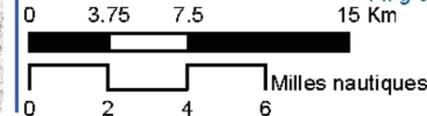
- Epaves
- Obstacles en mer
- Câble sous-marin
- Récifs artificiels

Interdictions :

- Dépôts de munitions / champ de mines
- Zone interdite
- Chalutage et dragage interdits
- Mouillage des engins de pêche interdits

FOND : Scan 50, IGN, SHOM
SOURCE : SHOM, ADRAMAR, GEOMINES, 2011-2013

ECHELLE : 1 / 325 000



6.5 AUTRES ACTIVITÉS MARITIMES

Cette partie est consacrée à la description d'autres activités majeures répertoriées sur le domaine public maritime, le littoral ou le périmètre terrestre de la zone d'étude. Ces activités concernent notamment les extractions de granulats marins et le dragage des sédiments portuaires ou encore les autres projets d'aménagements en cours.

6.5.1 Extraction de granulats marins

Le terme de granulats marins désigne des matériaux minéraux extraits du fond de l'océan ou sur le Domaine Public Maritime (DPM). Ils sont utilisés généralement pour les routes et le génie civil.

L'exploitation de cette ressource peut représenter une alternative à l'exploitation des matériaux alluvionnaires à terre. Au-delà de l'impact qu'elle peut engendrer sur les milieux marins, elle suppose la cohabitation avec les autres activités déjà présentes ou projetées sur le littoral de la Manche (trafic maritime, activités halieutiques, exploitation de parcs éoliens, passage de câbles sous-marins...).

L'édition 2012 du rapport « L'industrie et l'environnement en Haute-Normandie », publié par la DREAL de Haute-Normandie indique que les gisements hauts-normands de granulats marins se situent au large de Dieppe et du Havre et leurs utilisations remontent déjà à plus de vingt ans. Ils sont exploités entre 7 et 30 m de profondeur sur le plateau continental. Ces granulats sont d'anciennes alluvions qui ont été généralement déposées dans l'axe des vallées fluviales et sont de même nature géologique que les sables et graviers issus de carrières. Il ressort des schémas départementaux des carrières que les granulats marins extraits en Baie de Seine ou au large de Dieppe devront permettre à terme non seulement l'approvisionnement des arrondissements du Havre et de Dieppe, mais aussi ceux de Fécamp et de Rouen par voie maritime ou fluviale.

Il existe ainsi plusieurs sites d'exploitation au niveau de la zone d'étude éloignée dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau suivant:

Tableau 47 : Caractéristiques des sites d'extraction de granulats marins en Seine-Maritime

Nom du permis	Nom de l'exploitant	Titre et Etat d'avancement	Superficie (km ²)	Production annuelle autorisée	Distance par rapport à la zone d'étude immédiate en km
Concession des Granulats Marins Gris-Nez	GIE Gris-Nez	Autorisation d'exploitation Concession accordée le 16/04/2013 Autorisation d'exploitation du 7 mai 2013	2,36	270 000 m ³ /an 7 M m ³ sur 30 ans	55
Concession des granulats marins de la Côte d'Albâtre	GIE Manche-Est	Autorisation d'exploitation Concession accordée le 30/11/2012 Autorisation d'exploitation du 14/02/2012	34	1M t/an pdt 5 ans puis 3M t/an soit 80 M t sur 30 ans	16 et 21 km (2 zones)
Granulats marins Havrais	Les Graves de l'Estuaire LGE et Matériaux Baie de Seine MBS	Permis exclusif de recherche Granulats Marins Havrais Déclaration d'ouverture de travaux le 7/03/12	53,27	Extraction maximale de 10 000 m ³ jusqu'au 6 août 2015	38,2

Nom du permis	Nom de l'exploitant	Titre et Etat d'avancement	Superficie (km ²)	Production annuelle autorisée	Distance par rapport à la zone d'étude immédiate en km
Granulats Marins de Dieppe	GIE Graves de Mer	Autorisation d'exploitation Concession accordée le 16/04/2010 Autorisation d'exploitation le 01/03/2012 pour 30 ans	5,9	600 000 t/an / 15 ans 800 000 t/an/15ans Total de 21 M t /30 ans (12 M m ³)	57 et 61 km (2 zones)
Concession de granulats marins Saint-Nicolas	GIE Saint-Nicolas	Autorisation d'exploitation Concession accordée le 08/03/13 Autorisation d'exploitation du 31/05/2013	25	3 M m ³ / an (5 M t) soit 37,5 M m ³ (110 M t) sur 30 ans	29,1 et 29,3 km (2 zones)
Granulat marin de la baie de Seine	GIE Granulat Marin de Normandie	Concession de granulats marins Concession accordée le 28/12/13	8,6	3 Mt/an sur 25 ans	45,5 km

Source: Site de la Préfecture de la Seine-Maritime, consulté le 11/12/2013 et DREAL,2012

La zone d'étude immédiate n'intercepte aucune zone d'extraction de granulats marins mais est située à proximité de la zone «Côte d'Albâtre».

6.5.2 Dragage des sédiments portuaires et autres chenaux d'accès

La gestion d'un port nécessite l'entretien des bassins qui, au cours du temps, se comblent de sédiments. Les dragages portuaires ont pour objectif de maintenir la profondeur dans les ports afin de ne pas gêner la navigation, mais peuvent aussi être effectués pour des travaux d'approfondissement, permettant l'accès à des navires ayant un plus fort tirant d'eau.

Le syndicat mixte du port de Dieppe a signé la convention constitutive d'un groupement avec le département de Seine-Maritime et « Ports Normands Associés » pour le dragage des ports normands (Dieppe, Caen-Ouistreham, Fécamp, Le Tréport...). Entre 0,5 et 1,2 million de m³ de sédiments marins y sont dragués pour maintenir les profondeurs⁵⁰. Le port de plaisance de Saint-Valéry-en-Caux, de par sa situation en fond de vallée et de l'influence des eaux de vidage de la Baie de Seine, est soumis à un fort envasement d'origine terrestre et marine (en moyenne 10 000 m³/an).

Les caractéristiques des dragages des ports les plus proches de la zone de projet sont indiquées dans le tableau suivant. Sont également reportés les ports qui effectuent un clapage en mer, c'est-à-dire qui déversent des matériaux de dragage en mer, à l'aide d'un navire.

⁵⁰ Réseau des Chambres de Commerce et d'industrie de Normandie (Portail normand de l'information économique)

Tableau 48 : Caractéristiques des dragages des ports les plus proches de la zone d'étude

Ports et chenaux	Dieppe	Saint-Valéry-en-Caux	Fécamp
Fréquence de dragage	Tous les ans	Tous les 8 ans	Tous les ans
Volume en m ³	200 000 m ³ /an moyenné sur 5 ans	63 000 m ³	100 000 m ³
Origine des matériaux des matériaux	Port de Dieppe : sédiments + galets Chenal d'aménée du CNPE de Penly	Sables – vases- Galets	Port de Fécamp : sable + galets
Valorisation	Rechargement en galets de la plage de Puy sur la commune de Dieppe	rechargement des plages avec les galets	Rechargement de la plage du Tréport (2000 m ² pour 10 000 m ³ /an) Rechargement en galets de la plage de Mers-les-Bains
Lieu de clapage	A environ 2 milles de l'entrée du port par -6 à -11 m de profondeur	A environ 2,5 milles au nord du port	Cf Carte « instructions nautiques » Zone située à environ 2,5 milles du nord-ouest des jetées du port

Source : Site de la Préfecture de la Seine-Maritime, consulté le 11/12/2013, Capitaineries

Aucune zone de clapage ne concerne l'aire d'étude immédiate.

6.5.3 Synthèse des autres activités maritimes

Trois zones d'extraction de granulats en mer sont actuellement en exploitation au sein du périmètre d'étude éloigné. Aucun ne concerne le périmètre immédiat. L'exploitation de galets de mer est aujourd'hui interdite en Seine-Maritime.

Les ports du littoral de la zone d'étude (Fécamp, Dieppe et Saint-Valéry-en-Caux) font l'objet de dragages réguliers. Leurs sédiments sont déposés dans des zones de clapage spécifiques, toutes localisées en dehors de l'aire d'étude immédiate.

6.6 SERVITUDES

Ce paragraphe fait la synthèse de l'ensemble des servitudes susceptibles d'interférer avec le projet. De manière générale, les servitudes établissent des limites au droit de propriété et d'usage du sol, à l'initiative de l'administration et pour cause d'utilité publique. Elles se traduisent soit par une interdiction pure et simple, soit par l'obligation de mettre en place des mesures correctives ou d'adaptation du projet (limitation de hauteur ou balisage nocturne par exemple).

Elles sont instituées en vertu des réglementations qui leur sont propres. Les plus importantes susceptibles d'interférer avec le projet concernant pour l'essentiel celles relatives aux transmissions radioélectriques.

Les informations relatives à ce chapitre sont issues :

- D'une étude spécifique relative à la surveillance maritime réalisée par SIGNALIS;
- Du rapport de l'Agence Nationale des Fréquences en date du 26 février 2008 relatif aux perturbations du fonctionnement des radars fixes maritimes, fluviaux et portuaires par les éoliennes.

Les servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernent la protection des centres d'émission et de réception exploités par l'Etat contre les obstacles. La Commission Sites et Servitudes de l'Agence Nationale des Fréquences a pour rôle de gérer, planifier et contrôler les usages du spectre des fréquences radioélectriques. Les émissions radioélectriques peuvent provenir de plusieurs types d'activités :

- Surveillance maritime, avec l'utilisation de radars, radars embarqués, moyens de communication HF, VHF, UHF, GSM, ou encore du système AIS (Automatic Identification System) ;
- La surveillance de l'aviation civile et militaire (radars de l'aviation civile et de la défense nationale) ;
- La météorologie (radars météo) ;

- D'autres systèmes de communication : téléphonie mobile, système DGPS (Différential Global Positioning System ou GPS différentiels), système DSC (Digital Selective Calling) ou ASN en français (Appel Sélectif Numérique).

6.6.1 Surveillance maritime basée sur transmissions radioélectriques

La surveillance joue un rôle essentiel en matière de sécurité maritime. Elle s'appuie essentiellement sur les moyens mis en œuvre par l'Etat à travers divers services (marine nationale, affaires maritimes, douanes...) coordonnés opérationnellement par les préfets maritimes. Ces moyens essentiellement basés sur des transmissions radioélectriques (radars, moyens AIS et communications VHF) disposent d'une couverture qui peut concerner les aires d'étude immédiate et éloignée.

RADARS DE SURVEILLANCE DU TRAFIC MARITIME

Le tableau ci-dessous liste les radars fixes présents dans le secteur de Fécamp.

Tableau 49 : Liste des radars fixes de surveillance maritime au sein de l'aire d'étude régionale

Radars	Opérateurs	Hauteur de l'antenne	Puissance de l'émetteur	Distance par rapport à l'aire d'étude immédiate
Sémaphore d'Ault	Marine Nationale	88 m	25 KW	84,4 km
Sémaphore de Dieppe	Marine Nationale	45,8 m	25 KW	56,9 km
Sémaphore de Fécamp	Marine Nationale	130 m	25 KW	12,7 km
Sémaphore de la Hève	Marine Nationale	111 m	25 KW	37,1 km
Sémaphore de Villerville	Marine Nationale	130,3 m	25 KW	50,4 km
Sémaphore de Port en Bessin	Marine Nationale	77,1 m	25 KW	86,4 km
Radar d'Antifer	GPMH	30 m	25 KW	20,8 km
Radar du phare de la Hève	GPMH	140 m	25 KW	36,8 km
Radar du port de Dieppe	Port de Dieppe	40 m	25 KW	56,8 km
Radar de la centrale de Paluel	EDF	20 m	25 KW	26,2 km
Radar de la centrale de Penly	EDF	105 m	6 KW	65,2 km
CROSS Gris Nez	CROSS	61 m	25 KW	136,3 km
Radar de Saint-Frioux	CROSS	155 m	25 KW	118,2 km

D'après la Carte 34 (p235), l'aire d'étude immédiate est concernée par la couverture des radars des sémaphores de Fécamp, de la Hève, de Paluel et d'Antifer (couverture partielle de l'ouest de cette aire).

En ce qui concerne les radars fixes, l'aire d'étude immédiate est concernée par les couvertures des radars de Paluel, d'Antifer et de la Hève.

Les servitudes associées aux radars des CROSS, des ports et sémaphores sont précisées par le CETMEF (Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales) qui s'occupe notamment des transmissions de la télématique et des techniques satellitaires pour l'ensemble des services du ministère chargé de l'Equipement. Compte tenu du rôle spécifique de ces radars pour la sécurité de la navigation dans les chenaux d'accès et du rapport de l'Agence Nationale des Fréquences en date du 26 février 2008 relatif aux perturbations du fonctionnement des radars fixes maritimes, fluviaux et portuaires par les éoliennes, il est préconisé :

- D'établir une zone de protection de 10 km autour des équipements radio maritimes ;
- D'établir une zone de coordination de 20 km autour des équipements radio maritimes pour l'implantation du parc éolien.

MOYENS DE COMMUNICATION À TERRE ET SURVEILLANCE RADIO GONIOMÉTRIQUE

Les moyens de communication en rapport avec la surveillance maritime utilisent la VHF ou la HF. Le tableau ci-dessous liste l'ensemble des moyens de communication maritimes utilisés dans le secteur de Fécamp.

Tableau 50 : Moyens de communication maritime au sein de l'aire d'étude régionale

Sites	Dispositif HF	Dispositif VHF	UHF	Radio Gonio	Lien FH	GSM
Sémaphore d'Ault	Aucun	4 dont un portable		Ecoute VHF	Vers Dieppe, le Mont St-Frieux et St-Valéry-en-Caux	Antenne relais
Sémaphore de Dieppe	Oui	4 dont un portable		Ecoute VHF	Vers Ault	Antenne relais
Sémaphore de la Fécamp	Oui	3 dont un portable		Ecoute VHF	Vers le port d'Antifer et St-Valéry-en-Caux	Antenne relais
Sémaphore de la Hève	Oui	5 dont un portable	Oui	Ecoute VHF	Vers Port-en-Bessin, Antifer, COMAR le Havre et Villerville	Antenne relais
GPMH / Antifer	Aucun	Oui				

STATIONS DE BASE AIS

L'AIS (Automatic Identification System) est un dispositif d'identification coopératif de navires. Chaque navire muni d'un transpondeur AIS émet des messages d'identité et de position de façon automatique vers d'autres navires voisins ou bien des systèmes de surveillance de trafic (CROSS, Sémaphore, VTS, etc.). Ces échanges d'information se font par radio VHF sur les canaux 87b et 88b.

La convention SOLAS, traité international visant à définir différentes règles relatives à la sécurité, la sûreté et l'exploitation des navires s'appliquant en général aux navires de jauge brute supérieure ou égale à 500 tonneaux qui effectuent des voyages en eaux internationales, demande, depuis janvier 2005, l'installation du système AIS à bord des navires de jauge brute supérieure à 300 GT (« Gross tonnage ») pour les trafics internationaux. La jauge brute d'un navire est proportionnelle au volume total de tous les espaces fermés d'un navire. A titre d'exemple, 300 GT représentent un remorqueur d'environ 30 m, ou une drague d'environ 40 m. Cependant, tout navire peut librement s'équiper du système AIS, même si sa jauge brute est inférieure à 300 GT.

A noter que le Règlement (CE) 1224/2009 du Conseil du 20 novembre 2009 instituant un régime communautaire de contrôle afin d'assurer le respect des règles de la politique commune de la pêche oblige les navires de pêche sous pavillon d'un Etat membre de l'UE de s'équiper d'un transpondeur AIS :

- À partir du 31 mai 2012: tous les navires de plus de 24 m;
- À partir du 31 mai 2013: tous les navires de plus de 18 m;
- À partir du 31 mai 2014: tous les navires de plus de 15 m.

Les États membres peuvent exploiter les données du système AIS à des fins de surveillance et de contrôle.

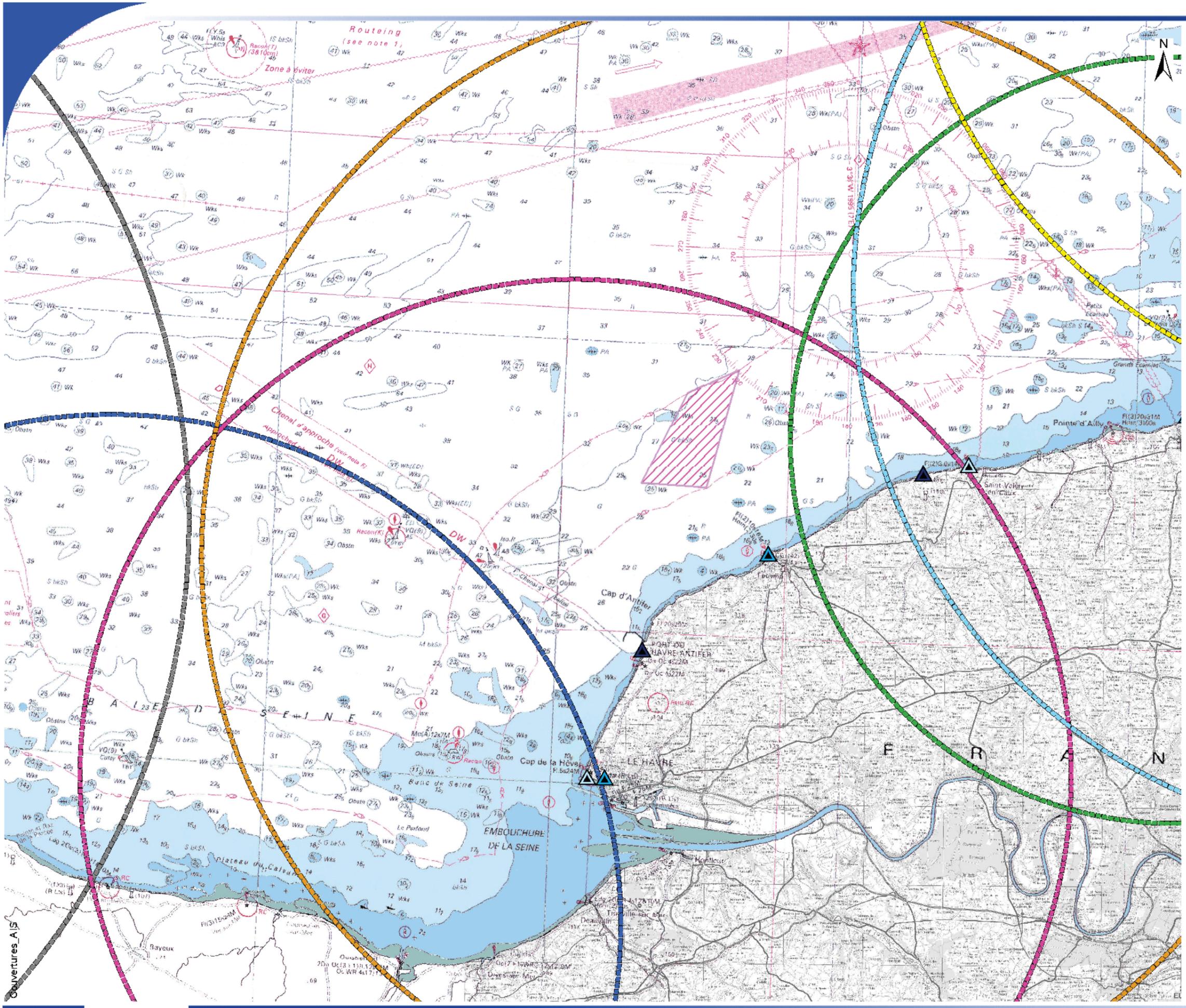
Les centres de surveillance du trafic maritime à terre équipés de récepteurs AIS sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 51 : Liste des stations de base AIS terrestres recensées au sein de l'aire d'étude régionale

Radars	Opérateurs	Station de base AIS	Hauteur de l'antenne
Sémaphore d'Ault	Marine Nationale	Saab R40	88 m
Sémaphore de Dieppe	Marine Nationale	Oui	45,8 m
Sémaphore de Fecamp	Marine Nationale	Oui	130 m
Sémaphore de la Hève	Marine Nationale	Saab R40	111 m
Sémaphore de Villerville	Marine Nationale	Non	130,3 m
Sémaphore de Port en Bessin	Marine Nationale	Saab R40	77,1 m
Radar d'Antifer	GPMH	Non (la vigie d'Antifer reçoit les informations AIS)	30 m

		avec le GPMH)	
Radar du phare de la Hève	GPMH	Saab R40	140 m
Vigie Honfleur	Port de Rouen	Saab R40 (échange d'information AIS avec le GPMH)	
Radar du port de Dieppe	Port de Dieppe	Oui	40 m
Radar de la centrale de Paluel	EDF	Non	20 m
Radar de la centrale de Penly	EDF	Non	105 m
CROSS Gris Nez	CROSS	Saab R40	61 m
Radar de Saint-Frieux	CROSS	Saab R40	155 m

Seuls les sémaphores de Fecamp et de la Hève présentent une couverture qui concerne à la fois les aires d'études éloignée et immédiate.



Carte n°

Couvertures AIS



LEGENDE

- Aire d'étude immédiate
- Phare
- Sémaphore
- Radar

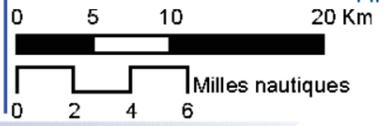
Couvertures AIS

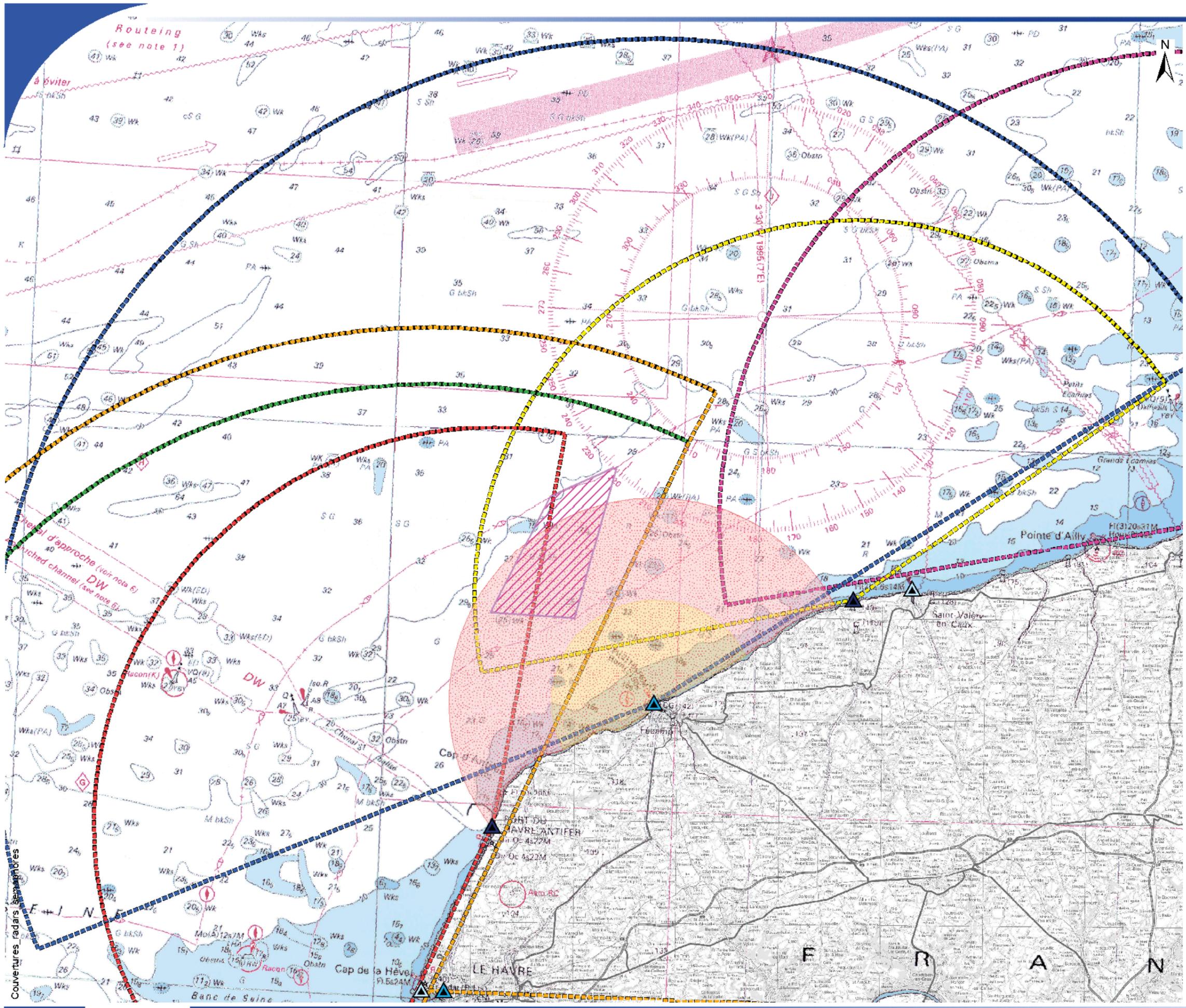
- CROSS Gris Nez
- CROSS Jobourg
- Saint-Frieux
- Sémaphore Port en Bessin
- Sémaphore d'Ault
- Sémaphore de Dieppe
- Sémaphore de Fécamp
- Sémaphore de la Hève

FOND :
Scan 50, IGN, SHOM

SOURCE :
SHOM, SIGNALIS, CASSIDIAN, 2013

ECHELLE : 1 / 450 000





Carte n°

Couvertures de radars et sémaphores



Sources: Esri, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO.

LEGENDE

- Aire d'étude immédiate
- Phare
- Sémaphore
- Radar

Couvertures de radars et sémaphores

- Couverture radar Antifer
- Couverture radar de Paluel
- Couverture radar phare de la Hève
- Couverture radar sémaphore Dieppe
- Couverture radar sémaphore Fécamp
- Couverture radar sémaphore La Hève

- Zone de protection
- Zone de coordination

FOND : Scan 50, IGN, SHOM

SOURCE : SHOM, SIGNALIS, CASSIDIAN, 2013

ECHELLE : 1 / 350 000

0 3.75 7.5 15 Km

0 2 4 6 Milles nautiques



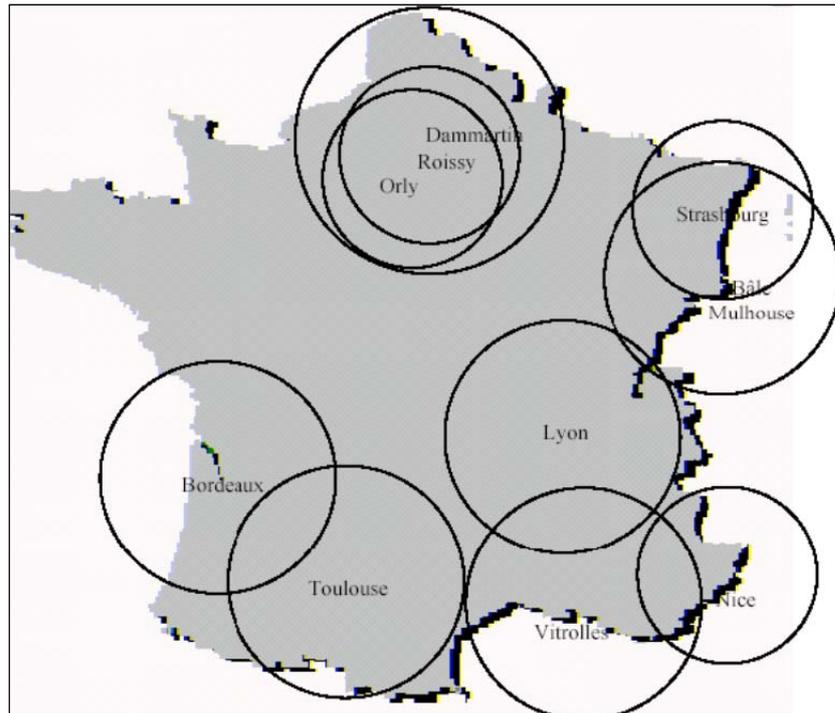
6.6.2 Radars de surveillance de l'aviation civile et militaire

AVIATION CIVILE

Afin de protéger les trajectoires d'approche, l'aviation civile dispose de trois types d'équipements :

- Des radars primaires pour la détection des aéronefs. Ils assurent une surveillance sans intervention de la cible à sa détection ;

Figure 69: Carte de la couverture des radars primaires



Source : MEEDDAT. 3 mars 2008.

- Des radars secondaires pour dialoguer avec les aéronefs. Ils assurent une surveillance coopérative grâce à la participation active de la cible à sa détection, la cible étant équipée d'un répondeur, appelé transpondeur, qui reçoit des interrogations du radar et y répond ;
- Des systèmes de navigation, appelés VOR (Visual Omni Range), basés au sol qui permettent aux avions de se positionner par rapport à leurs emplacements. Ils sont situés sur les aéroports et en pleine campagne.

La zone d'étude immédiate est située dans la zone de couverture du radar primaire de Dammartin.

DÉFENSE NATIONALE

La plupart des radars de la Défense Nationale sont implantés sur les bases aériennes ou aéronavales. Des déploiements extérieurs peuvent également être réalisés, notamment à des fins de protection de sites sensibles ou pour garantir une détection maximale à la fois pour le service du contrôle aérien et pour la surveillance du territoire.

On recense une cinquantaine de radars de basse altitude et moyenne-haute altitude dont la localisation n'est pas publique.

En outre, la Défense possède deux radars de type « GRAVES » dédiés à la surveillance spatiale et trois radars SATAM de trajectographie sur les champs de tir air/sol.

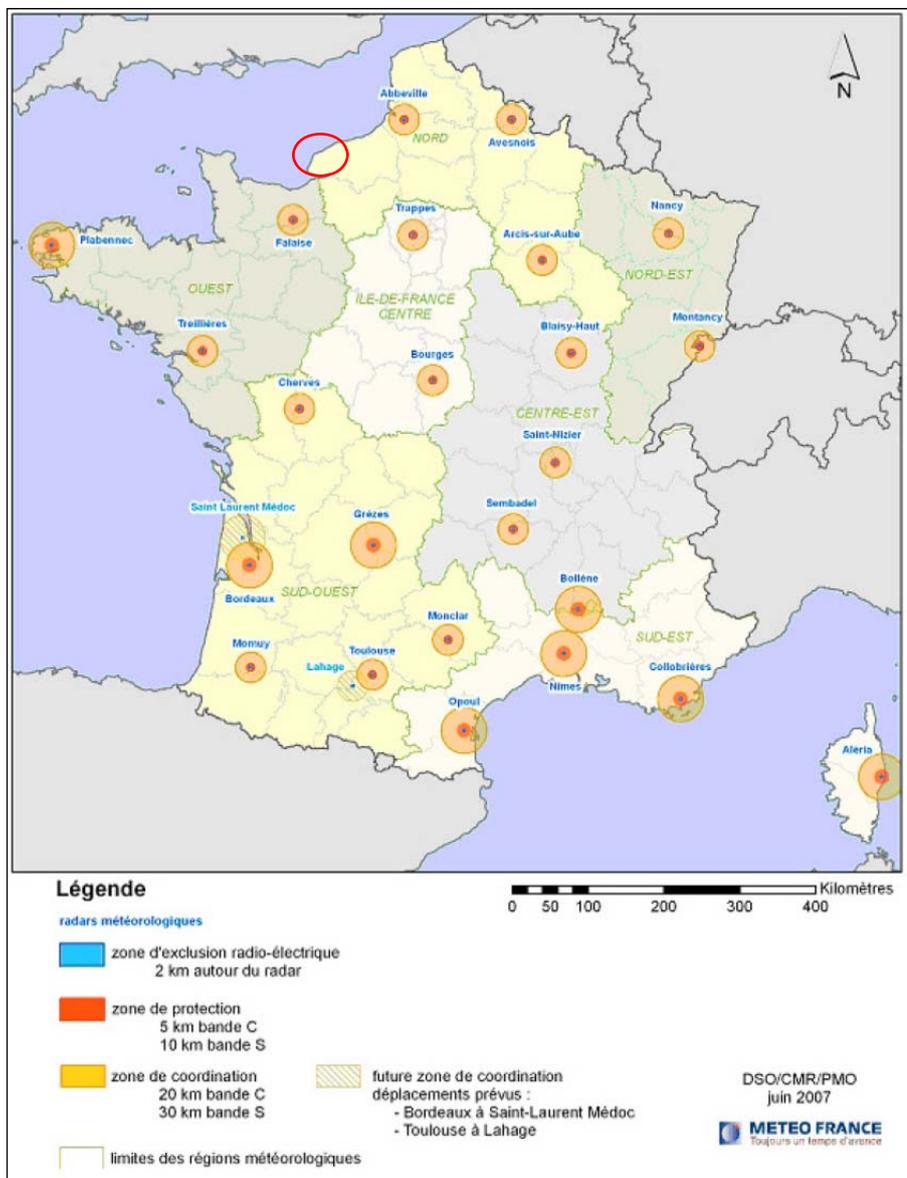
6.6.3 Radars de Météo-France

Les radars météorologiques permettent de localiser les précipitations (pluie, neige, grêle), de mesurer leur intensité en temps réel et d'effectuer des mesures de vent par effet Doppler (profils verticaux et de champs volumiques de vent). Répartis sur l'ensemble du territoire, ils ont une portée d'environ 100 km pour la mesure de précipitations et de 150 à 200 km pour la détection des phénomènes précipitants dangereux.

Météo-France dispose d'un réseau de 24 radars météorologiques qui couvre une grande partie du territoire métropolitain et de la Corse.

Le radar Météo France le plus proche de la zone d'implantation du parc éolien est celui d'Abbeville (bande de fréquence C) dans le département de la Somme, situé à environ 115 km du site d'implantation des éoliennes (Cf. Figure 70) La zone de projet est localisée bien au-delà des limites de la zone de coordination du radar, matérialisée par un cercle de 20 km de rayon autour du radar. Aucune servitude liée au radar Météo France ne concerne par conséquent la zone de projet.

Figure 70 : Carte de localisation des radars de Météo-France et servitudes associées



Source : Météofrance, 2007

6.6.4 Autres émissions radioélectriques

RADARS EMBARQUÉS

La plupart des navires qui sortent en mer sont équipés d'un radar embarqué permettant de mesurer les distances et les angles relatifs de positionnement. Le radar permet notamment d'assurer la fonction d'évitement d'obstacles de jour comme de nuit. Ces obstacles peuvent être de différentes natures, ce peut être la côte, d'autres navires, ou encore des objets dérivants tels que les icebergs.

Les navires qui possèdent un radar embarqué sont :

- pour la plupart des navires de pêche ;
- certains bateaux de plaisances ;
- les navires sur route maritime. Le chapitre relatif au trafic maritime (cf.6.7.1.1) montre que l'aire d'étude immédiate se situe en dehors des principaux axes de navigation du secteur que sont les deux rails de navigation du système de séparation de trafic (DST) de la Manche et les trajets transmanche Dieppe-Newhaven et Le Havre-Portsmouth.

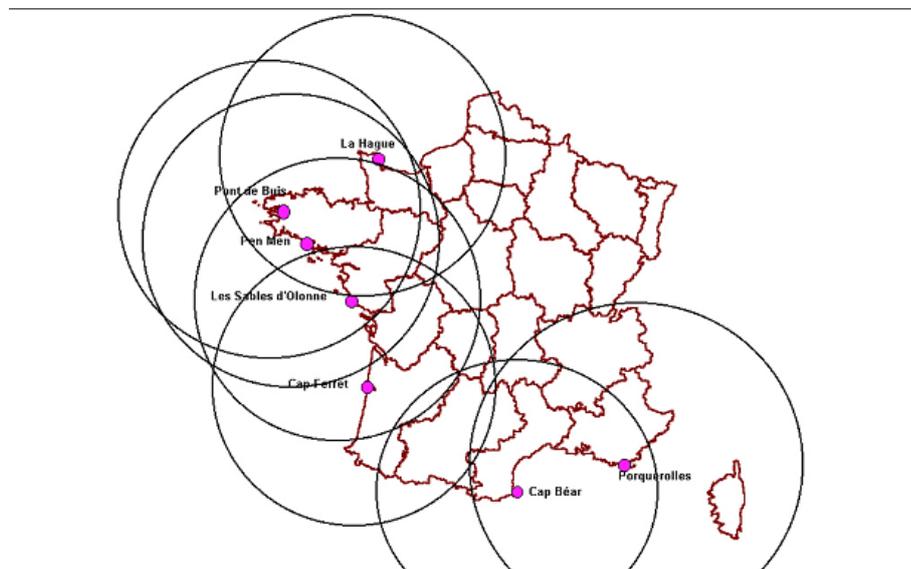
GPS DIFFÉRENTIEL (DGPS)

Les DGPS (Differential Global Positioning System) fonctionnent sur le principe suivant.

Les stations de référence sur le littoral sont munies d'un récepteur GPS qui élabore une « position GPS » de la station de référence. Chaque station de référence possède une connaissance plus précise de sa position géographique par des informations cartographiques extérieures (IGN,...). Cette position géographique précise sera appelée dans ce document « position absolue ». La comparaison de la « position absolue » et de la « position GPS » permet à la station de référence d'élaborer un vecteur de correction qui intègre l'effet de différentes erreurs (décalage d'horloge, différence de propagation...). Un émetteur d'une fréquence d'environ 300 kHz placé à proximité de la station de référence émet en permanence les coordonnées de ce vecteur de correction avec un débit d'environ 100 bauds. Un navire approchant de la station de référence élabore sa propre position GPS avec son récepteur GPS et corrige cette position GPS avec le vecteur de correction émis par la station de référence. Cette correction lui permet d'améliorer la précision de la connaissance de ses coordonnées géographiques.

Le CETMEF a mis en place sept stations DGPS permanentes pour la sécurité en mer. La diffusion en temps réel des corrections, au format RTCM SC-104, se fait par radio (Grandes Ondes, bande des 300 kHz) avec une portée qui peut atteindre approximativement 300 km, ce qui permet une utilisation potentielle étendue à l'intérieur des terres, en particulier sur les voies navigables, sous réserve de ne pas rencontrer de masque.

Figure 71 : Localisation des stations DGPS du CETMEF



Source : Commission du Conseil national de l'information géographique « Positionnement Statique et Dynamique » Groupe de travail Evolution du Réseau GPS Permanent, version 7 avril 2007

La station la plus proche de la zone d'étude est celle de La Hague, située dans le département du Cotentin (fréquence : 299 Khz, portée à 50V/m à 50 milles, Latitude-Longitude-49°34'N 1°16'W). Avec une portée équivalente à 300 km, la zone d'étude est entièrement comprise dans la portée de cette station de La Hague (Cf. Figure 71, p239).

COMMUNICATIONS VHF

Les communications VHF utilisent la plage de fréquence de 50 à 330 MHz. Elles servent aux communications « navires-navires » ou « navires-station terrestre ».

TÉLÉPHONIE MOBILE

La téléphonie mobile est fondée sur la radiotéléphonie, c'est-à-dire la transmission de la voix à l'aide d'ondes radio (fréquences dans la bande des 900 et 1800 MHz) entre une base relais qui couvre une zone de plusieurs dizaines de kilomètres de rayon et le téléphone mobile de l'utilisateur.

DIGITAL SELECTIVE CALLING (DSC) OU APPEL SÉLECTIF NUMÉRIQUE (ASN)

L'Appel Sélectif Numérique (ASN) est le système de détresse mondial. Il utilise des données numériques pour transférer des informations entre les radios. Ce dispositif fournit plusieurs avantages importants comprenant la possibilité de diriger l'information vers des destinataires spécifiques (d'où le terme sélectif), le transfert d'un grand flux de données et l'exactitude de celles-ci. Les appels ASN peuvent être lancés vers un destinataire en particulier mais aussi vers un groupe de bateaux ou à tout autre navire ou organisme de secours.

Les appels peuvent prendre la forme de messages de routine, de messages d'urgence ou de détresse. Ces derniers peuvent être indéterminés ou définir spécifiquement le type de détresse : homme à la mer, échouage, incendie, etc. Les messages incluent l'heure de la transmission, la latitude, la longitude ainsi que l'identité de l'émetteur sous la forme du MMSI (Maritime Mobile Service Identity) lequel est une série de neuf chiffres identifiant d'une manière unique les stations radioélectriques du service mobile maritime. Tous les MMSI attribués par l'administration sont communiqués aux organismes de sauvetage en mer (CROSS, SNSM, etc.).

L'aire d'étude immédiate est située en dehors de toutes zones d'exclusions, de dégagements ou de servitude. On recense la présence de 4 radars fixes maritimes dont la couverture concerne en partie l'aire d'étude immédiate :

- **Le radar du sémaphore de Fécamp (zone de coordination) ;**
- **Le radar du phare de la Hève ;**
- **Le radar du port d'Antifer ;**
- **Le radar de la centrale nucléaire de Paluel.**

En outre, cette même aire d'étude intercepte les zones de couverture AIS des sémaphores de Fécamp et de la Hève.

La zone d'étude est entièrement comprise dans la portée de la station DGPS du CETMEF de La Hague.

6.7 RISQUES TECHNOLOGIQUES

Certains établissements industriels et agricoles, ainsi que le transport de matières dangereuses par voies routière, ferroviaire, aérienne, d'eau ou par canalisation peuvent générer des risques pour la population, le Trafic maritime les biens et/ou l'environnement, notamment lors d'un accident. Les produits considérés comme dangereux peuvent être inflammables, toxiques, explosifs, radioactifs ou corrosifs.

6.7.1 Transports de matières dangereuses

6.7.1.1 *Trafic maritime*

La Manche est un espace maritime unique en raison d'une densité de trafic, à la fois longitudinal mais également transversal qui est sans équivalent au monde : près de 20 % du trafic mondial, 400 à 500 bateaux par jour dans le détroit du Pas de Calais, une moyenne de 35 000 passagers par jour entre la Grande-Bretagne et la France, 1 000 bateaux de pêche immatriculés.

Cet espace maritime est très important et correspond à :

- Une voie maritime vers les grands ports de l'Europe du Nord, comme Amsterdam aux Pays-Bas ;
- Un transit annuel de 275 millions de tonnes de produits dangereux dont 85 % d'hydrocarbures.

Le trafic commercial de matières dangereuses est par conséquent très développé au large des côtes de la Manche orientale. La présence des ports du Havre, du Havre-Antifer, de Fécamp et de Saint Valéry-en-Caux contribue à ce trafic. L'étude de ce trafic est détaillée dans la partie 6.3.

En outre, la navigation est parfois difficile étant donné :

- Les conditions météorologiques difficiles d'octobre à avril ;
- Les forts marnages ;
- La présence de courants marins parmi les plus violents du monde (le Raz Blanchard) ;
- Le grand nombre d'épaves datant de la Première et de la Seconde Guerre mondiale.

6.7.1.2 *La gestion des risques de pollution marine*

Plusieurs plans d'urgence sont élaborés pour organiser, en cas de sinistre majeur, la mise en œuvre des éléments des différentes administrations :

- Le dispositif ORSEC maritime Manche/Mer du Nord détermine l'organisation générale des secours et interventions en matière de sécurité civile et définit dans ce domaine les modalités de direction des opérations.

Adopté en avril 2010, le dispositif ORSEC maritime trouve ses origines dans la loi de modernisation de la sécurité civile de 2004, qui a entraîné une large refonte des systèmes de gestion de crise en France, tant en mer qu'à terre. Il décrit l'organisation mise en œuvre par le préfet maritime pour faire face aux conséquences en mer d'un événement d'origine maritime, aérienne ou terrestre, dont la portée touche exclusivement ou cumulativement le secours aux personnes, aux biens et à l'environnement et la prévention des risques et dangers qui peuvent les affecter de manière grave et imminente.

Le dispositif ORSEC maritime comporte plusieurs volets pouvant couvrir l'ensemble des aspects d'un même événement de mer :

- recherche et sauvetage [SAR]
- antipollution hydrocarbure ou chimique [POLMAR]
- assistance à navire en difficulté [ANED]
- circulation perturbée [CIRC]
- rejet nucléaire accidentel [NUCMAR]

Les trois niveaux de gravité définis par le dispositif sont :

- Niveau 1 : coordination simple des unités engagées.
- Niveau 2 : activation de l'équipe de gestion d'intervention (EGI) au CROSS ou au COM (Centre opérationnel maritime du préfet maritime) – incident maîtrisable nécessitant une coordination renforcée de l'évènement.

- Niveau 3 : activation de l'équipe de gestion de crise auprès du préfet maritime (EGC) – l'évènement dépasse le cadre de l'intervention en mer

Le dispositif ORSEC apporte une cohérence accrue à l'action de l'État en mer. Sans remettre en cause les méthodes d'action préexistantes, il permet d'adopter une méthode de gestion de crise commune à tous les événements. Pour un évènement de mer, le Directeur des opérations de secours (DOS mer) sera le préfet maritime. Dès lors que la terre est affectée, le Directeur des opérations de secours à terre (DOS terre) sera le préfet de département. Le dispositif ORSEC permet donc d'améliorer l'interface mer-terre indispensable dans la plupart des événements maritimes, quelles que soient leurs natures.

- Le plan départemental POLMAR TERRE de la Seine-Maritime, de la compétence du préfet du département, organise la lutte le long du rivage du département ;
- Le MANCHE PLAN : plan d'urgence franco-britannique auquel est associée la Belgique, vise à organiser l'action des autorités françaises et britanniques en cas de sinistre maritime en Manche (au-delà des eaux territoriales).

6.7.2 Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE)

La zone d'étude éloignée est concernée par la présence de **la centrale nucléaire de Paluel**, située sur la commune de Paluel (Seine-Maritime) entre Dieppe et Fécamp, à 6 km de Saint-Valéry-en-Caux. Le site concerne 160 Ha de terrain.

Elle a été construite et est exploitée par EDF. La centrale, qui utilise l'eau de la Manche pour son refroidissement, dispose de quatre réacteurs nucléaires de 1 300 MW chacun. Le chantier des réacteurs de la centrale a débuté en 1977 et s'est terminé en 1986. Environ 1 250 salariés d'EDF travaillent à la centrale de Paluel, ainsi que 300 salariés d'entreprises prestataires.

L'activité de production nucléaire électrique fait l'objet de nombreuses réglementations. L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), indépendante depuis le 13 juin 2006 (loi Transparence et Sécurité Nucléaire) est la seule habilitée à veiller à l'application de la réglementation. Les installations sont également évaluées par l'agence internationale d'énergie atomique. Tous les événements sont déclarés à l'ASN.

Photo 18 : Centrale nucléaire de Paluel



Source : <http://energie.edf.com/nucleaire/carte-des-centrales-nucleaires/centrale-nucleaire-de-paluel/presentation-45978.html>

Cette centrale fait l'objet de suivis environnementaux réguliers publiés dans un rapport annuel. L'état radio-écologique de l'environnement du CNPE et son évolution depuis la mise en service industrielle, est réalisé par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN). Une surveillance écologique du milieu marin est aussi réalisée par l'IFREMER concernant les domaines pélagique, benthique et halieutique.

6.7.3 Enjeux pyrotechniques

Située à une dizaine de kilomètres des côtes de Haute Normandie, la zone d'étude est susceptible d'avoir été le théâtre de conflits de guerre ou de correspondre à une zone d'immersion volontaire de munitions. Dans l'un ou l'autre cas, les fonds marins présentent potentiellement des risques pyrotechniques (présence d'engins et/ou de munitions à caractère explosif : bombes, mines, grenades, torpilles, épaves contenant des munitions, etc.).

Fort de ce constat, la société Géomines, basée à Six-Fours (département du Var) a expertisé en 2011, les faits historiques pour caractériser le risque potentiel de pollution pyrotechnique des fonds marins au droit de la zone d'étude. Pour ce faire, le Service Historique de la Défense à Toulon a été consulté, ainsi qu'une liste importante de documents bibliographiques et cartes marines.

Les risques pyrotechniques recensés au droit de la zone d'étude et exposés ci-après, sont de trois ordres :

- Les enjeux pyrotechniques liés aux conflits de guerres passées ;
- Les enjeux pyrotechniques liés aux activités militaires (entraînements) ;
- Les enjeux pyrotechniques liés aux immersions volontaires de munition.

6.7.3.1 *Enjeux pyrotechniques liés aux conflits de guerres passées*

Sur les trois grands conflits étudiés dans le cadre de la présente expertise (guerre de 1870-1871, de 1914-1918 et de 1939-1945), seuls les deux plus récents sont susceptibles d'intéresser la zone d'étude.

MUNITIONS

Si le secteur de Fécamp ne fut pas concerné par les grandes batailles navales de ces deux guerres mondiales, la présence de sous-marins et leurs tirs de torpilles **ont pu générer une pollution pyrotechnique éparsée et de faible intensité.**

Les barrages de mines offensives mouillés par la marine allemande étaient systématiquement dragués au fur et à mesure de leur découverte. Le risque de mise au jour de ce type de mine est **peu probable.**

Les barrages géants de mines défensives ont quant à elle été démantelées, mais certaines mines ont pu dériver et se poser sur le fond générant **une pollution faible et éparsée.**

La Carte 32 (p225), localise les champs de mines connus au droit de la zone d'étude (ils correspondent essentiellement à des mines allemandes, disposés au sud de la zone d'étude).

Tous les champs de mines connus et répertoriés se situent à l'extérieur de la zone d'étude.

Toutefois, la présence d'une ou de plusieurs mines ayant été mouillées accidentellement dans la zone d'étude immédiate ou ayant dérivées ne peut être exclue. Pour se prémunir contre les risques associés aux mines et munitions non explosées, une campagne magnétométrie (UXO) est réalisée au préalable des opérations en mer. La procédure et la méthodologie appliquée lors de ces campagnes sont conformes aux prescriptions de la Préfecture Maritime de la Manche et de la Mer du Nord.

EPAVES SUSCEPTIBLES DE CONTENIR DES MUNITIONS

De nombreuses épaves datant des première et seconde guerres mondiales sont présentes sur le littoral de Seine-Maritime entre 25 et 40 m de profondeur.

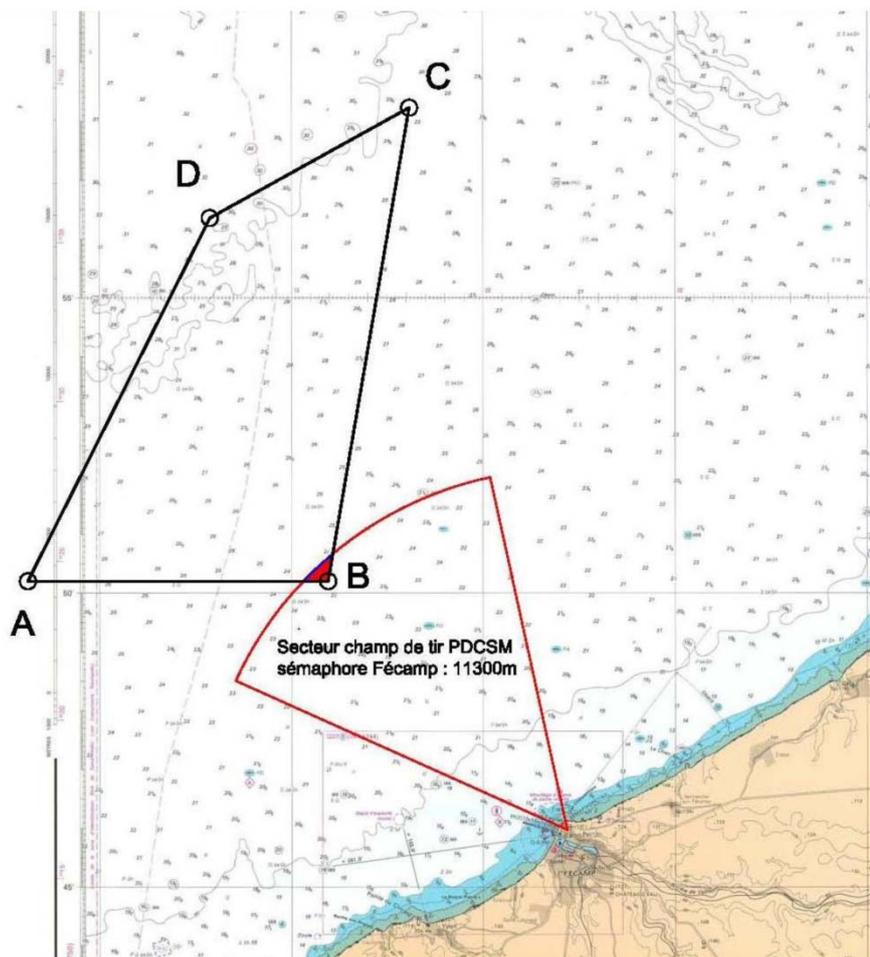
Sur la carte SHOM, aucune épave n'est répertoriée au niveau de l'aire d'étude immédiate. Néanmoins, une épave est suspectée dans la partie Nord de l'aire d'étude immédiate (Cf. « Carte Instructions nautiques »). Une épave est située au voisinage de l'extrémité sud-ouest de cette aire (détection validée par les reconnaissances par profils avec sonar à balayage latéral) et deux sont situées à proximité de la limite Nord-Ouest.

6.7.3.2 Enjeux pyrotechniques liés aux activités militaires (entraînements)

La zone d'étude est située à 10 000 m environ du PDCSM⁵¹ du sémaphore de Fécamp.

La présence de munitions de 100 mm issues des tirs d'entraînements ou de combats est **possible dans les environs immédiats du point B.**

Figure 72 : Champ de tir du PDCSM du sémaphore de Fécamp



Source : Géomines, 2011

⁵¹ Poste de Défense Contre les Sous-Marins

6.7.3.3 **Enjeux pyrotechniques relatifs aux immersions volontaires de munitions**

Les immersions volontaires de munitions permettaient d'éliminer rapidement des munitions et des armements obsolètes⁵². Toutefois, très peu d'indications sont données quant à la localisation de ces sites (et encore moins quant à la nature et la quantité des munitions immergées).

La carte marine SHOM 7417 et la base de données « James Martin Center for non proliferation studies Chemical Weapon Munitions Dumped at Sea »⁵³ ne recensent pas de zone de « dépôts explosifs » au droit de la zone d'étude immédiate.

La zone la plus proche est distante d'environ 7 000 mètres de la zone d'étude immédiate (Cf. Carte 32, p225). Dans cette zone, le chalutage, le dragage et la plongée sous-marine sont interdites par arrêté préfectoral n°36/2009 du 19 juin 2009. 18 barges américaines, partiellement enfouies et renfermant un total d'environ 2 000 bombes de 250 kg, sont immergées dans cette zone depuis la fin de la seconde guerre mondiale.

Aucune zone d'immersion volontaire de munitions connues n'est donc recensée au droit de l'aire d'étude immédiate.

6.7.4 **Synthèse des enjeux technologiques, transports de matières dangereuses et enjeux pyrotechniques**

Compte-tenu de la nature maritime du projet considéré et de son éloignement des côtes, les principaux enjeux technologiques, tout au moins au sein de l'aire d'étude éloignée, sont liés à la présence de la centrale nucléaire de Paluel et au trafic maritime de matières dangereuses au niveau du DST.

Le risque pyrotechnique est considérée comme faible au vu de l'analyse des évènements historiques sur le secteur. Des mines sous-marines et torpilles utilisées par les différents belligérants lors des guerres de 1914-1918 et 1939-1945 sont cependant susceptibles d'être présentes. Un risque faible de découverte de munitions d'artillerie côtière (100 mm) issues du PDCSM (Poste de Défense Contre les Sous-Marins) de Fécamp est également possible dans les environs immédiats du point le plus côtier du parc (extrême sud-est). Aucune zone d'immersion de munitions n'est répertoriée au sein de la zone immédiate du projet.

6.8 **TOURISME ET LOISIRS**

Le tourisme en Seine-Maritime concerne des activités tournées vers la mer, malgré un littoral particulièrement difficile d'accès (hautes falaises sur l'essentiel du linéaire de la façade littorale).

Le littoral normand et, en particulier la Côte d'Albâtre demeure parmi les principaux sites touristiques balnéaires français, et reste une destination privilégiée pour les week-ends en bord de mer.

Le développement touristique du littoral du Pays de Caux tient pour beaucoup à l'occupation maximale des vallées et valleuses qui permettent l'accès à la mer et aux plages. C'est notamment le cas des communes de Fécamp, Criel-sur-Mer, Dieppe et Etretat, qui concentrent les structures d'accueil et d'hébergements, ainsi que les activités et centres nautiques.

La clientèle française représente environ la moitié de la fréquentation touristique : parmi la clientèle française, 44% sont franciliens, 23% de Normandie, 6% de Picardie et du Nord-Pas de Calais. L'autre moitié des touristes est donc étrangère : 39% de Néerlandais, 21% de Britanniques, 18% d'Allemands, 13% de Belges (source : Comité Départemental du Tourisme).

Le tourisme génère des retombées économiques importantes (total de 10 millions de nuitées en 2011) pour le seul département de la Seine-Maritime selon le bilan de 2011 de l'Observatoire départemental du tourisme de Seine-Maritime.

⁵² Les immersions des déchets en mer sont aujourd'hui interdites

⁵³ Base de données qui recense les sites connus d'immersion volontaire de munitions chimiques à travers le monde

6.8.1 Principaux attraits touristiques de la zone d'étude

6.8.1.1 *La Côte d'Albâtre et ses paysages littoraux grandioses*



La côte d'Albâtre offre des paysages de très grande qualité avec de hautes falaises crayeuses et blanches, qui s'étendent sur près de 130 km entre le Havre et Tréport. Les vues panoramiques sur la Manche et sur les falaises incitent les touristes à se rendre sur les lieux pour comprendre, se voir expliquer la géologie du site, ou tout simplement observer et profiter de ces espaces naturels particuliers.

La Côte d'Albâtre, de par la qualité et la beauté du site, a par ailleurs largement inspiré les peintres impressionnistes et de nombreux artistes ont peint la Porte Aval d'Etretat.

Le tourisme littoral lié aux falaises de la Côte d'Albâtre est important à Etretat, et dans une moindre mesure au Tréport et à Dieppe. Ce tourisme s'appuie sur plusieurs stations balnéaires telles que les Petites Dalles, Veulettes sur Mer, Veules les Roses, Fécamp ou Yport.

6.8.1.2 *La Manche : terrain d'activités sportives et de loisirs*

Le nautisme est particulièrement bien développé sur la Manche, zone maritime qui correspond à l'un des bassins de plaisance parmi les plus importants au monde.

Plus d'une dizaine de régates sont aujourd'hui organisées en Manche et de nombreux navigateurs traversent la Manche pour gagner les rives françaises et britanniques. Cette activité qui ne cesse de croître, est à l'origine d'un important développement de l'activité nautique, entre autres sur les côtes de Haute et Basse Normandie.



6.8.1.3 *Les autres attraits touristiques de Seine-Maritime*

Les autres attraits seinomarins en matière de tourisme concernent essentiellement le tourisme culturel :

- Religieux : l'Eglise Sainte-Jeanne d'Arc et l'Abbatiale Saint Ouen de Rouen, l'Abbaye Notre-Dame de Jumièges, ou encore l'abbatiale sur Fécamp ;
- Artistique : avec les musées d'arts ;
- Patrimonial : lié à des sites architecturaux exceptionnels, avec cinq villes labellisées villes d'art et d'histoire en Seine-Maritime dont Dieppe, Fécamp et le Havre.

Les autres attraits touristiques concernent le tourisme de pleine nature, fréquentation des chemins du littoral et randonnées, le tourisme économique, avec la visite de sites industriels ou artisanaux ou encore le tourisme associé aux événements organisés dans le département et ses alentours.

6.8.2 Activités touristiques, sportives et récréatives au droit de la zone d'étude

Le tourisme et les loisirs en mer, au droit de la zone d'étude, correspondent essentiellement aux activités liées à la plaisance, à la pêche de loisir en mer, à la plongée et à la pêche sous-marine.

6.8.2.1 **La plaisance**

Si les conditions de navigation sont idéales en bord de côte et que l'essentiel des activités de plaisance s'effectue dans la bande côtière des 3 milles nautiques, les conditions de navigations en Manche sont au contraire parfois difficiles du fait des aléas météorologiques et/ou des courants puissants.

Des milliers de navigateurs traversent néanmoins la Manche, pour gagner les côtes françaises et britanniques, l'île de Wight ou encore les îles anglo-normandes.

6.8.2.1.1 *Les ports de plaisance*

La zone d'étude compte deux ports de plaisance : le port de St Valéry-en-Caux et le port de Fécamp. Le port de St Valéry-en-Caux est protégé des vents et rythmé par les marées. Il peut accueillir jusqu'à 600 bateaux et est géré par la Communauté de Communes de la Côte d'Albâtre.

Le Port de Fécamp dispose quant à lui plus de 800 places sur pontons, dont 75 sont réservées aux visiteurs, auxquelles s'ajoutent 180 places accessibles au port à sec. Le port de Fécamp est géré par la Chambre de Commerce et d'Industrie de Fécamp Bolbec.

Indépendamment de ces deux infrastructures portuaires, des bateaux légers peuvent être mis à l'eau sur des plages avec autorisation.

6.8.2.1.2 *Les centres nautiques*

26 centres nautiques sont recensés sur le littoral entre le Havre et Dieppe. Ils accueillent des écoles de voiles, des sociétés de régates ou des yachts clubs. L'aire d'étude éloignée compte pas moins de 9 d'entre eux, le centre nautique de Fécamp demeurant le plus important avec 120 licenciés en 2011.

6.8.2.1.3 *Régates, courses en mer*

La Manche est le théâtre d'une dizaine de courses très médiatisées : la Solitaire, le Figaro, la Fastnet Race, l'Admiral's Cup, la Tall Ships, la Route du Rhum, la Transat Jacques Vabre, etc., mais aucune de ces régates n'intéresse la zone d'étude immédiate.

A noter cependant que certaines de ces courses ont des itinéraires variables, et qu'en 2011, la Solitaire du Figaro est passée à proximité de la zone d'étude immédiate.

La CCI Fécamp-Bolbec organise également chaque année, un grand weekend nautique sur le port de Fécamp. S'y déroulent un salon nautique et une course appelée « Trophée du Port de Fécamp ». La régata a lieu à proximité des côtes afin que les visiteurs puissent observer les multicoques de 50 pieds.

6.8.2.2 **La pêche de loisirs en mer**

Les plaisanciers peuvent pratiquer la pêche en mer, à partir de leur embarcation, à titre d'agrément exclusivement : les espèces ciblées sont le bar, le maquereau, le flet, la limande, la sole, le merlan, la morue, le tcaud et le grondin, pour les principales.

Peu d'associations de pêcheurs plaisanciers ont été recensées au droit de la zone de projet : la Gaule fécampoise, les pêcheurs du Grouin à Saint Jouin de Bruneval, l'Amicale Valériquaise de Pêche en Mer, et le Squal Club Valériquais (à St-Valéry-de-Caux).

Cette activité se pratique le plus souvent de façon libre sur le Domaine Public Maritime. Certaines structures proposent des sorties en mer, généralement dans la bande des 6 milles.

Certains pêcheurs sont susceptibles d'aller au-delà des 7 milles nautiques, mais cette pêche au large ne concerne qu'un nombre très restreint de pêcheurs, qui disposent d'un permis hauturier les autorisant à pratiquer leur activité au-delà de la bande des 6 milles.

6.8.2.3 *La pêche de loisirs sous-marine*

La pêche sous-marine est pratiquée sur l'ensemble du littoral cauchois. Ce sont les poissons et les crustacés qui sont recherchés (la pêche des homards et des ormeaux étant interdite par décret n°90-618 du 11/07/1990). Les sites les plus fréquentés correspondent aux zones rocheuses proches de la côte, et aux secteurs où se trouvent des épaves et/ou des récifs artificiels.

Aucune donnée précise ne permet d'estimer précisément l'ampleur de cette pratique et sa répartition géographique, mais on peut supposer que la chasse sous – marine est peu représentée au droit de la zone du projet en raison notamment de son éloignement des côtes.

6.8.2.4 *La plongée sous – marine*

Les principaux sites de plongée recensés sont situés au large de St Jouin-Bruneval, Saint-Valéry-en-Caux, Etretat.

Les nombreuses épaves présentes entre Eletot et Vattetot-sur-Mer constituent des sites de plongée particulièrement intéressants pour les adeptes de ce sport : une vingtaine d'épaves situées entre Dieppe et Fécamp sont régulièrement visitées.

Mais aucune épave n'est recensée au droit de la zone d'étude immédiate et aucune activité de plongée sous marine n'y est pratiquée du fait de l'éloignement du site par rapport à la Côte.

6.8.3 Activités touristiques, sportives et récréatives sur le littoral cauchois

Les activités touristiques et de loisirs pratiquées sur le littoral cauchois sont particulièrement diversifiées.

Les cités maritimes accueillent des manifestations nautiques, dont certaines sont particulièrement prisées par les visiteurs : les fêtes de la mer, sur la Côte d'Albâtre de mai à septembre, la fête du nautisme (dans toutes les stations balnéaires, Fécamp, St Valéry-de-Caux, Etretat, ...), le tour de France à la voile, la Solitaire du Figaro, les foires aux harengs etc.

Les activités sportives et récréatives se pratiquent sur les plages de galets, à l'aplomb des falaises, ou dans la bande des 3 milles pour les sports nautiques. Parmi les nombreuses activités pratiquées, on compte la baignade, la pêche à pied, la pêche au filet, le surfcasting, la chasse, le jet ski, le surf, la planche à voile, le kayak en mer, ... et depuis les falaises, les sports aériens (delta plane, et parapente).

Les randonnées pédestres et équestres sont également largement pratiquées le long du littoral cauchois. L'équitation, très répandue en Haute – Normandie compte plus de 5 000 cavaliers licenciés. Pour les randonneurs, la Côte d'Albâtre offre en plus du GR21, plusieurs autres sentiers, qui pour certains proposent des parcours pédagogiques et/ou de découverte (lecture du paysage, faune, flore, etc.).

Le littoral cauchois concentre la majorité des offres touristiques du département de la Seine-Maritime, tant pour les l'hébergement touristique que pour les offres sportives et de loisirs.

Les paysages et les milieux naturels riches et variés de la Côte d'Albâtre offrent par ailleurs des vues panoramiques exceptionnelles, entre autre depuis les falaises d'Etretat.

Le nautisme est très largement pratiqué sur le littoral de la zone d'étude éloignée. L'essentiel des activités se concentre dans la bande des 3 milles nautiques, mais des sorties / croisières / courses et régates transmanche sont régulièrement effectuées par les plaisanciers, afin de gagner les côtes françaises et britanniques. Certaines d'entre elles passent à proximité de la zone d'étude immédiate (cas de certaines régates dont les itinéraires sont variables).

En l'état des connaissances, aucune activité de plongée sous marine n'est pratiquée au droit de la zone d'étude immédiate (absence d'épaves à visiter, et éloignement trop important depuis la côte).

La pratique de la pêche de loisir peut occasionnellement être pratiquée au droit de la zone d'étude pour les plaisanciers disposant d'un permis de pêche hauturier.

6.8.4 La problématique de l'hébergement

L'hébergement touristique en Seine-Maritime a une capacité limitée, proche de la saturation en pleine saison, et présente un facteur de limitation du tourisme à l'heure actuelle avec :

- Peu d'hôtels 4-5 étoiles, et des infrastructures vieillissantes ;
- Une diminution des hébergements de type village de vacance ou résidence de tourisme ;
- Une capacité d'accueil des camping-caristes assez limitée.

Les acteurs du tourisme sur le territoire montrent une volonté d'élargir l'offre afin de prolonger la durée des séjours des touristes avec des efforts conduits en 2012 par le Conseil Général de Seine-Maritime et le Comité Départemental du Tourisme, avec le doublement depuis 2008 du budget consacré au tourisme, et des investissements importants dans des événements à forte notoriété.

7 - AMBIANCE SONORE

7.1 AMBIANCE SONORE AÉRIENNE TERRESTRE

L'ambiance acoustique actuelle est caractéristique d'un environnement de bord de mer (touristique en période estivale).

Pour qualifier et quantifier l'ambiance sonore sur la partie littorale de la zone d'étude (lieu d'habitation), une expertise acoustique a été menée en 2013, par le bureau d'étude EREA. Deux campagnes de mesures de bruit in situ ont été pratiquées au droit de la zone d'étude. Une synthèse de cette expertise est proposée ci-après. L'étude acoustique est jointe dans le cahier des expertises et les méthodologies d'intervention sont indiquées dans le chapitre « Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées » .

Nota bene : une caractérisation de l'ambiance sonore en milieu marin (au droit de la zone d'implantation des éoliennes) a été menée par le bureau d'étude Quiet Oceans, accompagné de Bioconsult. Cette étude a pour objet de qualifier l'état de référence sonore en vue d'évaluer l'impact du projet sur la faune marine. Les résultats de cette expertise sont développés au paragraphe 6.2.

7.1.1 Campagnes de mesures *in situ*

7.1.1.1 *Objet des campagnes des mesures et localisation des points de suivi*

Les campagnes de mesures réalisées ont pour objet de déterminer le bruit résiduel sur le site en fonction de la vitesse du vent et en considérant la spécificité de l'influence de la mer, sur le bruit résiduel.

Deux campagnes de mesures ont été mise en œuvre dans le cadre du présent projet pour caractériser l'ambiance sonore au droit des habitations se situant sur la côte d'Albâtre, côte la plus exposée :

- En saison non végétative : du 27 février au 6 mars 2013 ;
- En saison végétative : du 11 au 18 juillet 2013.

Lors de ces deux campagnes, 5 points de mesures ont fait l'objet d'un suivi (PF1 Etretat ; PF2 : Yport ; PF3 : Fécamp en bas des falaises ; PF4 : Fécamp en haut des falaises ; PF5 : St Martin aux-Buneaux : les petites dalles).

Les données issues du LiDAR d'Antifer ont été utilisées pour connaître les conditions de vent lors de ces campagnes.

La figure proposée ci-après localise les 5 points de suivi.

Figure 73 : Localisation des points de mesures et de LiDAR



Source : EREA, 2013

Le choix des points de mesures a été déterminée afin d'obtenir un panel représentatif des différentes ambiances sonores de la côte (point de mesures en hauteur, en contrebas, à proximité de la mer ou retiré du bruit de la mer).

7.1.1.2 Contexte météorologiques des campagnes de mesures

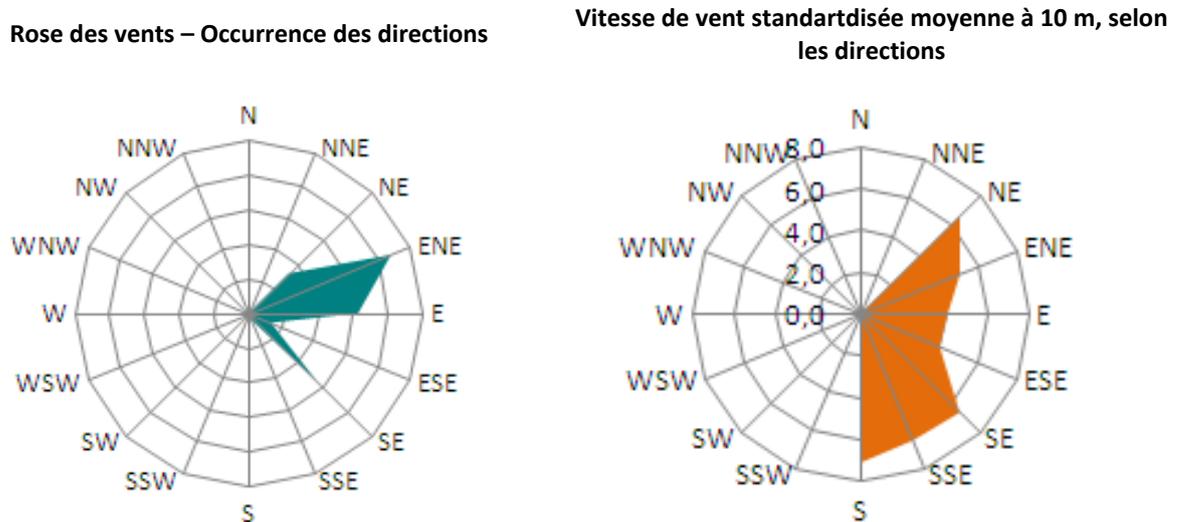
7.1.1.2.1 Campagne de mesures en saison non végétative

Les données mesurées par le LiDAR Antifer, montrent des vitesses de vent atteignant jusqu'à 11 m/s à 10 m de sol. Sur la période de mesures (du 27 février au 6 mars 2013), deux classes de vent se distinguent :

- Une première classe de vent centrée sur la direction est-nord-est,
- Une seconde classe de vent centrée sur la direction sud-est.

La figure présentée ci-après donne l'occurrence de la direction et la vitesse des vents mesurés au LiDAR Antifer lors de la campagne de mesures, en saison non végétative.

Figure 74 : Roses des vents du 27 février au 6 mars 2013, au LiDAR d'Antifer (EREA, Sept. 2013)



Source : EREA, 2013

Deux classes de vent principales sur cette période de mesures se distinguent pour définir un bruit résiduel :

- Une classe de vent provenant de la mer,
- Une seconde classe de vent provenant de la terre.

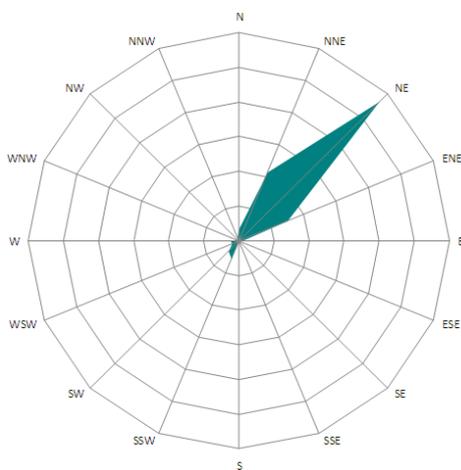
7.1.1.2.2 Campagne de mesures en saison végétative

Les données météorologiques fournies montrent des vitesses de vent atteignant jusqu'à 12,2 m/s à 10 m du sol. Le vent mesuré pendant cette campagne du 11 au 18 juillet 2013, provient principalement du nord-est.

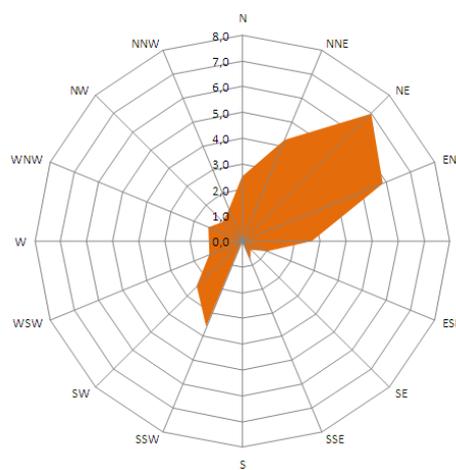
La figure présentée ci-après donne l'occurrence de la direction et la vitesse des vents mesurées au LiDAR Antifer lors de la campagne de mesures en saison végétative.

Figure 75 : Roses des vents du 11 au 18 juillet 2013, au LiDAR Antifer (EREA, Sept. 2013)

Rose des vents – Occurrence des directions



Vitesse de vent standardisée moyenne à 10 m, selon les directions



Source : EREA, 2013

Une classe de vent est majoritairement représentée : le nord-est avec environ 90% des échantillons mesurant un vent d'est-nord-est, de nord-est ou de nord-nord-est.

Ces directions de vent correspondent à un vent portant pour le point PF1, situé à Etretat, et à un vent de travers pour les autres points de mesures.

7.1.2 Etat référence : Qualification du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent

Les résultats d'analyse indiquent que le bruit de la mer et des vagues n'est pas prédominant, dans la mesure où les points fixes sont situés en hauteur (haut des falaises pour PF1, PF2 et PF4), ou en retrait par rapport au bruit de la houle (PF3 et PF5).

En saison non végétative, ces niveaux varient globalement entre 25 et 56dB(A)⁵⁴, selon les classes des vents (entre 3 et 10 m/s) et les classes homogènes considérées (jour, nuit, vents marins et vents terrestres).

Les niveaux de bruit issus des vents marins sont globalement plus élevés que ceux mesurés avec un vent provenant des terres.

⁵⁴ Pour comparaison, les valeurs des décibels données sur une échelle de bruit, donnent : 10 db : bruit provoqué par la chute de feuilles, 20 dB : bruit provoqué par un murmure, 30 dB ; seuil de bruit dans une chambre à coucher, 50 db : seuil de bruit à l'intérieur d'une maison, et 70dB : seuil de bruit dans un bureau.

En saison végétative, ces niveaux varient globalement entre 25,4 et 60,9 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 10 m/s) et les classes homogènes considérées (jour, nuit, matin).

RÉSULTATS EN SAISON NON VÉGÉTATIVE

Niveaux résiduels période de jour (secteur ENE)

	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5
3	47,5	43,8	53,3	29,9	37,3
4	49,3	45,2	54,5	30,1	36,7
5	50,4	46,3	53,6	33,0	37,5
6	51,7	51,3	55,8	39,1	40,4
7	57,3	53,4	56,0	44,0	43,2
8	55,3	53,4	56,0	49,2	43,2
9	55,9	53,4	56,0	50,0	43,2
10	55,9	53,4	56,0	50,0	43,2

Niveaux résiduels période de nuit (secteur ENE)

	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5
3	43,7	38,0	47,3	24,7	31,2
4	48,8	44,7	48,4	29,6	36,1
5	53,1	48,1	50,1	33,9	39,4
6	53,9	52,6	56,2	42,0	42,0
7	53,9	52,6	56,2	42,0	42,0
8	53,9	52,6	56,2	42,0	42,0
9	53,9	52,6	56,2	42,0	42,0
10	53,9	52,6	56,2	42,0	42,0

Niveaux résiduels période de jour (secteur SE)

	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5
3	44,8	43,4	55,7	32,0	36,6
4	44,5	41,1	54,5	31,9	35,8
5	42,9	41,1	55,0	31,3	33,7
6	40,4	36,9	50,8	30,4	30,8
7	43,0	40,4	52,4	32,9	34,2
8	43,3	42,1	52,7	34,6	34,2
9	43,6	43,2	50,1	37,6	35,0
10	43,6	43,2	50,1	37,6	35,0

Niveaux résiduels période de nuit (secteur SE)

	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5
3	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—
6	29,5	31,7	47,6	29,3	26,3
7	34,6	33,5	47,5	29,7	27,6
8	35,3	33,9	47,4	30,4	25,9
9	36,3	43,4	44,9	36,0	31,2
10	41,7	39,7	46,1	34,1	29,8

Valeurs en vert majorées par rapport à la dernière valeur mesurée à la vitesse inférieure.

RÉSULTATS EN SAISON VÉGÉTATIVE

Niveaux résiduels période de jour (7h-22h)

	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5
3	43,5	39,9	53,8	41,8	39,9
4	43,7	40,9	55,9	41,2	40,9
5	43,4	40,7	60,9	40,8	40,7
6	44,6	41,9	59,9	40,1	40,1
7	46,9	47,2	56,1	40,9	40,9
8	44,3	47,3	55,1	41,4	41,4
9	48,4	54,4	57,0	42,6	42,6
10	53,1	59,1	57,9	45,0	45

Niveaux résiduels période de nuit (22h-5h)

	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5
3	40,3	38,7	43,0	38,0	38,0
4	35,2	30,0	47,6	38,1	30,0
5	34,4	25,4	45,0	38,9	25,4
6	34,8	27,4	41,0	38,8	27,4
7	45,6	46,7	49,4	40,9	40,9
8	45,6	48,0	49,4	40,9	40,9
9	45,6	48,0	49,4	40,9	40,9
10	45,6	48,0	49,4	40,9	40,9

Niveaux résiduels période du matin (5h-7h)

	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5
3	45,9	39,3	45,1	36,4	36,4
4	43,1	38,4	45,2	39,3	38,4
5	42,8	35,2	45,4	39,0	35,2
6	43,3	40,5	45,9	39,5	39,5
7	47,5	46,5	49,3	39,6	39,6
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-

Valeurs en vert majorées par rapport à la dernière valeur mesurée à la vitesse inférieure

Valeurs en bleu calculées avec moins de 10 échantillons.

Valeurs en italique extrapolées.

« _ » : pas assez d'échantillons disponibles pour calculer la médiane.

7.2 AMBIANCE SONORE DES FONDS MARINS

L'ambiance sonore au droit de la zone d'implantation du parc éolien a été qualifiée et quantifiée par le bureau d'étude Quiet Océans, accompagné de l'expertise de BioConsult⁵⁵ dont voici le résumé. L'étude est jointe dans le cahier des expertises et les méthodologies sont indiquées dans le chapitre « Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées » .

7.2.1 Généralité sur le bruit sous-marin⁵⁶

Le bruit de fond des océans résulte d'une multitude de sources à la fois naturelles et d'origine humaine : action des vagues et du vent, activité sismique, activités humaines distantes et activités biologiques. La principale source de bruit résulte généralement de l'action du vent sur la surface, créant des bruits d'une fréquence de l'ordre de quelques centaines de Hz à 30 kHz.

Les niveaux de bruits ambiants ont à peu près doublé (accroissement de 3 dB) tous les dix ans dans certaines régions océaniques de la planète. Le trafic commercial étant l'activité économique qui s'est le plus développée sur cette période, il est probable que cet accroissement de bruit soit majoritairement imputable à la navigation.

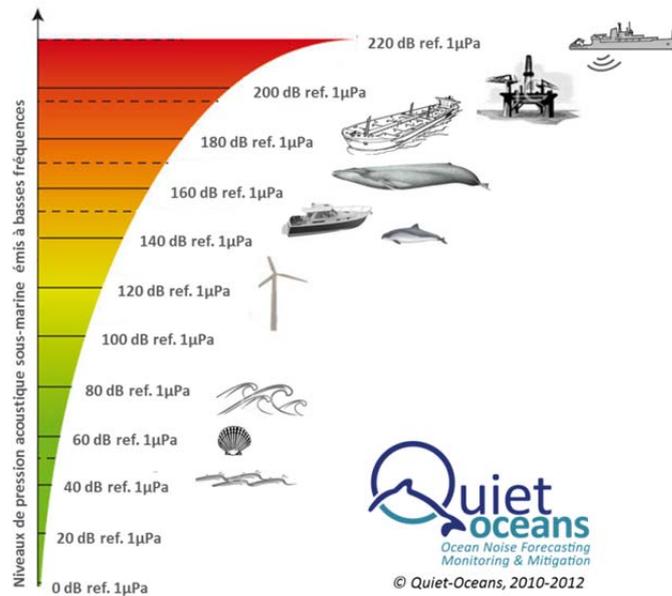
- La part des **sons de basses fréquences (10 à 500 Hz)** est essentiellement imputable aux **sources anthropiques (trafic maritime, ondes acoustiques émises par l'exploration sismique, sonars)** ;
- Les **sons de moyennes fréquences (500 Hz à 25 kHz)** sont majoritairement naturels et créés par l'agitation de surface. Certains sonars et les petits navires contribuent en partie à ce bruit ;
- les **sons de hautes fréquences (> 25 kHz)** sont essentiellement générés par le déplacement des molécules d'eau et limités à un espace réduit autour de la source. Une partie du spectre sonore générée par les sources anthropiques s'étend dans ce domaine des hautes fréquences.

La figure présentée ci-après précise les niveaux de pression acoustique sous-marine, émis à basses fréquences.

⁵⁵ Quiet Océans et BioConsult ont mené l'étude d'impact acoustique sous-marine du projet, dont les résultats sont intégrés dans le volet sur les mammifères marins réalisé par Biotope

⁵⁶ Source : Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques des énergies marines renouvelables - Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement - Direction générale de l'Energie et du Climat.

Figure 76 : Echelle qualitative des niveaux de bruits sous-marins émis à 1 m dans une bande basse fréquence de quelques Hz



Source : Quietocean, 2013

7.2.2 Caractérisation du bruit sous marin au droit de la zone d'étude

La Manche canalisant environ le cinquième du trafic maritime mondial, la pression due au trafic maritime est forte et se traduit par des niveaux de bruit ambiant élevés⁵⁷.

Les mesures acoustiques et les modélisations réalisées dans le cadre de ce projet ont permis d'obtenir les cartes ci-dessous.

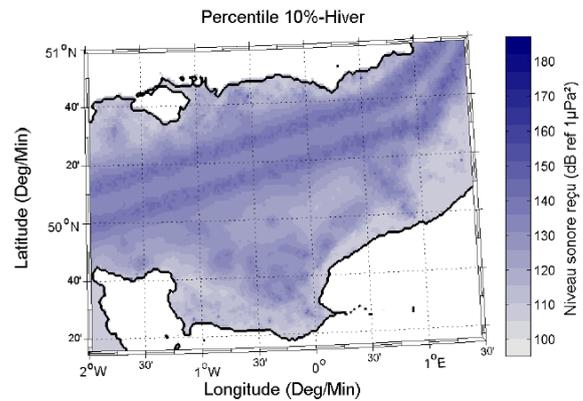
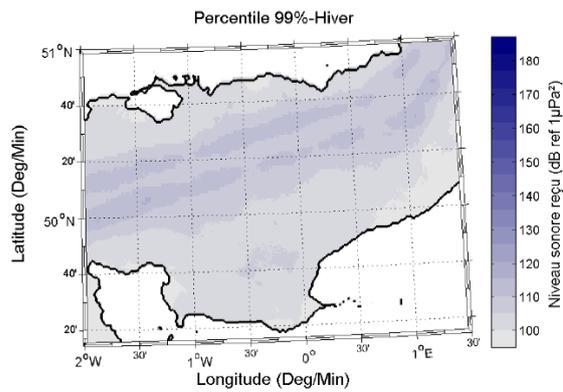
D'une manière générale, à l'échelle de la Manche, les fréquences proches de 1kHz dominent le bruit ambiant 90% du temps car, l'environnement étant majoritairement peu profond (< 160m), il est défavorable à la propagation des ondes basses fréquences inférieures à 200 Hz. Pour cette même raison, les basses fréquences présentent une variabilité temporelle et spatiale pouvant atteindre +/-3dB, bien plus importante que les hautes fréquences (>10kHz). En effet, la propagation des hautes fréquences (au-delà de 10kHz) est bien plus limitée l'atténuation des ondes étant d'autant plus importante que la fréquence est élevée. Les effets de fréquence de coupure quant aux ondes de basse fréquence s'observent principalement sur le percentile 90 %.

⁵⁷ Source : PAMM, 2012

Figure 77 : Caractérisation spatiale du bruit ambiant sous-marin

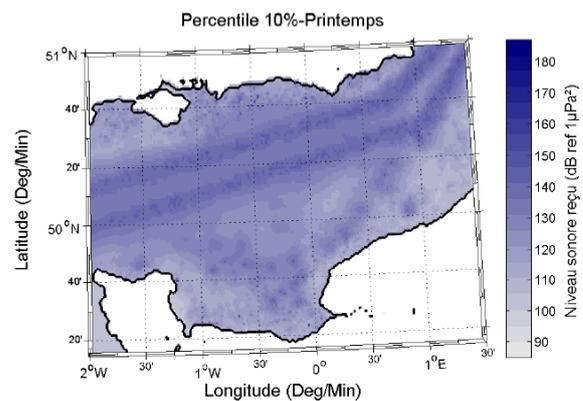
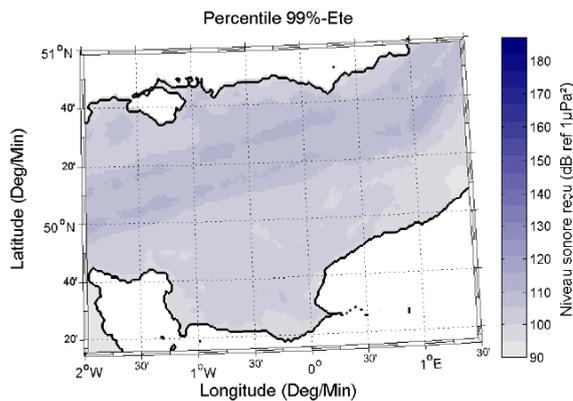
Saison Hiver. Gamme d'immersion : Toute la hauteur d'eau. Calibré par un relevé in-situ durant la saison été

Saison Hiver. Gamme d'immersion : Toute la hauteur d'eau. Calibré par un relevé in-situ durant la saison été



Saison Eté. Gamme d'immersion : Toute la hauteur d'eau. Calibré par un relevé in-situ durant la saison été

Saison Eté. Gamme d'immersion : Toute la hauteur d'eau. Calibré par un relevé in-situ durant la saison été



Source : Quietcean, 2014

8 - INTER-RELATIONS ENTRE LES ÉLÉMENTS DÉCRITS

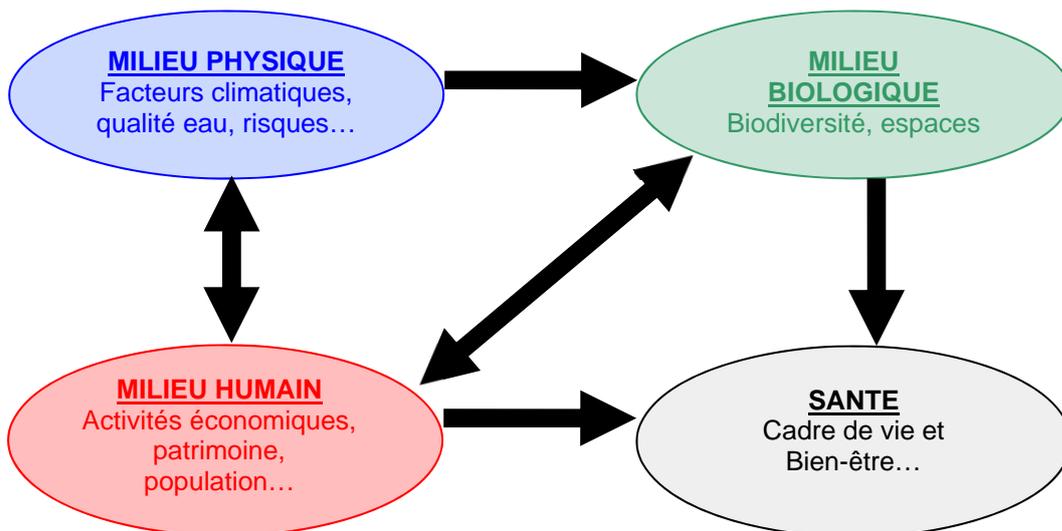
L'environnement ne se résume pas seulement à la description des différents thèmes composant le milieu physique et le milieu biologique. Il intègre également l'environnement humain et les activités qui le composent.

En plus des relations qui unissent les deux premiers milieux - décrits plus en détails dans le paragraphe « Continuité écologiques et équilibres biologiques », le milieu humain vient compléter l'analyse des interrelations en favorisant une approche intégrée ou écosystémique. A cela s'ajoute les liens entre les différents thèmes au sein d'un même compartiment.

Cette méthode permet de tenir compte de toutes les dimensions ou composantes pertinentes et significatives de l'environnement pour le projet en question et fait apparaître une description dynamique et synthétique de l'état initial du site.

Les interrelations générales entre les compartiments sont schématisées de la façon suivante.

Figure 78 : Schéma de principe des interrelations



A l'échelle du projet et du contexte environnemental de la zone d'étude, ces interrelations générales peuvent être affinées.

La figure jointe page suivante, indique plus précisément ces interrelations (directes et indirectes). Seuls sont indiqués les éléments présentant des relations avec d'autres⁵⁸ et/ou qui présentent un enjeu pour le projet (éléments présents sur la zone ou non). Le diagramme s'efforce de mettre en évidence le niveau de relations entre les différents compartiments ou composantes de l'environnement et de dégager les relations les plus importantes ou les plus caractéristiques.

Ce schéma fait ainsi ressortir trois principales entités dont les interactions structurent en grande partie le milieu et son fonctionnement :

- L'hydrodynamique et la géologie et leur importance sur la structuration des habitats ;

⁵⁸ D'autres relations peuvent exister entre certains thèmes mais elles ne sont pas forcément adaptées à la zone d'étude ni à la problématique du projet

- La biodiversité étroitement liée au fonctionnement morphodynamique, la qualité de l'eau et pour partie aux activités humaines ;
- Les activités humaines essentiellement maritimes, en interrelation avec la biodiversité, ou encore la qualité de l'air et l'ambiance sonore.

8.1 LA « BOUCLE MORPHODYNAMIQUE » EN MILIEU LITTORAL

L'environnement littoral, zone de transition entre la mer et la terre, se caractérise par une extrême exposition aux agents météo-océaniques fortement perturbés par les petits fonds et les activités anthropiques (perturbations locales liées à des aménagements ou à l'exploitation industrielle d'un site et perturbations globales en relation avec les changements climatiques).

Dans le domaine côtier, la bathymétrie et la géométrie du trait de côte déterminent souvent l'accélération des courants et favorisent leur interaction, ainsi que celle des vagues, avec le fond; ce qui induit une mobilisation plus ou moins importante des sédiments sur le fond. Par conséquent, la nature et la répartition des sédiments superficiels à l'échelle régionale sont habituellement fortement liées aux conditions hydrodynamiques. L'examen des données naturelles sur le site de Fécamp montre ainsi que:

- Le long du littoral, les sédiments les plus grossiers se situent dans les zones où les courants sont les plus intenses ; les sédiments s'affinent à mesure que le courant ralentit ;
- Transversalement, l'existence d'une bande de sédiments plus fins à faible distance de la côte traduit la transition entre la zone d'influence prépondérante du courant (plus au large) et celle de la houle (plus à la côte) ; cette bande correspond au minimum de l'énergie hydrodynamique sur le fond.

L'effondrement des falaises vives et le remaniement des plages lors des tempêtes hivernales sont les manifestations naturelles des impacts croisés des processus marins (houle, marées, courant, transport sédimentaire) et atmosphériques (pluie, gel et vent). Cet aspect là concerne un processus global naturel localisé sur le littoral qui met en jeu des dynamiques complexes et puissantes relativement importantes.

Le littoral est divisé en « unités sédimentaires » ou « provinces sédimentaires ». Chaque cellule, de taille variable, possède une certaine autonomie au niveau sédimentologique. Ses limites sont naturelles (cap, delta, estuaire) ou d'origine anthropique (ouvrages portuaires). Elles bloquent partiellement ou totalement les flux de sédiments (galets) parallèles aux côtes. Les phénomènes d'érosion ou d'engraissement du littoral dépendent du bilan sédimentaire à l'intérieur des « unités sédimentaires » et de sa localisation dans chaque unité (érosion en aval-dérive des ouvrages ; accumulation en amont immédiat des ouvrages de blocage). C'est ainsi que les extractions de galets et le blocage du transit des sédiments par d'importants ouvrages (Le Havre, Antifer, Fécamp, Dieppe, Le Tréport, ouvrages d'eau des centrales nucléaires de Paluel et de Penly) ont conduit à accélérer le recul des falaises du Pays de Caux.

8.2 INTERRELATIONS ENTRE ÉLÉMENTS

La structure et la diversité des habitats marins et littoraux sont en grande partie conditionnées par la géologie du littoral et l'importance des facteurs hydrodynamiques tels que décrits ci-dessus dans le cadre du fonctionnement de la boucle morphodynamique. D'autres facteurs interviennent aussi, de façon moins prépondérante peut-être, comme les facteurs abiotiques (température de l'eau, salinité...) ou encore la qualité de l'eau.

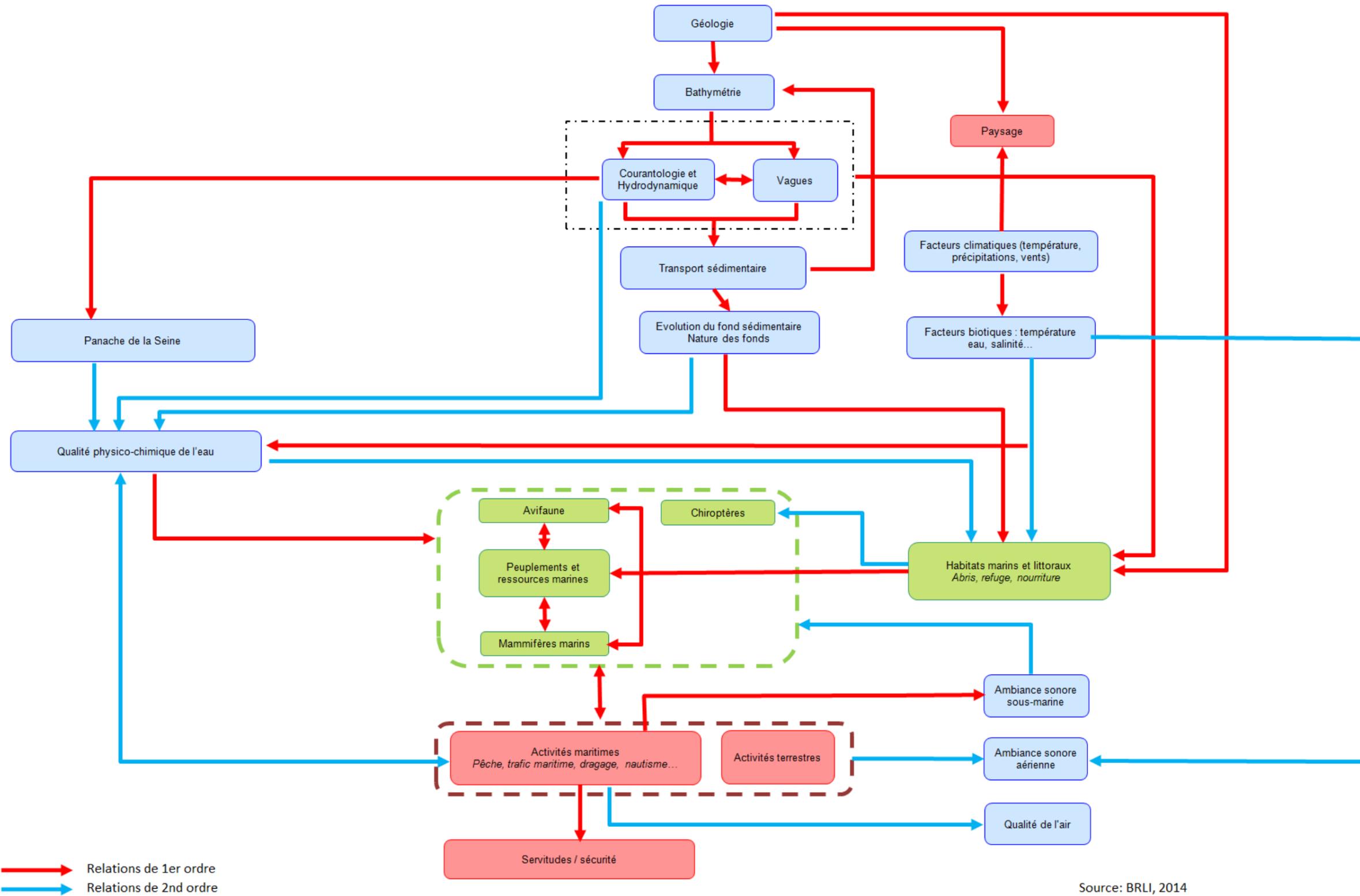
S'agissant de cette dernière, elle est en grande partie sous l'influence du panache de la Seine aussi bien en ce qui concerne les apports en matières en suspension que l'enrichissement du milieu (apports en azote et phosphore) en particulier pendant l'été. Cependant les forts courants permettent une diffusion rapide de ce panache et son rabattement vers la côte à l'origine d'un fleuve côtier qui remonte vers le nord-est.

Les activités marines notamment le dragage (extractions) et la pêche ont une incidence directe sur les habitats marins et la ressource, pélagique et benthique en ce qui concerne la pêche, benthique dans le cas des activités de dragage.

De façon générale et en dehors des habitats, la qualité des eaux influence en partie la ressource mais on peut considérer que les activités marines ont certainement une incidence sur la qualité des eaux, même si elle reste difficile à apprécier (remise en suspension, pollutions accidentelles, rejets éventuels issus du littoral). La qualité de l'air, l'ambiance sonore maritime sont le produit des activités humaines auxquelles il convient d'ajouter les phénomènes naturels tels que le vent qui conditionnent en grande partie les niveaux acoustiques résiduels. Le développement des activités telles que la pêche est aussi fonction de l'intérêt du site que l'on peut qualifier par rapport à sa biodiversité.

Les espaces littoral et maritime présentent à la fois une structure héritée (géologie) et un modelage hydrodynamique permanent à l'origine de la diversité des habitats recensés sur les différentes aires d'études. Le littoral présente un enjeu important à la fois pour l'avifaune, les chiroptères et certaines espèces de mammifères marins. En dehors des chiroptères qui sont peu susceptibles de fréquenter la zone de projet, les autres espèces sont susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate dans le cadre de déplacements (mammifères marins), de migrations (avifaune) et plus rarement pour l'alimentation (mammifères). Les peuplements marins (pélagique et benthiques) participent à la biodiversité du secteur adaptée à la dynamique physique du site (courantologie, modification de la turbidité...) et à son utilisation par l'homme (trafic par exemple) : se reporter à la partie « 3.5.Continuités écologiques et équilibres biologiques » pour plus de détails sur les relations entre les différents compartiments biologiques).

Figure 79 : Interrelations simplifiées entre les éléments environnementaux du projet



9 - SYNTHÈSE DES ENJEUX

Les enjeux de la zone sont définis en fonction des thèmes étudiés.

La méthodologie pour la définition du niveau d'enjeu est indiquée dans le chapitre « Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées ». Néanmoins, elle est brièvement rappelée ci-dessous.

« Les enjeux sont, par définition, indépendants de la nature du projet. Ils correspondent à un état de l'environnement dont l'appréciation repose sur les valeurs de la société. La valeur qui leur est accordée est donc susceptible d'évoluer progressivement au cours du temps.

Il y a enjeu d'environnement quand une **portion de l'espace** présente, compte tenu de son **état actuel ou prévisible**, une **valeur** au regard de préoccupations patrimoniales (milieu naturel, ressources en eau...), culturelles (bâtiments et sites historiques...), esthétiques (paysages...), de cadre de vie (paysages de proximité, environnement sonore...), économiques (zones de loisirs, secteurs ou sites touristiques...), techniques (réseaux...).

La définition du niveau d'enjeu est réalisée à partir d'une grille d'évaluation basée sur la prise en compte des 3 paramètres précédents retranscrits sous forme numérique (attribution de notes). En fonction des informations ou connaissances disponibles, cette évaluation peut ne concerner qu'un seul ou deux paramètres sur les trois à renseigner. Cette évaluation est cependant retenue pour donner une expression du niveau d'enjeu.

- La valeur de l'élément : La définition de cette valeur s'appuie sur des critères tels que la rareté, l'originalité, la diversité, la qualité de vie... et fait appel aux notions évoquées ci-dessus. Plus la valeur est importante, plus l'enjeu est élevé ;
- L'aire d'étude la plus sollicitée : Elle correspond à l'aire la plus sollicitée par la thématique étudiée (présence d'habitats benthiques exclusivement dans l'aire d'étude immédiate ou non, utilisation de la zone par l'avifaune...). Plus la thématique est attachée à l'aire d'étude immédiate, plus la note augmente;
- L'évolution de l'élément dans le temps ; est basée sur la prise en compte des tendances d'évolutions. Cette évolution est identifiée pour 2 ensembles de thématiques : les thématiques touchant aux activités humaines et à la santé (urbanisation, trafic ou cas particuliers comme les espèces envahissantes ...) et celles relatives à l'environnement et l'écologie (espèces, habitats, milieu sensible...). Par exemple : La régression d'une population d'oiseaux sera notée de la même manière que la progression de l'urbanisation dans une zone déterminée du fait que l'intérêt, et donc le niveau d'enjeu, augmente. »

Les enjeux sont définis à partir des quatre niveaux suivants :

Enjeu fort	
Enjeu moyen	
Enjeu faible	
Enjeu négligeable	

ELEMENTS	SYNTHESE	VALEUR	AIRE D'ETUDE LA PLUS SOLLICITEE	EVOLUTION	NIVEAU DE L'ENJEU
MILIEU PHYSIQUE					
Qualité de l'air	Qualité de l'air globalement dégradée. En ce qui concerne le trafic maritime, les porte-conteneurs sont les plus gros émetteurs	Moyen	Eloignée	Stabilisation	Moyen
Bathymétrie	Bathymétrie homogène entre 25 et 30 m du Sud vers le Nord. Pente douce. Fond ponctuellement accidenté	Faible	Régionale	Stabilisation	faible
Géologie des fonds et géomorphologie	Terrains crayeux de l'ère secondaire/Faille de Fécamp-Lillebonne Plateau sédimentaire : substratum datant du crétacé composé de craie et de silex 4 faciès sur la zone du parc : Affleurement du substratum, Sub-affleurement du substratum, Placage de sables grossiers à médium, Couverture superficielle de sédiments.	Faible	Régionale	Stabilisation	Faible
Nature des fonds	couverture sédimentaire de faible profondeur- sédiments hétérogènes : graviers et graviers ensablés. Pas de fraction fine	Faible	Régionale	Stabilisation	Faible
Hydrodynamique des eaux marines	Courants pouvant être forts (3,5 nœuds en vives-eaux).	Faible	Régionale	Stabilisation	Faible
Dynamique hydro-sédimentaire	La dynamique hydro sédimentaire est surtout en zone littorale Courants pouvant être forts (3,5 nœuds en vives-eaux). La dynamique hydro sédimentaire est surtout en zone littorale	Moyenne	Régionale	Stabilisation	Moyen
Géologie du littoral et Evolution du trait de côte	Présence de falaises de craie friable sur la côte : secteur sur lequel l'érosion côtière est confirmée	Forte	Eloignée	Régression	Fort
Caractéristiques des masses d'eau et qualité des eaux	Bon état écologique de la masse d'eau Influence du panache de la Seine (nutriments, pollution, turbidité) Qualité satisfaisante des eaux de baignade- eaux conchylicoles du littoral classée A Résultats d'expertise : eau de bonne qualité et sédiments inertes non pollués	Moyenne	Régionale	Stabilisation	Moyen
Risques naturels	Risque sismique très faible Risque de foudre très faible Stabilité des falaises : régression	Faible	Régionale	Régression	Faible
MILIEU BIOLOGIQUE					
Zonages d'inventaires et protections du patrimoine naturel	Aucun périmètre localisée sur ni à proximité de la zone d'étude. Néanmoins, interactions biotiques possibles avec plusieurs sites	Moyenne	Eloignée	Stabilité	Moyen
Réseau Natura 2000	Zone d'étude localisée dans la ZPS « Littoral Seineo-Marin » et à proximité du SIC « Littoral cauchois »	Forte	Immédiat (ZPS) Eloigné (SIC)	Stabilisation	Fort
Habitats et biocénoses benthiques	Fonds principalement composés de cailloutis et de graviers et soumis à des courants forts : communautés benthiques associées sont épibiotiques sessiles (fixées) : habitat Eunis A5.14 Faune diversifiée et représentative des fonds en Manche orientale. Peu d'abondance. Excellent état écologique Présence de 2 espèces à valeur patrimoniale mais ne constituant pas d'habitat protégé du fait du très faible recouvrement (nombre d'individu par station inférieur à 8).	Moyenne	Régionale	Stabilisation	Moyen
Peuplements ichthyologiques et ressources halieutiques	Assemblage typique des communautés démersales (sélaciens grondin, grisset) et pélagiques (hareng, maquereau, chinchard) de la Manche orientale. Stabilité des peuplements. Dominance des grondins et des sélaciens en termes d'abondance numérique.	Moyenne	Régionale	Stabilisation	Moyen
Mammifères marins	Sur l'aire d'étude éloignée : 2 espèces présentes de façon plus ou moins régulière : le phoque veau-marin et le phoque gris. 2 espèces présentes régulièrement : le marsouin commun et le grand dauphin 3 espèces présentes de façon irrégulières voire occasionnelles : le globicéphale noir, le dauphin commun et le dauphin bleu et blanc.	Moyenne	Régionale	Stabilisation	Moyen
Autres espèces	Observations ponctuelles de requins, tortues marines et de poisson lune sur la zone d'étude éloignée	Négligeable	Régionale	Stabilisation	Négligeable

ELEMENTS	SYNTHESE	VALEUR	AIRE D'ETUDE LA PLUS SOLLICITEE	EVOLUTION	NIVEAU DE L'ENJEU
Avifaune (nidification / oiseaux côtiers)	La zone de projet est située au large d'un littoral utilisé en reproduction par sept espèces d'oiseaux marins (Fulmar boréal, Mouette tridactyle, Goélands argenté, brun et marin, Cormoran huppé, Grand Cormoran).	Forte	Eloignée	Stabilisation	Fort
Avifaune (oiseaux pélagiques)	Le littoral de Seine-Maritime est situé sur la voie migratoire atlantique, utilisée chaque année par des millions d'oiseaux migrateurs, au printemps et à l'automne. Des mouvements prennent également place entre le littoral sino-marin et le sud de l'Angleterre.	Moyenne	immédiat	Stabilisation	Moyen
Chiroptères	Mammifères terrestres majoritairement sédentaires. seules trois espèces sont de véritables espèces migratrices, pouvant transiter en mer dans la zone d'étude immédiate : La pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>), la noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>), la noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>). Un seul individu identifié sur l'aire d'étude immédiate en période migratoire : la Pipistrelle de Nathusius.	forte	Régionale	Régression	Fort
Continuités écologiques et équilibres biologiques	<ul style="list-style-type: none"> Les continuités écologiques et les équilibres biologiques concernent une zone nettement plus étendue à la Manche Orientale. Zones de frayères et de nurseries localisées dans les eaux centrales de la Manche et le long des côtes et dans les estuaires Zone d'étude immédiate localisée entre 2 zones fortement productives Mammifères : colonie localisée en Baie de Somme. Avifaune : zone d'étude immédiate sur voie de migration Chiroptère : très peu d'information sur la migration Angleterre/France 	Moyenne	Régionale	Stabilisation	Moyen
ANALYSE PAYSAGERE ET PATRIMONIALE					
Paysage	<ul style="list-style-type: none"> Limite mer-ciel souvent incertaine L'ambiance de la mer ne se fait ressentir sur le plateau du Pays de Caux qu'en bordure de mer. Paysage caractérisé par des falaises de craie, dont les plus connues sont celles d'Etretat. Peu de secteurs offrant une visibilité sur la mer, hors bordures de plateau du pays de Caux	Moyenne	Eloignée	Stabilisation	Moyen
Patrimoine culturel et paysager	Zone d'étude éloignée en-dehors des sites sensibles et totalement en mer	Fort	Eloignée	Stabilisation	Moyen
Archéologie sous marine	Une épave est suspectée au sein de la zone d'étude immédiate. Potentiel archéologique de la zone mais aucune information recensée suite aux expertises géophysiques	Faible	immédiat	Stabilisation	Moyen
POPULATION ET BIENS MATERIELS					
Les structures intercommunales et les données démographiques sont présentées pour information. Aucun évaluation des enjeux n'est réalisée pour ces composantes.					
L'immobilier	L'habitat marqué par une forte proportion de pavillons individuels, notamment pour les résidences secondaires.	Faible	Éloignée	Stabilisation	Faible
UTILISATION DE L'ESPACE MARITIME ET LOISIRS					
Pêche professionnelle	Fréquentation de l'aire d'étude immédiate par les pêcheurs professionnels	Moyenne	Régionale	Régression	Moyen
Aquaculture	Aucune activité conchylicole ni aquacole sur la zone d'étude immédiate	Négligeable	Au-delà	stabilisation	Négligeable
Trafic maritime	Un « raccourci maritime » (autorisation préalable de la capitainerie du Havre) depuis le DST (Dispositif de Séparation du Trafic) recoupe l'aire d'étude immédiate. On recense une moyenne de 8 navires de commerce par jour. Les pêcheurs sont présents toute l'année avec un creux l'été. Présence d'une activité continue de dépôt de dragage venant du port du Havre.	Moyenne	Immédiat	Stabilité	Moyen
Navigation et sécurité	Une seule épave suspectée au sein de l'aire d'étude immédiate et 1 à proximité. Aucun dépôt d'explosifs	Faible	Eloignée	Stabilisation	Faible
Autres activités maritimes	Zone du parc hors zone de dragage et d'extraction	Négligeable	Régionale	Progression	Négligeable

ELEMENTS	SYNTHESE	VALEUR	AIRE D'ETUDE LA PLUS SOLLICITEE	EVOLUTION	NIVEAU DE L'ENJEU
Servitudes	<p>Aire d'étude immédiate située en dehors de toutes zones d'exclusions, de dégagements ou de servitude.</p> <p>Présence de 4 radars fixes dont la couverture concerne en partie l'aire d'étude immédiate :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radar du sémaphore de Fécamp ; • Radar du phare de la Hève ; • Radar du port d'Antifer ; • Radar de la centrale <p>Cette même aire d'étude intercepte les zones de couverture AIS des sémaphores de Fécamp et de la Hève. La zone d'étude est entièrement comprise dans la portée de la station DGPS du CETMEF de la Hague.</p>	Fort	Immédiat	Stabilisation	Fort
Risques technologiques	<p>Risques liés au transport de matières dangereuses sur les voies terrestres comme maritimes</p> <p>Risque pyrotechnique dans l'aire d'étude immédiate faible</p>	Fort	Régionale	Stabilisation	Moyen
Tourisme et loisirs	<p>Possible fréquentation de la zone d'étude immédiate par les plaisanciers. A noter que certaines régates (à itinéraire variables) passent non loin de la zone d'implantation des éoliennes)-</p> <p>Nombreuses activités de tourisme et loisirs sur le littoral</p>	Faible	Régionale	Stabilisation	Faible
AMBIANCE SONORE					
Ambiance sonore aérienne terrestre	<p>En saison non végétative, ces niveaux varient globalement entre 25 et 56dB(A)⁵⁹, selon les classes des vents (entre 3 et 10 m/s) et les classes homogènes considérées (jour, nuit, vents marins et vents terrestres).</p> <p>Les niveaux de bruit issus des vents marins sont globalement plus élevés que ceux mesurés avec un vent provenant des terres.</p> <p>En saison végétative, ces niveaux varient globalement entre 25,4 et 60,9 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 10 m/s) et les classes homogènes considérées (jour, nuit, matin).</p>	Moyen	Régionale	Stabilisation	Moyen
Ambiance sonore sous marine	<p>Les rails de trafic maritime sont particulièrement sonores, et de façon permanente, avec des niveaux médians large bande, environ 40 dB plus élevés qu'à l'emplacement du futur parc.</p> <p>Autour de 20 kHz, il est observé une augmentation significative du bruit sur les percentiles de l'ordre de quelques pourcents, directement liées aux activités de pêche et de plaisance (en été).</p> <p>Les ondes acoustiques à ces fréquences étant fortement atténuées avec la distance de propagation, le bruit reporté dans cette bande décrite en effet des activités localisées. Les mesures ont permis de mettre en évidence une variabilité de l'ordre de 4 à 6dB sur les niveaux de bruit large bande sur les périodes nocturnes.</p>	Moyen	Eloignée	Stabilisation	Moyen

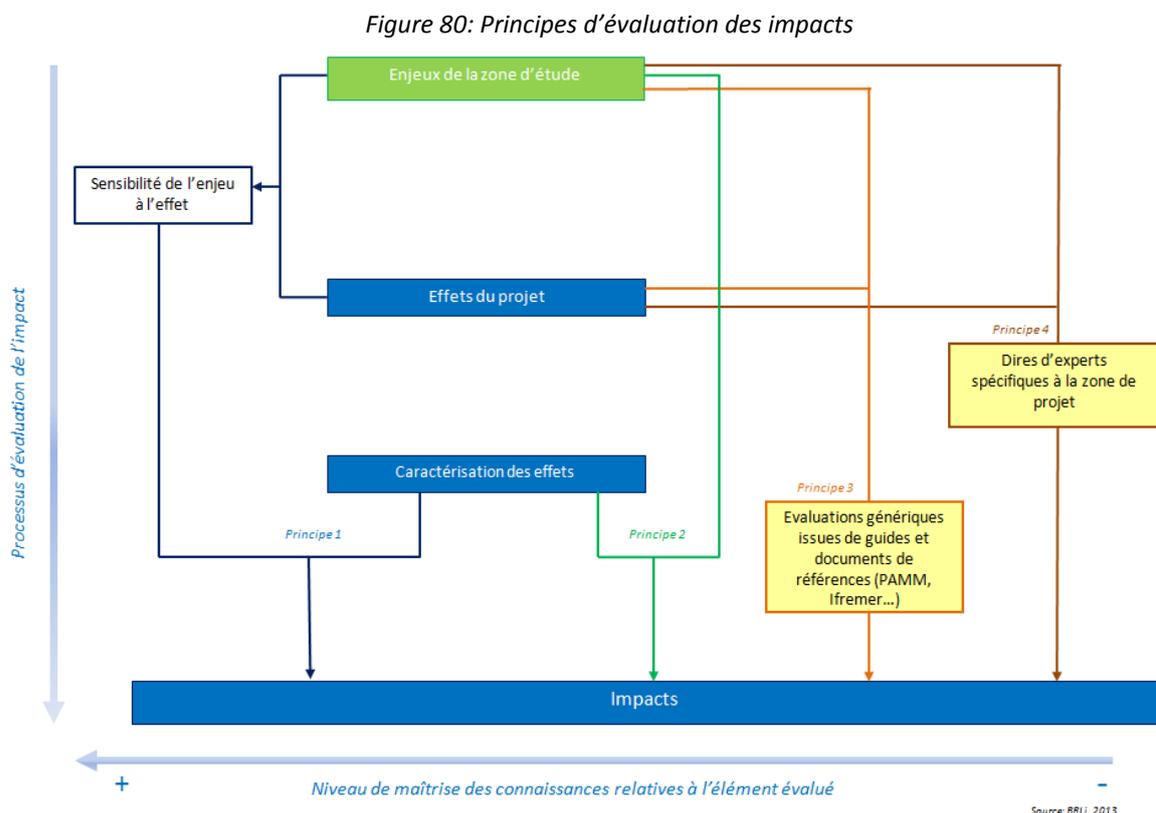
⁵⁹ Pour comparaison, les valeurs des décibels données sur une échelle de bruit, donnent : 10 db : bruit provoqué par la chute de feuilles, 20 dB : bruit provoqué par un murmure, 30 dB ; seuil de bruit dans une chambre à coucher, 50 db : seuil de bruit à l'intérieur d'une maison, et 70dB : seuil de bruit dans un bureau.

ANALYSE DES EFFETS DU PROJET

Conformément au 3° de l'article R.122-5 du Code de l'environnement, l'analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen ou long terme, concerne tous les éléments évoqués dans le cadre de l'état initial (soit le 2° de l'article R.122-5 du décret évoqué auparavant) auxquels s'ajoutent les effets sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruit, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux.

En ce qui concerne les aspects méthodologiques, l'appréciation des impacts du projet est réalisée à partir de la connaissance des différents enjeux identifiés sur la zone au cours de l'état initial (seules les composantes ayant un enjeu variant de faible à fort ont été retenues), des connaissances bibliographiques et des guides d'évaluation des impacts et de l'expérience des autres projets dans le domaine sur la base des caractéristiques techniques du projet. Elle est basée sur les notions de sensibilité des composantes (caractère de résilience et de tolérance à l'effet), sur le caractère direct/indirect de l'effet, sa durée, son étendu, son intensité.

Ainsi, 4 principes d'évaluation des impacts ont été retenus pour cette étude selon le schéma ci-dessous :



Le diagramme précédent met en évidence deux grands types d'évaluation de l'impact: analytique pour les principes 1 et 2 et à dire d'experts pour les principes 3 et 4 (retours d'expériences...).

- Principe 1 : Le principe 1 d'évaluation des impacts est privilégié dans la mesure du possible et permet d'avoir une démarche d'évaluation plus lisible ;
- Principe 2 : Si la sensibilité ne peut être exprimée, alors l'impact est évalué en fonction de l'effet, de ses caractéristiques et de l'enjeu ;

- **Principes 3 et 4** : Les principes 3 et 4 sont basés sur des retours d'expérience et des dires d'experts. Le principe 3 se base pour le milieu biologique, sur des tableaux d'évaluation des impacts présentés dans le Plan d'Action pour le Milieu Marin (2012) et dans le document « synthèse bibliographique des impacts des câbles électriques sous-marins » réalisée par Ifremer (contrat RTE) en juillet 2011 (principe 3). Ces tableaux sont commentés dans la partie suivante « Impacts attendus pour le milieu biologique ».

Le niveau d'impact varie de négligeable à fort et peut être également positif.

La méthode utilisée pour l'évaluation des sensibilité, des effets et impacts est décrite en détail dans le chapitre « Présentation des méthodes et des difficultés rencontrées ». Une synthèse en est reprise ci-dessous

Conformément aux guides d'évaluation des impacts existants, des expertises spécifiques ont été réalisées et ont permis l'évaluation de l'impact selon plusieurs paramètres :

- **Enjeu** : l'enjeu correspond à celui défini en conclusion de l'état initial. L'impact n'est pas évalué pour les enjeux définis comme négligeables ;
- **Sensibilité** : qui permet de définir en quoi l'espèce, le compartiment, l'activité ou l'usage a la capacité à surmonter la perturbation générée par le parc éolien ;
- **Identification et caractérisation de l'effet** : Il est caractérisé par 4 paramètres :
 - Le risque d'occurrence : probabilité que l'effet se produise. Ainsi, les émissions sonores pendant la phase exploitation ont un risque certain de se produire. Au contraire, une pollution accidentelle a très peu de risque de se produire.
 - Durée : Un effet peut être qualifié de temporaire ou de permanent. Un effet temporaire peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais doit être associé à la notion de réversibilité. En revanche, un effet permanent a souvent un caractère d'irréversibilité de façon définitive ou sur un très long terme. Bien souvent, les effets en phase construction sont considérés comme temporaires alors que ceux en phase exploitation sont permanents.
 - Étendue : On distingue trois niveaux d'étendue : régionale, locale et ponctuelle.
 - Locale : l'étendue est locale quand l'effet est ressenti dans le périmètre immédiat du parc,
 - Éloignée : l'étendue est éloignée si l'effet est ressenti au sein du périmètre éloigné de l'aire d'étude ou affecte une grande portion de sa population,
 - Régionale : l'effet est ressenti au-delà du périmètre éloigné de l'aire d'étude.
 - Intensité : L'intensité de l'effet est fonction de l'ampleur des modifications sur l'élément du milieu concerné par une activité du projet, encore de l'ampleur des perturbations qui en découlent et de son caractère direct ou indirect. L'intensité peut être faible, moyenne ou forte : L'intensité d'un effet est qualifiée de forte quand celui-ci est lié à des modifications très importantes d'un élément (destruction ou altération d'une population entière ou d'un habitat, usage fonctionnel et sécuritaire d'un élément sérieusement compromis). Elle est moyenne quand elle engendre des perturbations perceptibles sur l'utilisation d'un élément ou de ses caractéristiques, mais pas de manière à les réduire complètement et irréversiblement. Elle est faible quand l'effet ne provoque que de faibles modifications pour l'élément visé, ne remettant pas en cause son utilisation ou ses caractéristiques ;
- **La hiérarchisation** des impacts selon une échelle de niveau.

L'appréciation globale est classée selon les 5 niveaux suivants :

fort	Impact susceptible de porter atteinte à la survie d'une population dans la zone biogéographique donnée. Cadre de vie voire santé et sécurité fortement perturbé.
moyen	Impact ressenti par les espèces ou les populations à un certain moment de leur cycle de vie. Le milieu est perturbé à un niveau entraînant une modification significative du cadre de vie.
faible	Nuisances potentielles sur certains éléments ayant une conséquence mineure sur les populations, les espèces et le cadre de vie.
négligeable	Effet ressenti mais n'entraînant aucune nuisance sur les espèces ou les populations.
positif	Bénéfices à la population, au milieu.

Les tableaux ci-dessous dressent la synthèse des interactions potentielles entre :

- les différents compartiments des milieux physiques, naturels et humains, abordés dans l'état initial et sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique ;
- les effets ou impacts génériques (conséquences objectives de l'interaction du projet avec l'environnement) liés aux principales phases du projet (phase de construction / démantèlement, qui présentent des effets généralement similaires mais néanmoins sur des durées nettement moindres et phase d'exploitation qui correspond à la durée du projet en fonctionnement).

A la suite de ces tableaux de synthèse sont jointes les évaluations d'impacts.

Tableau 52 : Synthèse des effets sur les composantes du milieu

Phase du projet	Effets	Composantes de l'environnement																																						
		Milieu physique						Milieu naturel et biodiversité																		Milieu paysager et patrimonial			Sécurité				Qualité de l'air		Activités pré-existantes					
		Bathymétrie	Dynamique hydro-sédimentaire	Nature des fonds	Hydrodynamique	Etats de mer	Qualité des eaux et des sédiments	Risques naturels	Habitats et biocénoses benthiques	Peuplements marins et ressources halieutiques	Mammifères marins						Avifaune								Chiroptères			Continuités écologiques et équilibres biologique	Paysage	Eléments caractéristiques du patrimoine	Archéologie sous-marine	Population	Trafic routier	Trafic maritime	Servitudes et systèmes de surveillance maritime	Risques pyrotechniques	Substances polluantes générées par le trafic maritime et routier	Bilan carbone et consommations énergétiques	Pêche professionnelle	Tourisme et loisirs
											MC	GD	D	GN	PG	PV	L	F	A	LP	LIP	P	An	C	Mr	St	Li													
Construction et Démantèlement	Modification de la bathymétrie	■																																						
	Remaniement des fonds			■																																				
	Mise en suspension des sédiments						■																																	
	Augmentation de la turbidité																																							
	Augmentation du bruit lié aux opérations de chantier																																							
	Perte, altération ou modification d'habitats																																							
	Effet barrière ou modification des trajectoires																																							
	Modification du paysage																																							
	Découvertes de sensibilités archéologiques																																							
	Effets sur le patrimoine																																							
	Perte d'habitats et destruction des biocénoses																																							
	Contamination par des substances dangereuses																																							
	Augmentation du trafic maritime et routier																																							
	Perturbations, voire modification des cheminements maritimes ou routiers																																							
	Augmentation du risque de collision pour les navires																																							
	Risque d'explosion (munitions, engins de guerre...)																																							
	Restriction des zones de pêche																																							
	Disponibilité des ressources halieutiques																																							
	Fréquentation touristique																																							
Pratique des sports de loisirs																																								
Exploitation	Modification de la bathymétrie	■																																						
	Modification de la vitesse du courant en aval des fondations																																							
	Effet sur la hauteur des vagues en aval du parc																																							
	Effet aérien du sillage des turbines sur les échanges océan atmosphère																																							
	Remaniement des fonds																																							
	Modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles																																							
	Colonisation des fondations et des enrochements sur les câbles inter-éoliennes																																							
	Nuisances sonores continues générées par les éoliennes																																							
	Modification de la température au niveau des câbles																																							
	Modification des habitats et effet récifs / Productivité halieutique																																							
	Effet réserve du parc éolien																																							
	Perte, altération ou modification d'habitats																																							
	Augmentation du risque de collision avec les navires																																							
	Covisibilité et intrusion visuelle																																							
	Effets sur le patrimoine																																							
	Perturbation des radars, capteurs et autres systèmes																																							
	Effet barrière ou modification des trajectoires																																							
	Collision sur les éoliennes/ Barotraumatisme																																							
	Contamination par des substances dangereuses																																							
Participation à la réduction des gaz à effets de serre																																								
Restriction des zones de pêches																																								
Fréquentation touristique																																								
Pratique des sports de loisirs																																								

- Légende :
- MC Marsouin commun
 - GD Grand Dauphin
 - D Dauphin bleu et blanc / Dauphin commun
 - GN Globicéphale noir
 - PG Phoque gris
 - PV Phoque Veau Marin
 - L Labbes, puffin, océanites
 - F Fou
 - A Alcîcés
 - LP Larridés Pélagiques non patrimoniaux (Goélands)
 - LIP Larridés d'Intérêt Patrimonial (Mouette pygmée et tridactyles, Goéland cendré)
 - P Plongeurs
 - An Anatidés
 - C Cormorans
 - Mr Mouettes rieuses
 - St Sternes
 - Li Limicoles
 - Rp Rapaces, passereaux
 - Nc Noctule commune
 - Ni Noctule de Leisler
 - Pi Pipistrelle de Nathusius

1 - IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

Les effets sur le milieu physique ont été évalués à partir d'expertises spécifiques de modélisations de l'impact (Bathymétrie, hydrodynamique, courants, dynamique hydrosédimentaire) réalisées par des bureaux d'étude spécialisés. Les rapports complets des études menées par Actimar et Idra sont intégrés au cahier des expertises. La méthodologie mise en œuvre est rappelée dans le chapitre « Analyse des méthodes et difficultés rencontrées ».

1.1 IMPACTS SUR LA BATHYMÉTRIE

1.1.1 Impacts en phase de construction

Les impacts potentiels sur la géologie, la géomorphologie et la nature des fonds sont dus aux trois types de travaux suivants :

- L'installation des 83 fondations gravitaires ;
- L'installation des pieux pour l'implantation de la fondation jacket de la sous-station si celle-ci est sur une fondation jacket (sinon l'impact correspond à celui de l'installation d'une fondation gravitaire supplémentaire) ;
- L'installation des câbles électriques inter-éoliennes.

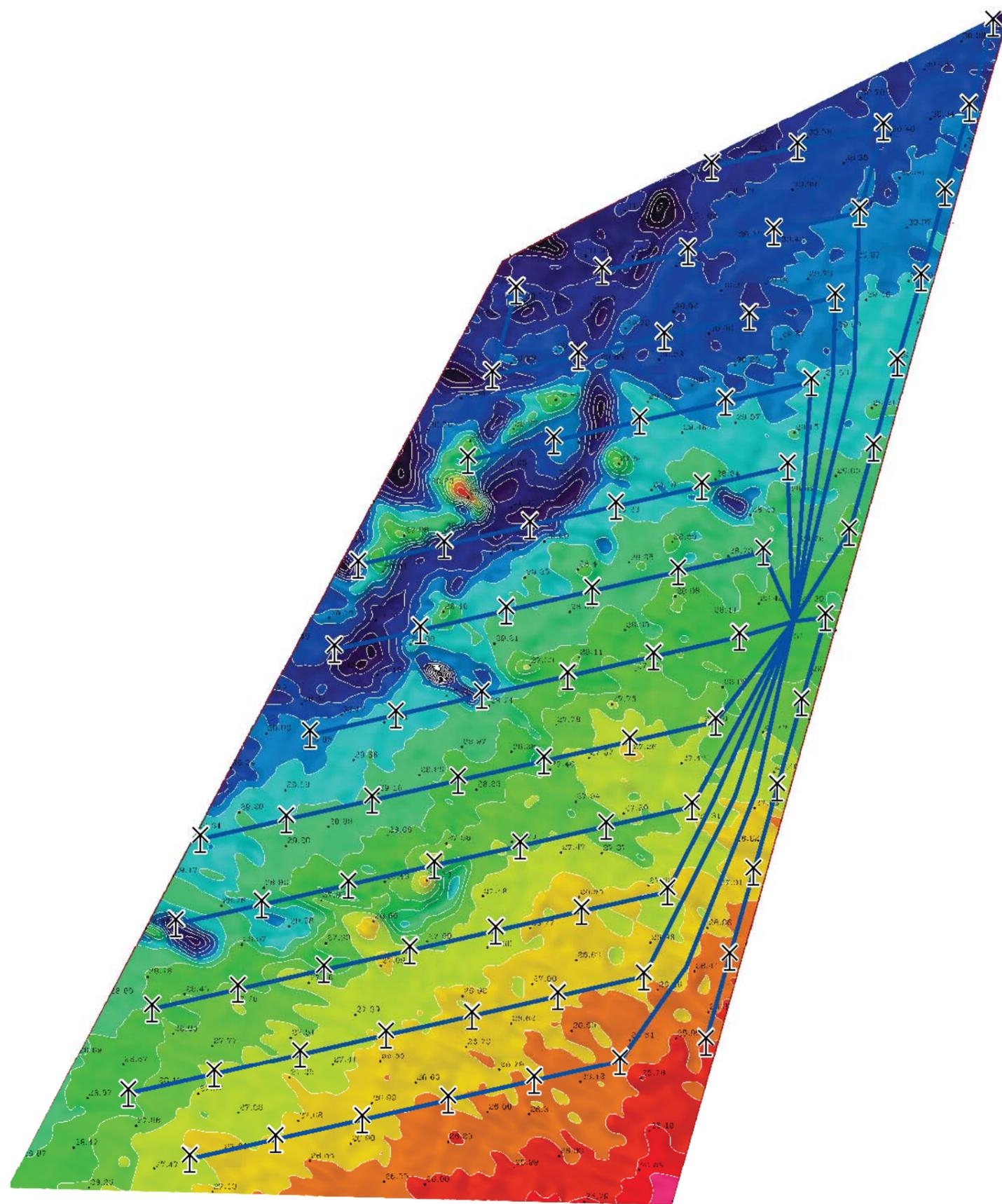
Les fondations prévues pour les éoliennes sont de type gravitaire. La préparation des fonds avant leur installation nécessitera la mise en place d'une couche d'assise et, dans certains cas, un dragage des sols dont les propriétés mécaniques seraient moins intéressantes. La couche d'assise sera composée de matériaux meubles (granulométrie 20-60 mm) sur 2 à 3 mètres d'épaisseur selon la configuration du sol.

Une protection anti-affouillement sera assurée par la mise en place d'enrochements sur environ 50 m de diamètre, soit des surfaces de l'ordre de 2 000 m² par fondation.

Sans dragage de la craie altérée, la surface affectée est de 4 000 m² par éolienne incluant la préparation des fonds soit une surface totale pour l'ensemble du parc d'environ 332 000 m² soit 0,33 km², ce qui représente 0,38 % de la surface de l'aire d'étude immédiate (Cf. Tableau 57 : Surface affectée par les opérations en phase construction- partie Milieu Biologique). Une partie des emplacements des fondations pourraient nécessiter une préparation du sol spécifique avec dragage de la craie altérée impliquant une surface à draguer (surface maximale de 6 400 m² par fondation) et une surface de dépôt des sédiments dragués (surface maximale de 15 500 m²) soit une surface totale pour l'ensemble du parc d'environ 636 000 m² soit 0,64 km² ⁶⁰.

Le volume des apports pour la protection anti-affouillement (tout-venant 2 600 m³ et enrochements 1 700 m³) est de 4 300 m³ par fondation soit 360 000 m³ pour l'ensemble du projet. Les fonds ponctuellement accidentés de la zone ne seront pas comblés et la nature même des terrains crayeux ne sera pas modifiée (aucune injection de béton au sein du substratum).

⁶⁰ Sur base d'une hypothèse de préparation spécifique pour 20% des fondations



Carte n°

**Localisation des éoliennes
et des câbles inter-éoliennes
sur le fond bathymetrique**

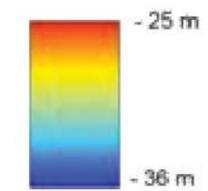


LEGENDE

X Eolienne

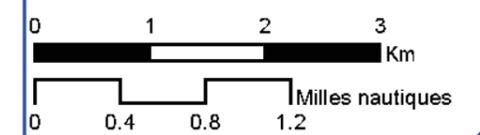
— Câbles inter-éoliennes

Profondeur en m



SOURCE :
WPD, avril 2014

ECHELLE : 1 / 60 000



Localisation des éoliennes
et des câbles inter-éoliennes
sur le fond sédimentaire



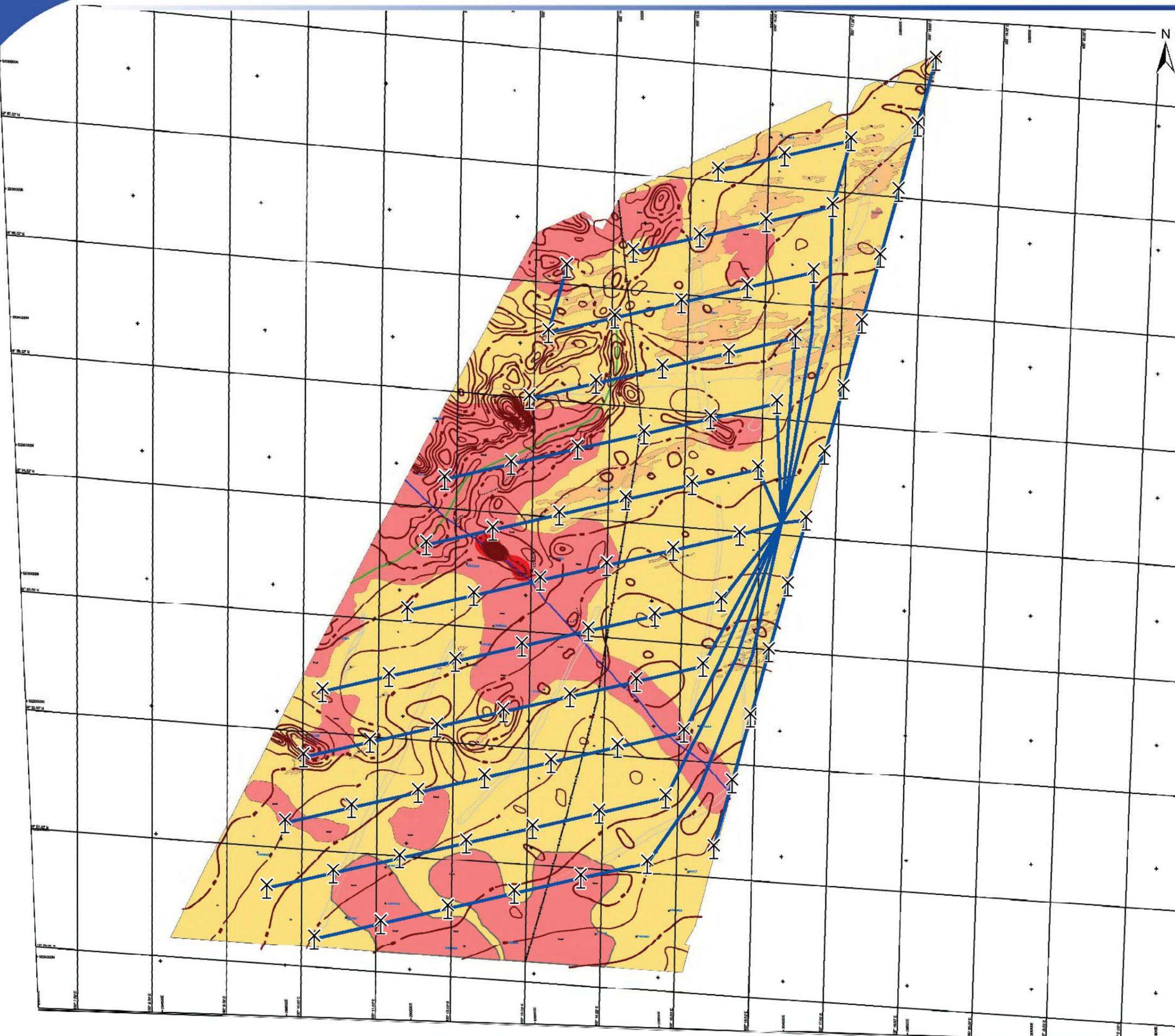
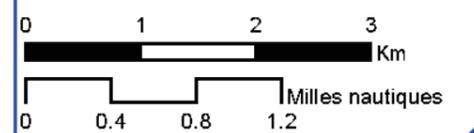
LEGENDE

- Eolienne
- Câbles inter-éoliennes
- Cs Couverture superficielle de sédiment (épaisseur de 0.5 à 2.5 m)
- Sg Placage de sable grossier à médium
- SubAff Sub-affleurement de substratum (Fine couverture superficielle de sédiment grossier d'épaisseur inférieure à 0.5 m)
- Aff Affleurement de substratum crayeux (craie et silex du Crétacé Supérieur)
- Escarpement (banc crayeux du Crétacé Supérieur)
- Faille Fécamp-Lillebonne
- Talweg
- Traces de chalut
- Contact sonar > 0.5 m (l x L x h en mètres)
- Câble signalé dans la base de données mais non observé
- Limite de la couverture du sonar latéral
- Isobathe avec la profondeur en mètre, tous les 1 m

SOURCE :
IDSCOPE/CERES, 2011
EOHF, 2013



ECHELLE : 1 / 60 000



Ces opérations modifieront localement la bathymétrie et la géomorphologie au droit de chaque fondation, soit en moyenne tous les kilomètres au sein du périmètre immédiat (espacement entre 2 éoliennes de 1093 m pour l'alignement orienté suivant l'axe 255° et 1 094 m suivant l'axe 13,6°). En dehors de l'embase même et de sa protection périphérique, le niveau altimétrique des fonds marins sera équivalent après la construction à celui observé actuellement mais avec un bord d'embase de nature différente par rapport au substrat alentour. Concernant la sous-station électrique, dans le cas d'une fondation jacket, les pieux de la fondation (4 à 8) seront mis en place par battage puis si nécessaire par forage jusqu'à la profondeur de -40 à -80 m dans le sol dans le cas où la sous-station électrique est installée sur une fondation jacket. Ces opérations ne modifieront en rien la nature du substratum. La surface touchée par les 4 à 8 pieux est de l'ordre de 1000 m². Dans le cas où la sous-station serait installée sur une fondation gravitaire, la surface impactée serait similaire à celle d'une fondation d'éolienne.

S'agissant des câbles électriques inter-éoliennes, deux solutions techniques peuvent être envisagées en fonction des configurations des fonds marins : l'ensouillage des câbles ou la protection externe (enrochement/rock dumping) dans le cas où l'ensouillage serait impossible sur certaines portions des câbles :

- la technique d'ensouillage permet de retrouver une configuration morphologique proche de l'actuelle, puisque les tranchées seront rebouchées naturellement avec les matériaux issus de la tranchée.
- Dans le cas d'une solution par enrochement, la protection des câbles induit un dénivelé compris entre 1 et 2 m entre le sommet de la protection et les fonds marins.

Les éléments de calculs des surfaces affectées par les travaux présentés ci-dessous, sont donnés pour un linéaire de 100 m de câble. On rappellera que la longueur totale des câbles inter-éoliennes installés au sol est d'environ 117 km.

Tableau 53 : Surface affectée pendant la phase de travaux par la mise en place des câbles

Technique	Surface affectée pour 100 m linéaire
Ensouillage du câble par charrue (technique la plus pénalisante en terme de surface affectée)	300 m ²
Rock dumping (recouvrement par enrochements sur une hauteur maximum de 1 à 2 m et une largeur totale maximale de 11,5 m dans les cas les plus défavorables)	1 150 m ²

Pour un linéaire équivalent (100 m linéaire), la surface affectée par l'enrochement est quasiment 4 fois plus importante qu'un ensouillage par charrue.

En ce qui concerne la mise en œuvre des fondations des éoliennes et la station électrique, le stationnement du jack-up (positionnement des jambes du jack-up sur le fond marin) s'accompagne d'un remaniement localisé de la surface des fonds. Cette surface est estimée 110 m² par pied de jack-up, soit 0,055 km² pour l'ensemble des éoliennes et 0,004 km² pour les opérations d'installation du poste si celui-ci est installé sur une fondation jacket. Ces travaux représentant 0,07 % de l'aire d'étude immédiate du parc).

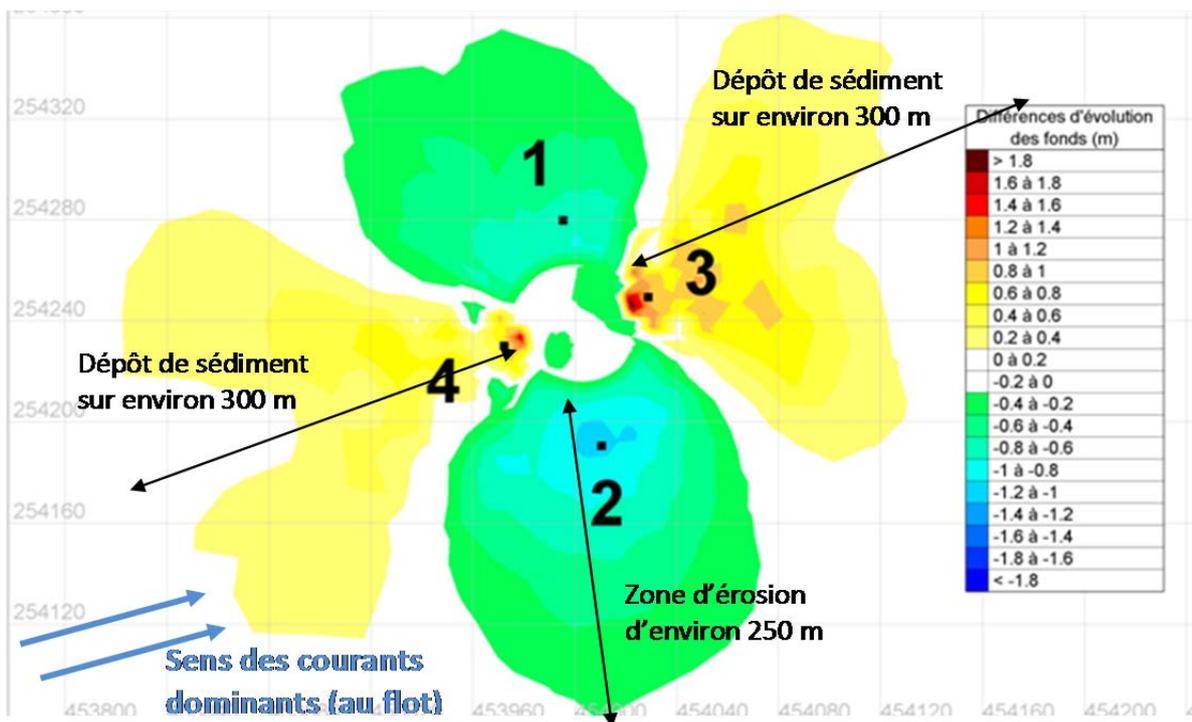
Modifications de la bathymétrie					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Bathymétrie	Faible	Faible	Moyen		Faible
			Direct	permanent	

1.1.2 Impacts en phase exploitation

La présence des 83 fondations gravitaires et de la fondation de la station électrique en mer se traduit par une modification du champ de vitesses autour des fondations avec pour corollaire une mobilisation sédimentaire dans les champs proche et lointain des ouvrages susceptible d'affecter la bathymétrie et la dynamique hydrosédimentaire. Les aspects hydrodynamiques à l'origine de ces modifications, sont évoqués dans le paragraphe 1.2. S'agissant de la modification de la nature des fonds, ce point est abordé dans le paragraphe 1.4.

La présence des fondations n'affecte l'évolution des fonds que très localement autour de chacune d'entre elles. L'incidence du parc à plus grande distance (supérieure à 300 m), à l'extérieur du champ d'éoliennes, est infime (écart d'évolution des fonds inférieur à 5 cm au bout de 30 ans). A l'intérieur du parc éolien, cette valeur n'est dépassée qu'à moins de 200 à 300 m de chaque fondation. Très localement, une simulation a été réalisée sur 30 ans pour différents points où le sédiment s'érode (points 1 et 2) et où il se dépose (points 3 et 4). Un état quasi-stationnaire est atteint au bout d'environ 13 ans du fait du transport des sédiments les plus fins (excepté pour le point 3 où les dépôts continuent à augmenter). La différence d'érosion avec l'état naturel ne dépasse pas 100 cm et le dépôt à l'ouest de la fondation se stabilise autour de 60 cm. A l'est, les dépôts sont plus importants et peuvent localement, dépasser 1,50m. La zone affectée par les modifications hydrodynamiques autour de l'embase correspond à un linéaire maximum de 300 m dans l'axe nord est / sud ouest et de 250 m dans l'axe nord / sud, soit une surface de 57 600 m².

Figure 81 : Impacts locaux : simulation à 30 ans des écarts d'évolution des fonds pour la fondation M01 (nord-est)



Source : Actimar, 2013

Il faut considérer cette modélisation comme maximaliste, car elle ne prend en compte ni les apports liés au transit sédimentaire (difficiles à estimer), ni les protections anti-affouillements qui seront placées au pieds des embases. Le diamètre des sédiments modélisés est basé sur deux granulométries distinctes (1 mm et 10 mm) pour un diamètre médian qui varie sur la zone entre 5 et 15 mm. La modélisation tend donc encore une fois, à ne considérer que les phénomènes de transports observés aux abords des embases et à négliger les transports généraux de la Baie de Seine, ce qui contribue à surévaluer les modifications de bathymétrie.

Modification de la bathymétrie					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Bathymétrie	Faible	Faible	Moyen		Faible
			indirect	permanent	

Modifications morphologiques du littoral					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Dynamique hydrosédimentaire	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			indirect	permanent	

1.1.3 Impacts en phase de démantèlement

Le plan de démantèlement comprend un arasement des pieux de la fondation jacket et un retrait des autres infrastructures du parc (fondations et superstructures) permettant de retrouver un état proche de celui observé en l'état actuel hors modifications liées à l'hydrodynamique locale et qui peuvent s'atténuer avec le temps.

Ces différentes opérations s'accompagnent d'un remaniement des fonds marins plus important pour la partie qui traite du retrait des câbles inter-éoliennes du fait du prélèvement et de la remise en place des sédiments issus des tranchées d'enfouissement. Dans le cas d'une protection des câbles par enrochements, le retrait des câbles nécessite de retirer aussi les enrochements. Du seul point de vue de la bathymétrie, on peut considérer que dans le deux cas, ces opérations permettent de retrouver une situation proche de l'actuelle.

Modification de la bathymétrie					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Bathymétrie	Faible	Faible	Moyen		Faible
			direct	temporaire	

1.2 IMPACTS SUR L'HYDRODYNAMISME

1.2.1 Impacts en phase de construction

C'est essentiellement après la mise en œuvre des embases d'éoliennes que des impacts sur le niveau de la mer ou la courantologie vont apparaître. Ces impacts considérés pour l'ensemble du parc sont abordés dans la phase d'exploitation, même si certains sont susceptibles d'apparaître dès la mise en œuvre des premières embases.

1.2.2 Impacts en phase exploitation

L'incidence des fondations gravitaires sur l'hydrodynamique est étudié sur deux échelles spatiales par un modèle 3D :

- à l'échelle du parc éolien (échelle locale), pour évaluer les perturbations de l'écoulement autour des fondations et évaluer la zone de sillage ;
- à l'échelle régionale, pour examiner l'étendue de la zone perturbée par le parc éolien.

A L'ÉCHELLE LOCALE

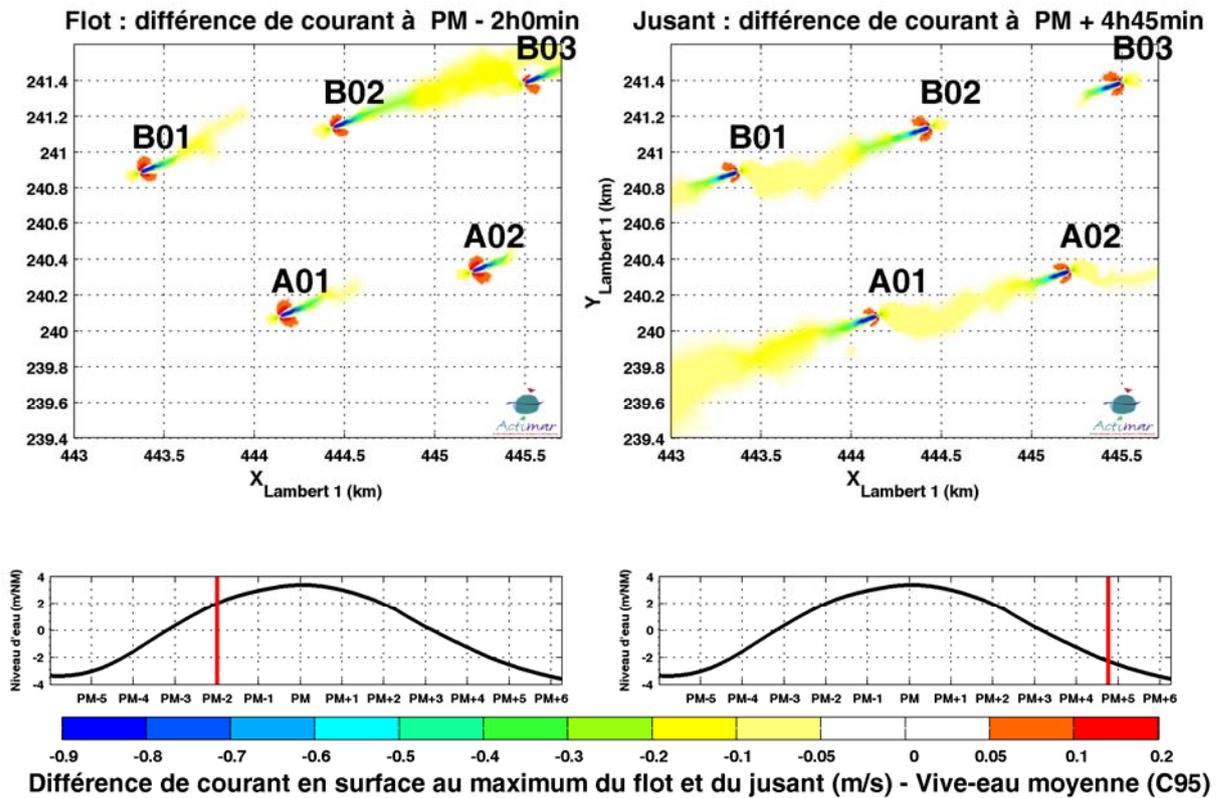
De manière générale, le courant ralentit en amont et principalement en aval de la fondation. Sur les côtés les vitesses s'accroissent. L'impact local est plus fort au moment du maximum de flot et de jusant, lorsque la vitesse de courant est élevée. Les tableaux ci-dessous synthétisent les résultats modélisés pour les trois types de courants. Ils permettent d'apprécier les distances à partir desquelles les écarts de vitesses entre la situation actuelle et celle aménagée sont inférieurs à 10 % et 5 %.

Tableau 54 : Récapitulatif des distances d'impact sur les courants au maximum du flot et du jusant

Diminution constatée de la vitesse entre la situation actuelle et celle aménagée	Distance de l'incidence	
Courant barotrope	Incidence < 10 %	500 m
	Incidence < 5 %	2 000 m
Courant de surface	Incidence < 10 %	600 m
	Incidence < 5 %	2 500 m
Courant de fond	Incidence < 10 %	400 m
	Incidence < 5 %	1 000 m

Les accélérations observées sur les côtés de la fondation sont comprises entre +1,8 et +2 m/s pour une marée de vive-eau moyenne, selon la position de la fondation dans le parc. Ces survitesses sont plus faibles durant le maximum du jusant (entre 1,2 et 1,5 m/s). Plus on s'éloigne de la fondation, plus ces survitesses s'atténuent : à une distance de 20 mètres de la structure, les survitesses sont d'environ 0,5 m/s et il faut se placer à une cinquantaine de mètres de l'ouvrage pour avoir des vitesses négligeables.

Figure 82 : Différences absolues (en m/s) d'intensités de courants en surface à l'échelle des fondations au sud-ouest du parc, au maximum du flot (à gauche) et du jusant (à droite), pour une marée de VE moyenne



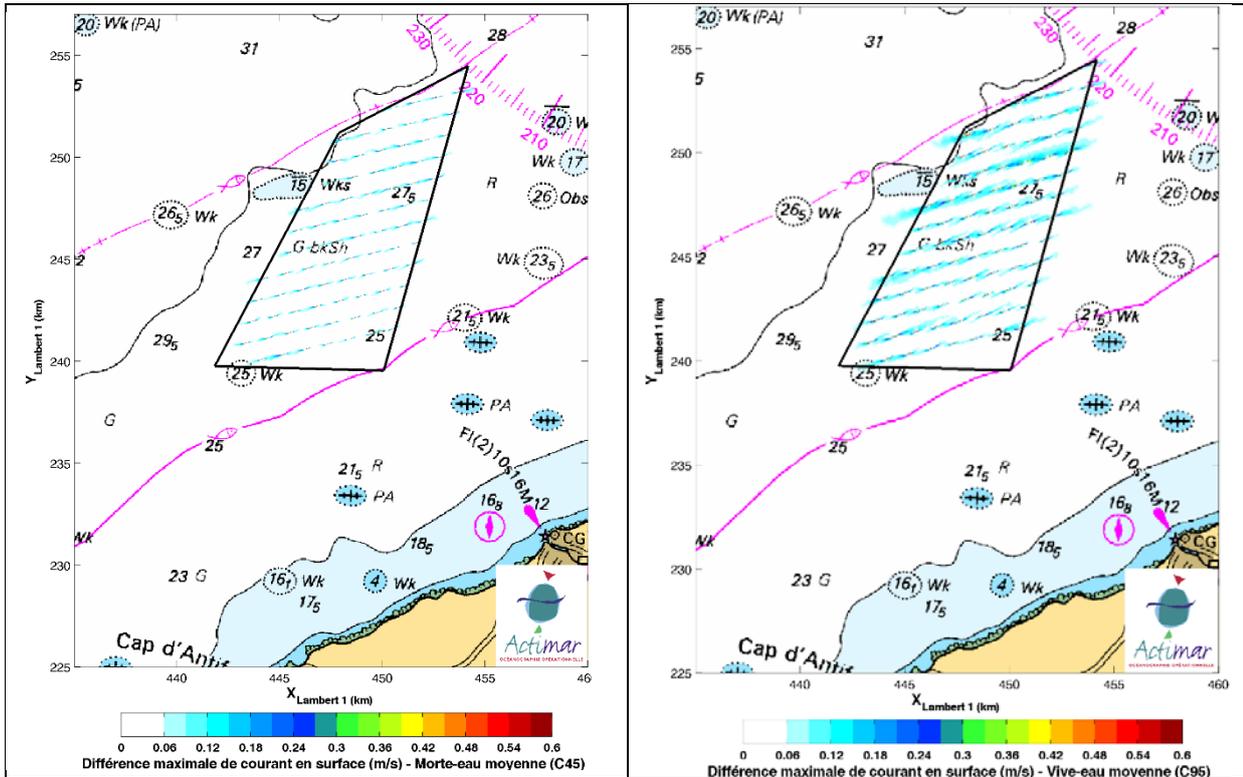
Modification de la vitesse du courant au droit des fondations					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Hydrodynamique	Faible	Faible	Fort		Faible
			direct	permanent	

A L'ÉCHELLE RÉGIONALE :

- Pour le courant barotrope en marée de vive-eau moyenne, l'incidence du parc est de 20 km dans la direction NE-SO et 13 km dans la direction N-S ; environ 2,5 km au-delà des limites du parc éolien.
- Pour le courant de surface en marée de vive-eau moyenne, l'incidence du parc est de 23 km dans la direction NE-SO et 13 km dans la direction N-S ; environ 4 km au-delà du parc éolien.
- Pour le courant de fond en marée de vive-eau moyenne, l'incidence du parc est de 17 km dans la direction NE-SO et 13 km dans la direction N-S ; environ 1 km au-delà du parc éolien.

La figure ci-dessous illustre les différences les plus importantes observées pour les courants de surface par rapport aux courants barotrope ou encore ceux de fond.

Figure 83 : Différences maximales d'intensité du courant en surface pour les fondations gravitaires à l'échelle du parc éolien. Ecart absolu maximal (m/s) sur une marée de morte-eau moyenne (gauche) et de vive-eau moyenne (droite). Courant de surface maximum sur l'état naturel : 1,6 m/s à C95 et 0,9 m/s à C45



Source : Actimar, 2014

En dehors des impacts observés au sein et aux abords du parc, on notera que sa présence n'a aucune incidence sur la côte.

1.2.3 Impacts en phase de démantèlement

La phase de démantèlement du parc éolien qui correspond au retrait de toutes les embases, implique un retour à des conditions hydrodynamiques équivalentes à celles constatées actuellement.

1.3 IMPACTS SUR LES ÉTATS DE MER

L'incidence du parc éolien sur les états de mer est abordée sous deux aspects : l'effet de barrière des fondations sur la propagation des vagues et l'effet aérien du sillage des turbines sur les échanges océan-atmosphère.

1.3.1 Impacts en phase de construction

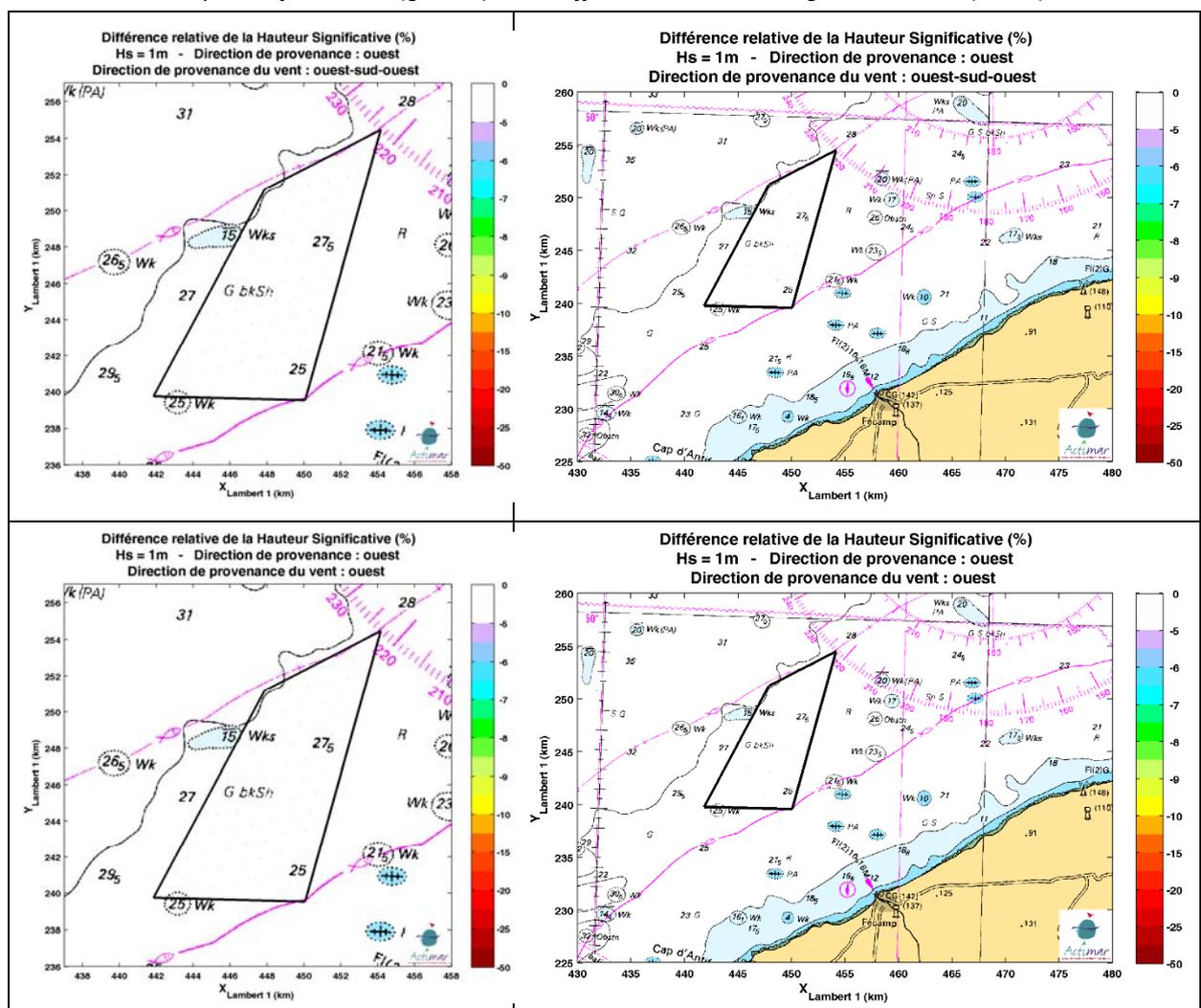
De la même façon que pour les impacts hydrodynamiques, les impacts sur les états de mer sont susceptibles d'apparaître dès la mise en œuvre des premières embases. L'évaluation de l'incidence de l'ensemble du parc est décrite dans la phase exploitation.

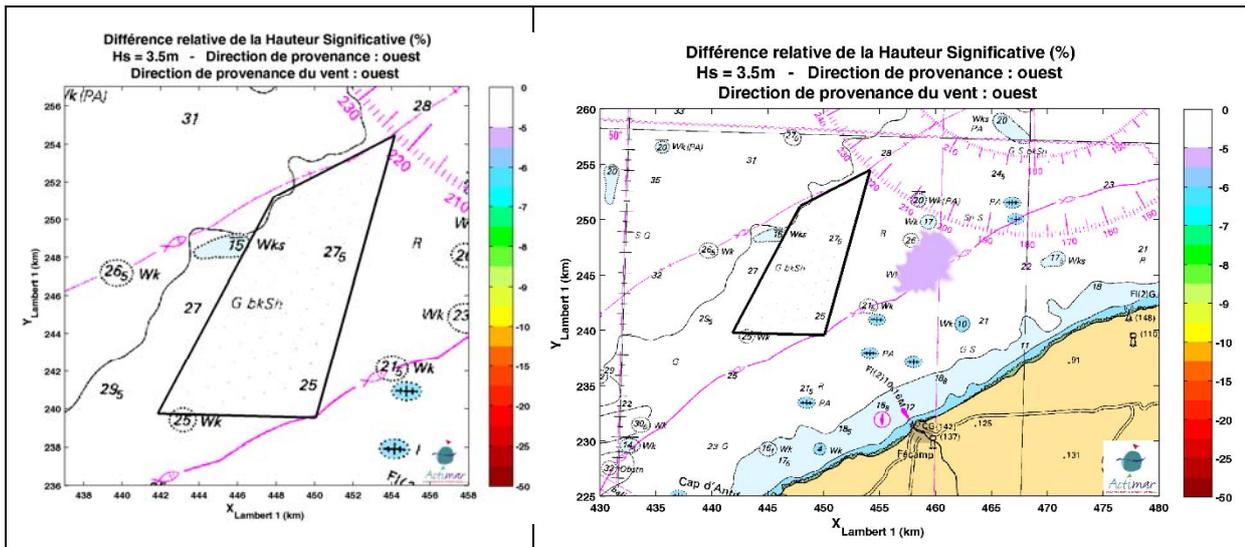
1.3.2 Impacts en phase exploitation

La présence des fondations affecte les états de mer dans la zone d'implantation, sur une courte distance de l'ordre de 150 à 200 m autour des fondations. L'effet de sillage des turbines est beaucoup plus diffus que l'effet des fondations. Lorsque le vent et la houle sont dans la même direction les effets se cumulent. Sur l'ensemble des simulations, la réduction maximale de la hauteur des vagues en aval du parc est estimée à 5,3 %. Cet écart reste inférieur à la variabilité naturelle des états de mer, estimée à 7,1 % sur le site à partir des données ANEMOC.

L'impact est permanent mais l'incidence sur les états de mer est spatialement limitée et l'intensité variable selon les propriétés des états de mer incidents. A l'échelle du parc, l'intensité de l'effet reste faible à l'exception du périmètre proche des fondations (une centaine de m) où elle peut être qualifiée de moyenne car les perturbations sur les états de mer peuvent être perceptibles à cette échelle.

Figure 84 : Ecart relatif sur la hauteur significative (Hs) pour deux conditions types. Prise en compte des effets de masque des fondations (gauche) et des effets combinés du sillage des turbines (droite).





On notera que la présence du parc n'a aucune incidence au niveau de la côte.

Effet sur la hauteur des vagues en aval du parc					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Etats de mer	Faible	Faible	Moyen		Faible
			direct	permanent	

Effet aérien du sillage des turbines sur les échanges océan-atmosphère					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Etats de mer	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			direct	permanent	

1.3.3 Impacts en phase de démantèlement

La phase de démantèlement du parc éolien n'est pas de nature à générer des impacts sur les états de mer.

Cette phase permettra d'éliminer l'impact faible du parc sur les états de mer observé pendant la phase d'exploitation.

1.4 IMPACTS SUR LA NATURE DES FONDS

Cette évaluation concerne les modifications susceptibles d'affecter la nature des fonds, c'est-à-dire le type de substrats. Les effets induits sur le benthos sont évoqués dans le paragraphe 2.1

1.4.1 Impacts en phase de construction

La mise en place des fondations gravitaires nécessite une préparation pour aplanir les fonds marins, garantir leur stabilité et éviter les contraintes locales que pourraient générer des blocs restés sous la fondation. Une fois le sol préparé, une couche filtre est installée, les fondations sont déposées puis lestées et enfin une protection anti-affouillement est mise en œuvre autour des fondations.

L'impact des fondations gravitaires sur la nature des fonds est lié aux opérations de préparation du sol et à la mise en place des embases béton et d'encrochements de protections de ces fondations. Ce dispositif induit une consommation des fonds actuels estimée à 4 000 m² par fondation, soit équivalente à 0,4 % de l'aire d'étude immédiate, y compris la surface affectée par la station électrique (surface totale de 0,34 km² pour l'ensemble des fondations du parc, comparée à une surface de 88 km²). Ce remaniement des fonds actuels composés principalement de cailloutis, graviers et placages de sables grossiers, est donc considérée comme faible.

En fonction des situations, les câbles de raccordement entre les aérogénérateurs seront enfouis dans le sol ou recouverts par une protection externe par exemple encrochement). Dans le cas d'un ensouillage, la tranchée sera remblayée par les matériaux produits par l'outil d'ensouillage. Avec une longueur de câble ensouillé de 117 km, la surface totale concernée par les travaux représente 0,4 % de l'aire d'étude immédiate. Dans l'hypothèse majorante d'une protection par rock dumping de 25% des câbles, la surface totale encrochée représenterait 0,68 % de l'aire d'étude immédiate.

Les moyens nautiques mis en œuvre pour la construction du parc peuvent affecter la nature des fonds au niveau des appuis des jambes du Jack up sur le fond marin. Cette surface supplémentaire est estimée à 0,07 % de l'aire d'étude immédiate.

Au total, les équipements du projet ainsi que les moyens de leurs installations affecteront la nature des fonds environ 1,5% de l'aire d'étude immédiate (cf détail de calcul en partie 2.1.1).

Remaniement des fonds					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Nature des fonds	Faible	Moyen	Moyen		Faible
			direct	permanent	

1.4.2 Impacts en phase exploitation

Plusieurs situations se présentent qu'il convient de distinguer.

- Les changements de nature des fonds.** En fonction des travaux, ces changements concernent :
 - La mise en œuvre des embases gravitaires et des protections périphériques y compris de la station électrique, ce qui représente une surface totale de 0,38 % de l'emprise de l'aire d'étude immédiate (88 km²).
 - La protection des câbles par encrochements. Ce dispositif induit un changement de nature des fonds sur un total de 0,39 % de l'aire d'étude immédiate (ensouillage sur 75% et encrochement sur 25%).

- **Les modifications des fonds.** Elles sont le produits des remaniements des fonds marins liés aux opérations d'ensouillage des câbles. Si cette technique est retenue, l'emprise concernée correspond à 0,02 % de l'aire d'étude immédiate. Ces fonds remaniés seront soumis aux conditions hydrodynamiques détaillées auparavant. La reconstitution des fonds va donc être imposée par ces conditions qui vont permettre la mobilisation des particules les plus fines et préserver celles aux conditions limites du transport solide. Avec le temps, notamment au rythme des marées, un équilibre va s'instaurer.
- **Les modifications indirectes,** soit celles observées sur les fonds existants non remaniés par les travaux mais qui sont soumis aux nouvelles incidences hydrodynamiques imposées par les ouvrages. Les modélisations réalisées aux abords des fondations témoignent de modifications locales dans une aire de 57 600 m² autour des embases, superficie maximaliste d'après les éléments évoqués dans le paragraphe relatif aux évolutions bathymétriques. Au total, la surface soumise à ces nouvelles influences hydrodynamiques est proche de 5 km², soit 4,4 % de la surface de l'aire d'étude immédiate.

Remaniement des fonds					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Nature des fonds	Faible	Faible	Moyen		Faible
			Direct / Indirect	Permanent	

1.4.3 Impacts en phase de démantèlement

Afin de démanteler les fondations gravitaires, il est prévu de retirer tout ou partie des enrochements de protection puis de retirer les ballasts des fondations afin de restaurer leur flottabilité. L'enlèvement des embases perturbera les premiers mètres du sol. Seules les couches de préparation des fondations pourront être laissées en place afin d'éviter des opérations de dragage. En ce qui concerne la fondation jacket, le retrait de toutes les infrastructures permettra de retrouver un état proche de celui observé actuellement.

S'agissant des câbles, l'impact du démantèlement est fonction de la technique utilisée. Le retrait des câbles ensouillés nécessite d'ouvrir les tranchées et donc de remanier les fonds. Dans le cas d'une protection par enrochements, le retrait des blocs doit permettre de retrouver les fonds actuels, mais pourrait être plus difficile en fonction de la taille des blocs.

De façon générale, le démantèlement proposé permettra de retrouver des conditions hydrodynamiques, d'état de mer et donc une nature des fonds proches de celles constatées actuellement.

On notera que le plan de démantèlement réalisé par le maître d'Ouvrage devra être ajusté en fonction des intérêts écologiques mis en évidence en fin d'exploitation. On peut en effet supposer que la reconstitution des fonds pendant la période d'exploitation est susceptible de créer des milieux intéressants. Ce plan sera dans tous les cas soumis à l'Etat deux ans avant la fin de l'exploitation du parc.

Remaniement des fonds					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Nature des fonds	Faible	Moyen	Moyen		Faible
			direct	permanent	

1.5 IMPACTS SUR LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS ET DES EAUX

1.5.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Ces deux phases sont susceptibles de générer des impacts identiques aussi bien en ce qui concerne les sédiments mis en suspension lors de l'installation des fondations et l'ensouillage des câbles que dans le cas de pollutions accidentelles. La phase de construction se distingue par l'utilisation de fluide pour la fondation de la sous-station électrique.

MISE EN SUSPENSION DES SÉDIMENTS/AUGMENTATION DE LA TURBIDITÉ

Le risque lié à la remise en suspension dépend fortement de la qualité physico-chimique des matériaux sédimentaires et des conditions hydrodynamiques.

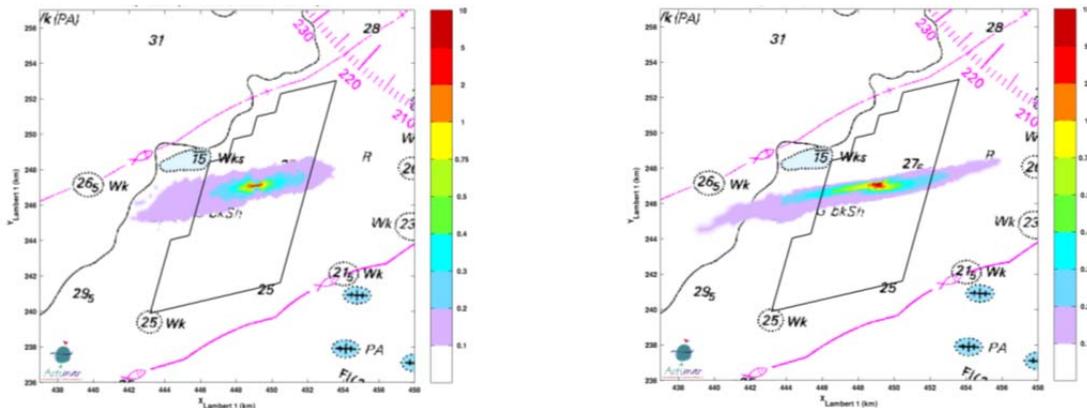
En l'absence de pollution des sédiments au sein de la zone d'étude, on peut considérer que la mise en suspension se limite à une augmentation de la turbidité des eaux.

Afin d'évaluer les impact d'une remise en suspension de sédiments plusieurs scénarii ont été envisagés et testés :

- La préparation de sol sous les fondations pour lequel un décaissement de 1 mètre est nécessaire sous la fondation soit 1 500 m³ environ. Cette hauteur correspond à la hauteur moyenne de sédiments présent sur site. Ce dragage serait réalisé en 3 jours à la vitesse moyenne de 21 m³/h. Les fines (les particules d'un diamètre pouvant aller de 5 µm à 100 µm et qui sont responsables du panache turbide) représentent 10% du volume de sédiment. Le débit solide de rejet est donc de 2,1 m³/h. C'est le scénario de base dont les résultats sont présentés ci-dessous. Ce scénario est étudié en détail dans l'expertise 1.
- La qualité des premiers mètres de sol sous le sédiment (craie trop altérée) pourrait nécessiter sous une partie des fondations une préparation de sol plus importante. Le décaissement pourrait alors atteindre 15 000 m³. Ce dragage serait également réalisé en 3 jours à la vitesse moyenne de 100 m³/h. Les fines représentent 10% du volume de sédiment. Le débit solide de rejet est donc de 10 m³/h. C'est un scénario majorant dont les résultats sont détaillés dans l'expertise 2 du cahier des expertises, la présente étude n'en présente que les conclusions.

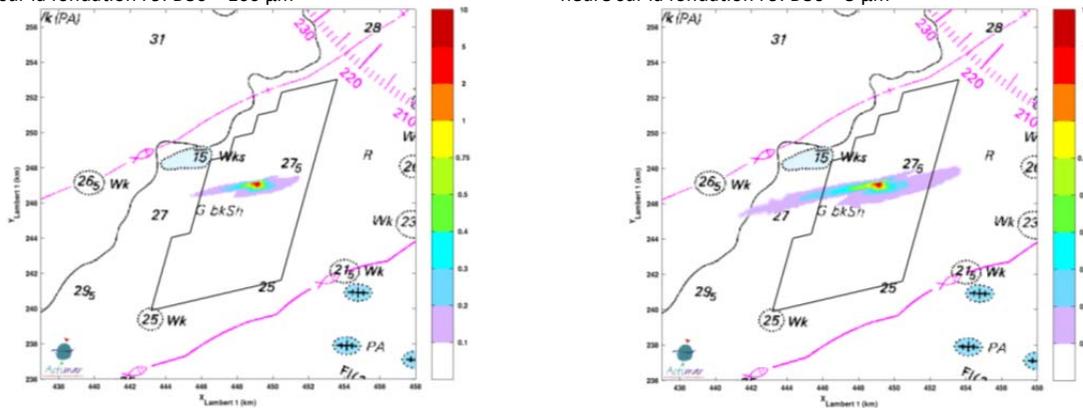
Pour le scénario de base, l'analyse de la dispersion du panache turbide a fait l'objet d'une modélisation numérique basée sur un débit solide de rejet de 2,1 m³ de sédiment par heure pour deux granulométries comprises entre 5 µm et 100 µm. Les résultats des modélisations numériques démontrent que le panache turbide se déplace suivant une direction est-nord-est / ouest-sud-ouest. Les concentrations de ce panache restent inférieures à 1 mg/l à un kilomètre au-delà du point de rejet. Très localement autour du point de rejet, ces valeurs modélisées peuvent être plus importantes. Elles ne dépassent donc pas celles de la turbidité naturelle pouvant être rencontrée dans cette zone et qui sont de l'ordre de 1 à 20 mg/l.

Figure 85 : Champ de concentration maximale (en mg/L) après 5 jours de simulation en marée de mortes-eaux moyenne (au-dessus) en marée de vives eaux (en dessous), pour un rejet de particules de diamètre médian de 100 µm (à gauche) et de 5 µm (à droite)



Champ de concentration maximum (en mg/l) au cours des 10 cycles de marée de morte-eau moyenne (C45). Rejet de 2,1 m³ par heure sur la fondation F9. D50 = 100 µm

Champ de concentration maximum (en mg/l) au cours des 10 cycles de marée de morte-eau moyenne (C45). Rejet de 2,1 m³ par heure sur la fondation F9. D50 = 5 µm



Champ de concentration maximum (en mg/l) au cours des 10 cycles de marée de vive-eau moyenne (C95). Rejet de 2,1 m³ par heure sur la fondation F9. D50 = 100 µm

Champ de concentration maximum (en mg/l) au cours des 10 cycles de marée de vive-eau moyenne (C95). Rejet de 2,1 m³ par heure sur la fondation F9. D50 = 5 µm

Source : Actimar, 2013

Les valeurs de dépôts modélisées restent toujours inférieures à 1 mm quelles que soient les configurations modélisées.

Pour le scénario majorant, le panache turbide produit par le décaissement de la couche superficielle de sédiments se répartit selon l'orientation principale du courant de marée, dans une direction ENE / OSO. Les concentrations du panache turbide restent inférieures à 1 mg/l à 8,5 km du point de rejet, inférieures à 5 mg/l à 850 m du point de rejet.

Mise en suspension des sédiments					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Qualité des eaux	Moyen	Moyen	Faible		
			Direct	Temporaire	

CONTAMINATION PAR DES SUBSTANCES DANGEREUSES

Les cas de pollution accidentelle, risque de collisions, perte de fluide et émissions de polluants correspondent à des situations accidentelles et non à l'effet du projet en fonctionnement normal. Ils seront traités dans le cadre de la gestion des risques du projet. Néanmoins, et compte tenu de leur impact potentiel sur le milieu, ces risques sont décrits ci-après dans le cadre de l'étude des effets du projet

- Pollution accidentelle

Cette pollution par nature imprévisible peut avoir pour source :

- La perte de fluides de travail de certains appareils de construction du fait d'une casse technique ou d'une mauvaise manœuvre ;
- La perte de fluide due à la collision de navires entre eux ou contre des ouvrages.

Les contaminants associés à ces risques sont principalement des hydrocarbures, et en deuxième lieu, certains contaminants chimiques liés aux opérations de construction.

En fonction des navires et machines susceptibles d'intervenir et de la nature des polluants potentiels, les hypothèses de rejets accidentels les plus vraisemblables concernent les contaminants suivants.

Navire ou machine	Contaminants	Volumes ou quantités caractéristiques	Comportement
Gros remorqueur	Gazole	350 à 500 m ³	Diphastique léger, surnage au-dessus de l'eau, peu volatile non inflammable, non explosif. Faiblement soluble
Navire de maintenance		5 à 20 m ³	
Barge autoélévatrice		400 à 600 m ³	
Appareil de dragage ou d'ensouillage	Fluide hydraulique, huile pour moteur	Quelques dizaines de m ³ à quelques litres	Diphastique léger, surnage au-dessus de l'eau, peu volatile, non inflammable, non explosif. Faiblement soluble
Appareil de forage	Fluide hydraulique, huile de coupe, boues de forage		
Grue de levage	Fluide hydraulique, huile pour moteur		
Appareil de soudure	-		
Carrusel (potentiellement sur le navire-câblé)	Fluide hydraulique, huile pour moteur		
Groupe électrogène	Diesel		
Appareillage électrique	Fluide diélectrique		

Source : d'après CEDRE 2008 et Fiches techniques d'armateurs et de loueurs de navires en Europe

- Le risque de collisions

Les données disponibles montrent qu'aucun accident lié à des collisions n'est survenu au sein de l'aire d'étude immédiate et éloignée entre 2000 et 2008. Les accidents ou incidents recensés se cantonnent sur cette période aux abords du Dispositif de Séparation du Trafic (DST) du Pas-de-Calais localisé à plus de 40 km de l'aire d'étude immédiate.

On notera par ailleurs que le passage des navires de commerce recensés au sein de cette même aire d'étude (en moyenne moins de 4 navires par jour dans chaque sens) bénéficie d'une autorisation préalable de la capitainerie du Havre pour emprunter ce raccourci par la zone côtière. A ce trafic, il convient d'ajouter celui lié à la plaisance (119 navires sur l'année) ainsi qu'à la pêche professionnelle qui peut rassembler en moyenne entre 281 et 235 bateaux par mois, soit environ une dizaine de bateaux par jour.

Par rapport au DST, ce trafic est faible. Par ailleurs, entre le contrôle exercé sur la navigation commerciale et la surveillance maritime mise en œuvre durant les phases de chantiers, on peut considérer que ces moyens sont suffisants pour réduire de façon efficace les risques d'accidents.

La phase de construction (prévue sur une durée de 2 à 3 ans) mais aussi de démantèlement s'accompagne d'un trafic maritime supplémentaire que l'on peut évaluer à une moyenne d'une vingtaine de navires par jour pendant la période de mise en service des installations. Par rapport à l'état initial, la phase travaux fait plus que doubler le nombre de bateaux sur site, ce qui peut conduire à une augmentation du risque d'accidents. Une évaluation complémentaire relative à l'accidentologie spécifique aux parcs éoliens offshore est présentée dans la partie « Impact sur le trafic maritime ».

- La perte de fluides

En ce qui concerne le risque lié à la perte de fluide de travail, il est aléatoire et non quantifiable sinon au niveau des volumes déversés dont les quantités peuvent varier de quelques dizaines de litres (cas le plus probable) à quelques centaines de litres en cas de panne importante (600 à 800 litres d'huile par éolienne).

En phases de travaux et de démantèlement, il est prévu qu'un « kit anti-pollution » soit présent sur le navire principal d'installation afin d'éviter une éventuelle pollution accidentelle. Le kit sera constitué de matériaux absorbants et textiles permettant de contenir rapidement une fuite et de récupérer des liquides polluants avant un déversement en mer.

- L'émission des polluants

Considérant les quantités potentiellement rejetées, l'émission accidentelle de polluants concerne donc préférentiellement les hydrocarbures et peu les fluides. Le panache de dispersion en cas d'accident suivra une direction analogue au panache turbide, en direction de la côte (est-nord-est / ouest-sud-ouest). Considérant la très forte évaporation d'un rejet d'hydrocarbure - pour 100 litres de rejets, l'évaporation est de 63 litres après une heure. Il ne reste que 20 litre de gazole en surface après 6 heures et seulement 16 litres au bout de 24 heures. L'échouage d'un chalutier coquillard par exemple sur la jetée du Tréport fin novembre 2013 a provoqué le rejet de 1500 litres de gasoil léger dans la mer. Les experts anti-pollution ont estimé qu'il n'y avait pas de pollution notable, le carburant s'évaporant sous les effets du vent et de la houle⁶¹. L'impact peut être considéré comme faible à l'échelle régionale. Le risque d'une pollution accidentelle est faible.

- Mortier et fluide de forage

Les forages et la mise en œuvre de pieux ne concernent que les 4 à 8 pieux de la station électrique si celle-ci est installée sur une fondation jacket. Les produits potentiellement polluants correspondent aux boues (ou fluides) de forage et au coulage de mortier pour solidariser les pieux avec les niveaux durs du sous-sol.

De façon générale, la composition standard d'un fluide de forage est majoritairement constituée d'eau (environ 74 %) ou de matières biodégradables. Les volumes concernés de bactéricide, de chaux ou de soude restent néanmoins faibles (0,03 % au total) et se diluent rapidement dans l'eau de mer.

En ce qui concerne les mortiers utilisés en milieu marin, ils contiennent en majorité des éléments minéraux à toxicité limitée. Certains additifs chimiques du béton (comme les retardateurs) peuvent former des polymères qui diffuseront en partie dans l'eau mais leur quantité est très faible dans le béton de prise en mer.

Il faut enfin considérer que le volume de béton coulé au contact de l'environnement marin est de l'ordre de 1 à 5 m³ si l'on considère un bourrelet de 10 cm d'épaisseur affleurant autour du pieu. Les additifs chimiques étant limités à 0,1 %, des volumes de l'ordre du litre, voire du 1/10^{ème} de litre selon la réactivité de l'additif sont à considérer. Un tel volume sera rapidement dispersé et dilué.

Contamination par des substances dangereuses					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Qualité des eaux	Moyen	Moyen	faible		Faible
			Indirect	Temporaire	

1.5.2 Impacts en phase exploitation

Ils sont liés aux opérations de maintenance ; mais les polluants susceptibles de diffuser dans l'eau et/ou les sédiments sont utilisés pour lutter contre les phénomènes de dégradation en milieu marin. Les pollutions proviennent pour l'essentiel d'un fait d'un mésusage ou encore un accident. Les opérations de maintenance potentiellement polluantes concernent :

- La maintenance même des éoliennes;
- Les moyens qui permettent d'assurer les rotations entre le parc et la base de maintenance, soit les navires et l'utilisation d'un hélicoptère ;
- Le risque de fuite d'huile des éoliennes et du poste électrique en mer ;
- Les protections cathodiques par anodes sacrificielles.

Les trois premiers correspondent à un dysfonctionnement de l'exploitation (pollution liée à un accident), la dernière à un effet.

⁶¹ Source : Le Marin - lettre d'information du 02/12/2013

POLLUTION DES EAUX PAR UN DYSFONCTIONNEMENT DE L'EXPLOITATION

En ce qui concerne **les moyens d'intervention** sur site, les pollutions se limitent aux émissions atmosphériques dont l'impact est abordé dans la partie relative à la qualité de l'air. En cas de pollution accidentelle, les rejets concernent pour l'essentiel les volumes de carburant embarqués dont on peut retenir les volumes indicatifs suivants :

Tableau 55 : Volumes de carburant embarqué dans les engins de la phase maintenance

Type d'engins	Volume de carburant embarqué
Hélicoptère	1,5 m ³
Navire de maintenance	5 à 20 m ³
Gros remorqueur	350 à 500 m ³
Barge autoélévatrice	400 à 600 m ³

Source : EOHF, 2013

Le risque de pollution accidentelle est faible. A noter par ailleurs que les engins les plus lourds ne sont prévus que pour les opérations de maintenance lourde, rares sur les parcs éoliens en mer.

En dehors des pollutions accidentelles dont l'effet peut être important en cas d'événement majeur (par ex. relargage complet du volume de carburant d'un gros remorqueur, fuite d'huile d'éolienne...), les pollutions récurrentes liées à la maintenance sont très limitées et peuvent encore être réduites par l'emploi de produits à toxicité nulle ou dans la mesure du possible, biodégradables (cas de certaines huiles, notamment pour multiplicateur).

Contamination par des substances dangereuses en cas de pollution liée à un accident					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Qualité des eaux	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct / Indirect	Temporaire	

PROTECTION CATHODIQUE

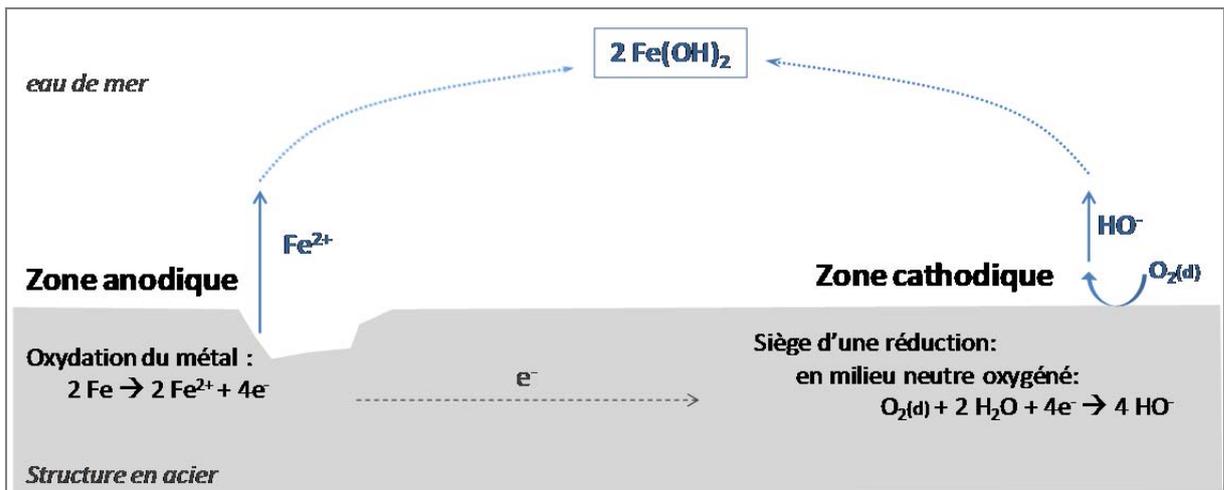
La partie métallique immergée des fondations sera protégée de la corrosion par protection cathodique.

PRINCIPE DE LA PROTECTION CATHODIQUE

Mécanisme de la corrosion

Dans le mécanisme de corrosion humide, les structures métalliques subissent une oxydation sous l'action de l'eau et de l'oxygène dissous.

Figure 86 : Principe du mécanisme de corrosion en milieu humide



Source : EOHF, 2014

Pour les protéger, on cherche à diminuer le potentiel électrochimique de l'acier jusqu'à atteindre son domaine d'immunité (valeurs de potentiel et pH pour lesquelles il ne se corrodera plus).

Deux méthodes existent :

- L'utilisation d'anodes galvaniques, dites sacrificielles : la structure métallique à protéger est mise en contact avec un métal moins noble, donc plus électrochimiquement actif que l'acier (en général l'aluminium ou le zinc). La différence de potentiel entre les deux métaux entraîne la circulation d'un courant électrique : l'aluminium joue le rôle d'anode et se corrode à la place de l'ouvrage, qui se comporte alors comme une cathode ;
- La protection par courant imposé, qui nécessite un générateur et utilise des anodes inertes.

Typologie des anodes utilisées

Dans le cadre du projet, des anodes sacrificielles seront a priori placées sur les structures immergées. A l'heure actuelle, l'avancée des études techniques relatives au design et au dimensionnement des fondations gravitaires ne permet pas de connaître la typologie et la quantité exactes d'anodes qui seront utilisées.

On sait néanmoins que pour des fondations de type monopieu, chaque structure est équipée d'environ 9 tonnes d'anodes (soit environ 18 anodes de 500 kg pour chaque fondation). Il s'agit d'une hypothèse très conservatrice, valable lorsque la bathymétrie est importante, de l'ordre de 30 m.

Une fondation gravitaire comporte moins d'acier qu'un monopieu et ne nécessitera pas autant d'anodes pour être protégée. Afin d'évaluer des ordres de grandeurs des quantités de métaux pouvant être émises par les anodes, on peut donc prendre, en première approche et de manière conservatrice, **l'hypothèse d'environ 5 t d'anodes placées sur chaque fondation.**

Les anodes les plus utilisées à l'heure actuelle sont constituées d'un alliage d'aluminium. D'après la norme NF EN 12496, ces anodes sont composées d'environ 95% d'aluminium et 5% de zinc. Les autres métaux constituant l'alliage sont en proportions très négligeables ($\leq 0,1\%$) (Crouzillac et Olsen, 2014).

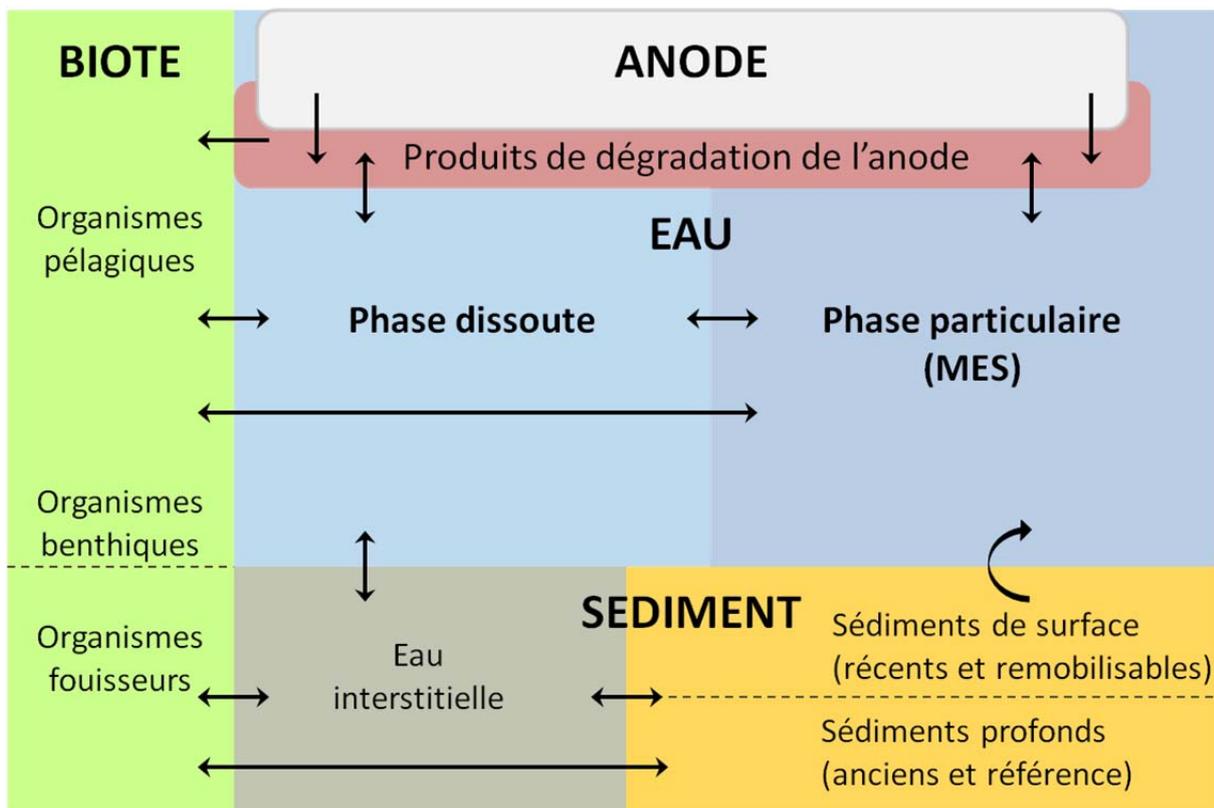
Elles ont une durée de vie de l'ordre de 25 ans. A la fin de leur vie, il reste environ 15% de la masse initiale des anodes non dégradée.

EVALUATION DE LA QUANTITÉ DE MÉTAUX ÉMISE

La dégradation des anodes sacrificielles peut conduire à un relargage dans le milieu naturel des matériaux qui les constituent : l'oxydation de l'aluminium entraîne une diffusion d'éléments métalliques essentiellement sous forme d'ions et d'oxydes. La plupart de ces éléments oxydés demeure attachée à la surface de l'anode. Mais une partie est susceptible d'être transférée dans l'environnement sous forme dissoute ou particulaire (Pineau *et al.*, 2011).

L'aluminium est essentiellement transféré dans l'eau sous forme dissoute. Une partie peut s'adsorber sur les particules présentes dans l'eau (MES), notamment lorsque la turbidité du milieu est importante. Cette fraction particulaire peut tomber au pied des éoliennes et recouvrir la couverture sédimentaire.

Figure 87 : Schéma de transfert des métaux constitutifs des anodes sacrificielles vers les différents compartiments marins



Source : Deborde *et al.*, 2014, non publié

Les anodes sont constituées à 95% d'aluminium. Seules les quantités d'aluminium seront évaluées : les quantités de zinc, autre métal représentant 5% de la masse de l'anode, seront inférieures d'un facteur 20. Or, la teneur en zinc de l'eau de mer est du même ordre que celle de l'aluminium hors silicates d'aluminium (kaolinite, illite...), les niveaux de relargage du zinc seront donc bien inférieurs à ceux de l'aluminium évalués ci-après.

Les autres métaux qui composent ce type d'anode sont en quantités négligeables en première approche, seules celles d'aluminium sont donc évaluées.

L'aluminium est naturellement présent en grande quantité dans le milieu marin : sa concentration moyenne dans l'eau de mer varie de 2 à 150 µg/L (hors silicates d'alumine présents dans les sédiments en suspension) (Mao *et al.*, 2011). Il est important de noter que ce métal n'est pas inscrit dans la liste des substances prioritaires fixées par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Il ne fait pas l'objet de suivis dans le cadre des réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin.

La quantité d'aluminium transférée au milieu marin par les anodes du parc a été approchée, en raisonnant par ordres de grandeur. Il s'agit d'une évaluation en première approche, qui utilise des hypothèses très conservatrices et pénalisantes.

Quantité d'aluminium transféré au milieu marin

Le raisonnement est mené à l'échelle du parc (83 éoliennes).

Les hypothèses suivantes sont considérées :

Tableau 56 : Hypothèses de calcul permettant pour l'estimation de la concentration en aluminium relargué

Hypothèses de calcul	
Masse initiale d'anodes par fondation (M0)	5 t
Durée de vie d'une anode (t25)	25 ans
Fraction massique d'anode restante au bout de 25 ans	15%
Pourcentage d'Al dans une anode	95%
Temps de polarisation	entre 1 et 3 mois

La durée de la phase de polarisation nécessaire avant que le potentiel désiré soit atteint et stabilisé est de l'ordre de 1 à 3 mois (à dire d'expert). Cette phase, négligeable devant les 25 ans de dégradation des anodes, n'est pas prise en compte dans les calculs : on considère donc que les anodes commencent à se dégrader dès le début de l'exploitation du parc.

La bibliographie indique que la plupart des éléments qui se dissolvent dans le milieu demeure attachée à la surface de l'anode sous forme oxydée, et qu'une partie est susceptible d'être transférée dans l'environnement, sous forme dissoute ou particulaire . Il est pris ici l'hypothèse conservatrice que la totalité des éléments oxydés sont transférés dans l'environnement.

Concentration en aluminium total transféré dans l'eau

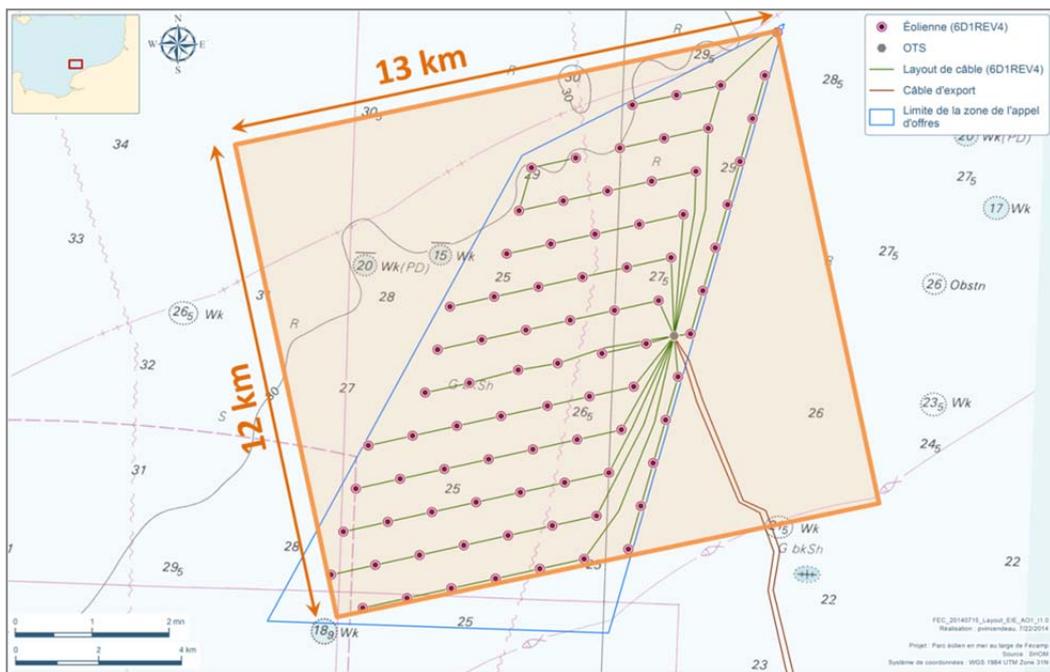
En ce qui concerne le compartiment "eau", des ordres de grandeur d'aluminium transféré dans les eaux peuvent être estimés.

On ne connaît pas exactement les fractions d'aluminium émises respectivement sous formes dissoute et particulaire dans l'eau. Dans une première approche, et de manière conservatrice pour l'évaluation de la qualité des eaux, on considère que tout l'aluminium est transféré dans la masse d'eau.

Choix du volume de dilution

Pour rappel, le parc de Fécamp a une emprise de 88 km². Il est inclus dans un rectangle d'environ 13 km de long sur 12 km de large (voir figure suivante).

Figure 88 : Encadrement spatial du parc pour le calcul du volume de dilution



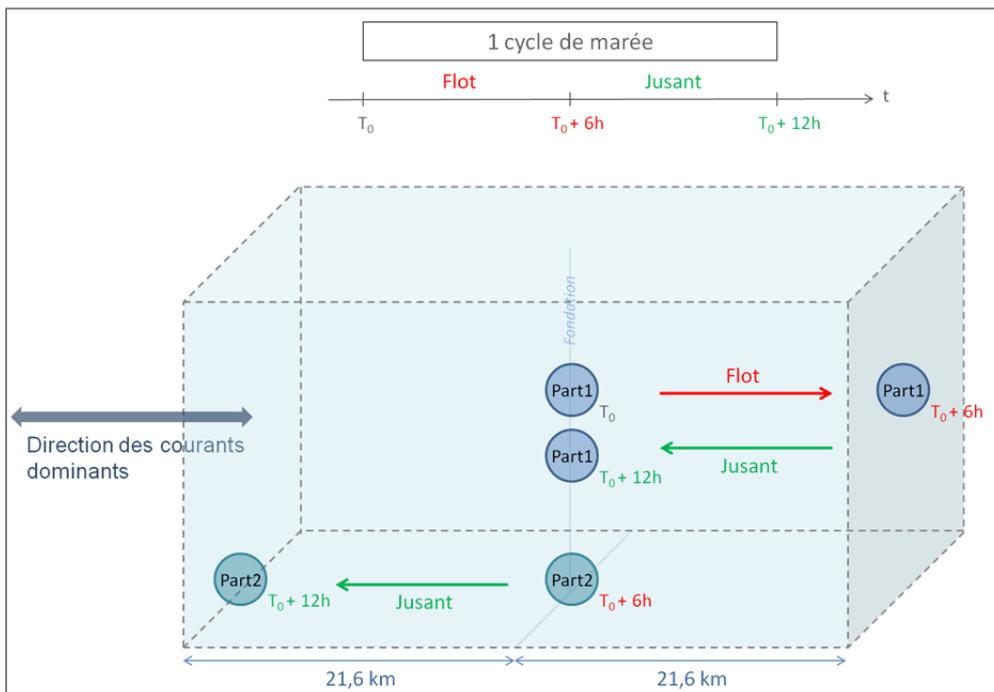
Au niveau du parc de Fécamp, les courants de marée sont dominants sur l'ensemble de la colonne d'eau. Ils peuvent atteindre respectivement 1,4 m/s et 0,7 m/s pendant le flot de vive-eau moyenne et celui de morte-eau moyenne. Une vitesse de courant de l'ordre d'1 m/s est donc utilisée pour les calculs. La marée est de type semi-diurne, avec un cycle de 12h.

Au flot, au bout de 6h, la particule d'Al dissoute émise dans l'eau parcourt la distance suivante :

$$d_{\text{part.}(6h)} = 1 \times 6 \times 3600 \times 10^{-3} = 21,6 \text{ km}$$

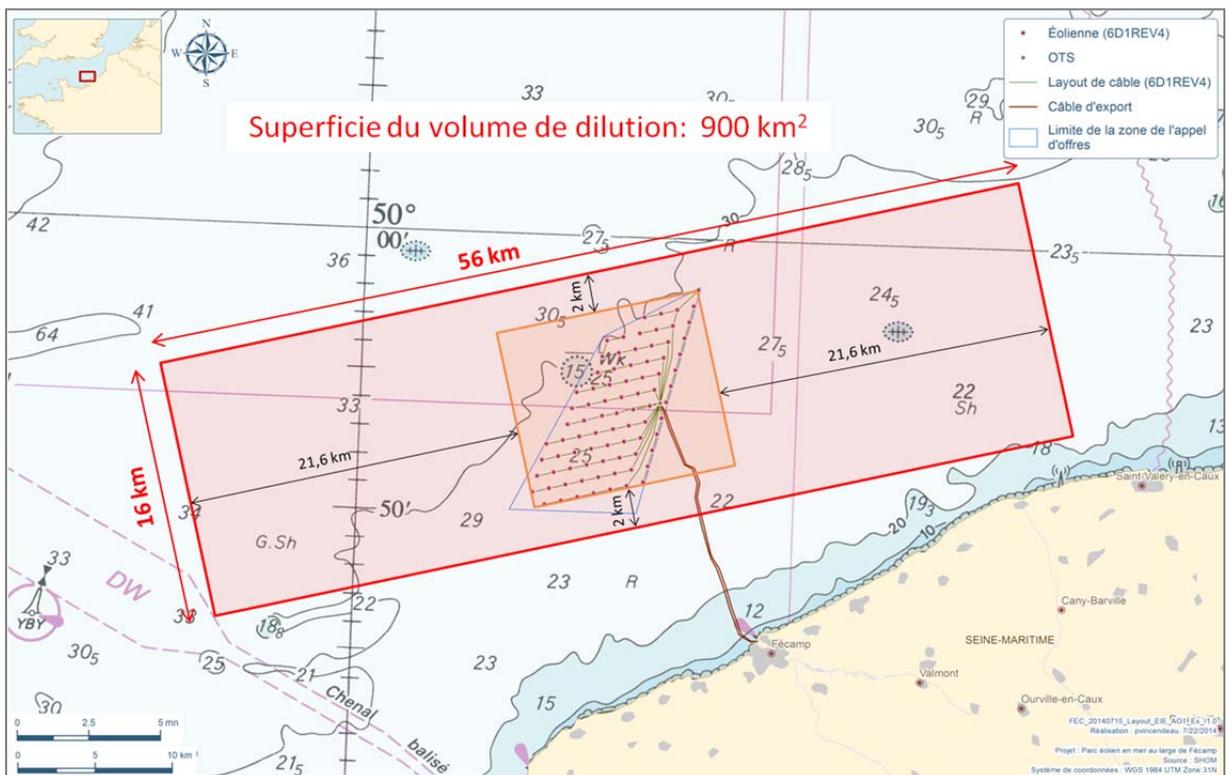
6h plus tard, à l'issue du jusant, cette même particule sera revenue à sa position initiale. Mais une autre particule émise au début du jusant aura parcouru également 21,6 km, "dans le sens inverse". Sur un cycle de marée, ce sont donc 43,2 km qui auront été parcourus par des particules d'Al. Cette approche théorique permet de considérer le volume dans lequel l'aluminium est transporté et dilué en 12h, (sans prendre en compte la diffusion).

Figure 89 : Illustration du mouvement des particules sur un cycle de marée, au niveau d'une fondation



A l'échelle du parc, on peut donc proposer un volume de dilution de longueur $13 + 2 \times 21,6 \approx 56$ km. Cela correspond à une superficie d'environ 900 km^2 , pour une largeur de 2 km de part et d'autre du parc (soit environ 16 km).

Figure 90 : Etendue spatiale du volume de dilution



Sur 20 m de hauteur d'eau, on obtient un volume de $1,8 \cdot 10^{10} \text{ m}^3$. Au-delà, à l'échelle de la vie du parc, on peut considérer que le volume de dilution est quasi infini compte tenu du déplacement des masses d'eau et de la dilution permanente.

$$V_{\text{dilution}} = 900 \times 10^6 \times 20 = 1,8 \cdot 10^{10} \text{ m}^3$$

Concentration en Al relarguée sur 24h

En considérant, en première approche, ce volume de dilution, on peut ainsi évaluer la concentration d'aluminium relargué sur 24h, à l'échelle du parc :

$$[\text{Al}]_{24\text{h}} = \frac{\text{Masse d'Al relarguée sur 24h}}{\text{Volume de dilution sur 24h}} = \frac{37}{1,8 \cdot 10^{10}} = 2,1 \cdot 10^{-9} \text{ kg/m}^3 = 2,1 \cdot 10^{-6} \text{ mg/L}$$

On a ainsi une concentration de 2,1 ng/L d'Al relargué dans le volume de dilution considéré, sur 24h. Des hypothèses très conservatrices ont été prises, il s'agit d'un ordre de grandeur qui surestime les concentrations pouvant être émises par les anodes

Cette valeur est très faible comparée à la quantité d'Al naturellement présente dans l'eau de mer (comprise entre 2 et 150 µg/L en moyenne), soit respectivement 0,10% et 0,001%. La présence d'anodes sacrificielles n'aura donc a priori pas d'influence sur la qualité des eaux.

Comparaison avec la bibliographie

Cette conclusion est concordante avec les quelques articles traitant ce sujet. Peu d'études ont été réalisées sur l'impact potentiel de ces anodes sur l'environnement marin.

Au cours d'un programme de recherche dirigé en 2009 par l'université de Caen et le laboratoire Corrodys, le transfert d'éléments métalliques d'anodes sacrificielles en aluminium et leur impact sur les organismes marins ont fait l'objet d'analyses. Une évaluation de la concentration en aluminium a été effectuée à proximité d'anodes sacrificielles utilisées dans un grand port français, dans les matrices eau, sédiment et biote. Aucune différence significative de concentration n'a été détectée entre les prélèvements d'eau à proximité des anodes (à environ 3 m et 20 m) et les échantillons de référence pris à l'amont et à l'aval du port (Gabelle *et al.*, 2012).

Des essais de bioconcentration ont également été réalisés sur des moules *Mytilus edulis*, en reproduisant la dissolution d'une anode dans de l'eau de mer naturelle. Leurs résultats indiquent que l'aluminium est bioconcentré, mais non bioaccumulé par les moules qui semblent mettre en place un processus de détoxification naturel (Mao *et al.*, 2011).

Enfin, des tests écotoxicologiques ont été effectués sur des larves d'oursin et d'huître afin d'évaluer la toxicité de l'aluminium de l'eau de mer. Ces tests n'ont indiqué aucune toxicité de l'aluminium sur le développement larvaire. La toxicité de l'aluminium issu des anodes du port s'est même avérée plus faible que celle de l'aluminium naturellement présent sous forme de sulfate. Cette observation tend à confirmer l'intérêt de l'utilisation d'anodes sacrificielles en aluminium comme technique de protection contre la corrosion, d'un point de vue environnemental (Caplat *et al.*, 2010).

Ce programme de recherche a donc montré que la dissolution des anodes n'avait pas d'impact sur la qualité des eaux marines du port étudié, et qu'elle n'engendrait a priori pas de surconcentration d'éléments métalliques dans les organismes vivants (Mao *et al.*, 2011).

Néanmoins, afin de s'assurer que les anodes sacrificielles utilisées n'auront pas d'impact sur la qualité des eaux, un suivi utilisant la technique de caging sera mis en œuvre lors de l'exploitation du parc.

Aluminium transféré dans les sédiments

Dans le compartiment sédimentaire, l'aluminium est présent en grande quantité, sous forme de silicates essentiellement (non mobiles). Il constitue en effet entre 0,2 et 1% du sédiment grossier, et représente environ 10% des vases.

Au cours du programme de recherche cité précédemment, des échantillons de sédiments ont également été prélevés dans le port. Pour ce compartiment, un enrichissement en aluminium a été observé à moins de 20 m des anodes : les analyses ont révélé une spéciation inhabituelle de l'aluminium dans ces sédiments, avec une valeur augmentée de sa partie labile (Gabelle *et al.*, 2012). L'étude conclut qu'il est néanmoins difficile de déterminer l'origine exacte de cet enrichissement, et que des recherches sur la spéciation de l'aluminium dans les sédiments doivent être poursuivies.

C'est la raison pour laquelle un suivi de la qualité des sédiments sera mis en place dès la mise en service du parc, afin d'évaluer la modification de concentration en aluminium éventuellement engendrée par les anodes. Cependant, à l'inverse des ports où le taux de renouvellement des masses d'eau est faible, le parc de Fécamp constitue un système ouvert : la concentration en métaux due à l'oxydation des anodes y sera bien plus faible.

Contamination par les métaux issus des anodes sacrificielles					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Qualité des eaux	Moyen	Faible	Négligeable		Faible
			Direct	Permanent	

2 - IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

Les impacts sur les sites d'inventaires, de protection et de gestion sont étudiés à partir des impacts évalués sur les espèces qui les fréquentent. Ainsi, ces parties sont décrites après celles des impacts sur les espèces.

2.1 IMPACTS SUR LES HABITATS ET LES BIOCÉNOSES BENTHIQUES

2.1.1 Impacts en phase de construction

Les effets en phase de construction mais aussi de démantèlement sont liés à l'utilisation de moyens nautiques (navires supports aux activités de construction en mer), à l'installation des fondations, des éoliennes, du poste électrique et des câbles inter-éoliennes et éoliennes ; ils concernent :

- L'augmentation du bruit lié aux opérations de chantier ;
- La contamination potentielle par des substances dangereuses, du fait de la pollution accidentelle⁶² ;
- La perte d'habitats et destruction des biocénoses.

Les impacts de ces différents effets sont détaillés ci-dessous.

AUGMENTATION DU BRUIT LIÉE AUX OPÉRATIONS DE CHANTIER

Le bruit anthropique lié à l'installation et à l'exploitation des parcs éoliens en mer peut avoir un impact négatif sur les écosystèmes. L'impact sur les mammifères marins est bien étudié (Cf. partie 2.3) ; il est nettement moins sur les autres groupes d'espèces et notamment sur les biocénoses benthiques⁶³ et les invertébrés marins. Toutefois, des expériences sur les céphalopodes ont montré qu'ils étaient sensibles aux stimuli de mouvement de l'eau dans une fourchette comprise entre quelques dizaines de Hz et 1500 Hz (Packard, Karlsen, & Sand, 1990) (Hu, Yan, Chung, Shiao, & Hwang, 2009). En plus d'être réceptifs aux ondes sonores, de nombreux invertébrés tels que les amphipodes, les crevettes, les crabes, les homards, les crevettes mantes, les oursins et les calmars sont également capables de produire des sons (Au & Banks, 1998) (Iversen, Perkins, & Dionne, 1963) (Radford, Jeffs, Tindle, & Montgomery, 2008) (Staaterman, Clark, Gallagher, deVries, Claverie, & Patek, 2011). Chez certaines espèces d'invertébrés, les sons émis sont considérés comme écologiquement important en termes de communication acoustique entre individus d'une même espèce. Il a été suggéré que la communication acoustique et la perception des sons chez les invertébrés peuvent être aussi essentielles que chez les vertébrés marins (Richardson, Malme, Green, & Thomson, 1995). Des effets de masquages des communications sont susceptibles de se produire dans l'empreinte sonore du projet.

Les expériences sur les céphalopodes ont mis en évidence qu'une exposition à des bruits intenses peut représenter un danger de blessure voire de mortalité (Payne, 2007 ; Mc Cauley *et al*, 2000) et notamment les expositions modérément intenses à des ondes sonores basses fréquences (André, 2011). Certains mollusques tels que les ormeaux se montrent très sensibles aux bruits aigus tandis que d'autres types de mollusques tels que les huîtres sont bien plus tolérants (Moriyasu *et al.*, 2004 in Whihelmsson *et al*, 2010). Des études récentes (Lillis *et al.*, 2013) montrent cependant que le bruit sous marin peut s'avérer un facteur d'influence majeur dans le recrutement et la fixation de l'huître *Ostrea virginica* et par extension de certaines autres espèces marines.

⁶² Les cas de pollution accidentelle ne correspondent pas à l'effet du projet en fonctionnement normal : ils seront traités dans le cadre de la gestion des risques du projet. Néanmoins, et compte tenu de leur impact potentiel sur le milieu, ces risques sont décrits ci-après dans le cadre de l'étude des effets du projet

⁶³ Source : Ifremer, 2011

Les bruits émis pendant les opérations de reconnaissance géophysique, les battages de pieux etc. seraient les plus impactants néanmoins les études cherchant à déterminer les effets de sources de bruit anthropique tel que le battage des pieux ou le dragage/clapage sont minimales. Dans le cas du parc de Fécamp, la mise en place des fondations ne nécessite pas de battage (mis à part pour la station électrique si celle-ci est installée sur une fondation jacket) et les émissions sonores seront ainsi nettement limitées (Cf. partie « impacts sur la biodiversité marine »). Les émissions dues aux engins de chantier et aux moyens nautiques contribuent également aux émissions sous-marines mais dans une moindre mesure notamment du fait que l'aire d'étude éloignée fait déjà l'objet d'un trafic maritime important et que le nombre de bateaux sur site sera relativement limité. On retiendra par ailleurs que la très faible durée des opérations éventuelles liées au battage des pieux par rapport à la durée du cycle de vie des espèces, permet de limiter les incidences potentielles sur les espèces. Les effets du bruit émis pendant la mise en place de câbles sont encore moins documentés.

Un consensus international sur les seuils de tolérance des invertébrés et des vertébrés (autres que mammifères marins) aux bruits sous-marins est actuellement en cours. Un rapport de référence devrait être publié courant 2014 (plus de détails : Cf. partie impacts sur les peuplements marins et les ressources halieutiques).

Le niveau d'impact sur les biocénoses benthiques ne peut donc être déterminé précisément.

Augmentation du bruit lié aux opérations chantier					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	Faible	Moyen		Faible en l'état des connaissances
			Direct	Temporaire	

CONTAMINATION PAR DES SUBSTANCES DANGEREUSES

Cet effet est développé dans la partie 1.4.1 « impacts sur la qualité des eaux et des sédiments ». Les cas de pollution accidentelle ne correspondent pas à l'effet du projet en fonctionnement normal : ils seront traités dans le cadre de la gestion des risques du projet. Néanmoins, et compte tenu de leur impact potentiel sur le milieu, ces risques sont décrits ci-après dans le cadre de l'étude des effets du projet.

- Pollution accidentelle

Lors d'une pollution accidentelle, les substances émises sont des hydrocarbures dont la composition varie en fonction de l'usage : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), solvants, métaux lourds....

Ces polluants peuvent rester des années dans les sédiments et sur les espèces consommées. Les effets toxicologiques sur la faune et la flore marine ont fait l'objet de quelques études, principalement pour les plates-formes offshore. En règle générale, les nappes d'hydrocarbures, notamment de gazole, restent à la surface de l'eau. Les HAP peuvent néanmoins être dissous en cas de tempêtes ou de fortes vagues et atteindre les espèces benthiques. Les mollusques bivalves et les crustacés y sont particulièrement vulnérables même si les seuils létaux ne sont pas atteints. Les effets sont alors similaires à ceux observés sur les autres espèces (IFTOP, 2011) : Les fonctions physiologiques peuvent être touchées comme la respiration, le mouvement ou la reproduction et les polluants peuvent être source de cancers ou de mutations génétiques pour les larves et les œufs. Dans le cas les plus extrêmes, une exposition ponctuelle aux polluants peut entraîner la mort de l'individu (et œufs et larves).

Etant donné le risque faible de pollution accidentelle (Cf. partie 1.5 « Impacts sur la qualité des sédiments et des eaux », le nombre très limité de bateaux sur zone et le type d'opération (moyens nautiques statiques la majorité du temps ou se déplaçant lentement), l'impact est également jugé faible.

- Mortier et fluide de forage

Concernant la mise en place des pieux de la fondation de la sous-station électrique et en cas de forage, le fluide ne pourra pas être récupéré et se mélangera à l'eau de mer. Celui-ci étant composé de plus de 70 % d'eau et d'une grande partie d'éléments biodégradables ou solubles et la quantité limitée (seulement 4 à 8 pieux), aucun impact n'est attendu.

Concernant le mortier utilisé pour fixer les pieux dans les forages, le volume est de l'ordre de 1 à 5 m³ si l'on considère un bourrelet de 10 cm d'épaisseur affleurant autour du pieu. Seul le benthos en contact direct avec le mortier sera englué. Concernant les additifs chimiques, leur quantité étant limitée à 0,1 %, des volumes de l'ordre du litre, voire du 1/10^{ème} de litre selon la réactivité de l'additif, sont à considérer⁶⁴. Un tel volume sera rapidement dispersé et dilué.

- Peinture anti-salissure (ou anti fouling)

Les peintures anti-salissure (anti fouling) peuvent être source de pollution, notamment au cuivre. Il n'est pas prévu l'emploi de telle peinture, ni sur les fondations des éoliennes ou de la station en mer ni sur les éoliennes ou le poste électrique, ni sur les câbles.

Contamination par des substances dangereuses					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	Moyen	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

PERTE D'HABITAT ET DESTRUCTION DES BIOCÉNOSES

La perte d'habitat et la destruction des biocénoses correspondent dans le PAMM (Plan d'Action pour le Milieu Marin) à un étouffement, un colmatage et à une abrasion des fonds et des biocénoses.

La surface impactée correspond à la surface préparée pour accueillir les fondations (surface draguée ou nivelée), ainsi que celle utilisée par les jambes de l'auto-élévateur et pour la mise en place des câbles.

⁶⁴ Source : Synthèses thématiques environnementales pour les projets de parcs éoliens en mer de Fécamp, Courseulles-sur-Mer et Saint-Nazaire, EGIS, 2012

Tableau 57 : Surface affectée par les opérations en phase construction

Composant	Sous-composant et hypothèses		Nombre d'unités	Unité	Superficie impactée par unité (m ²)	Surface totale impactée (km ²)
Éoliennes	Fondations de type GBS	Sans dragage préalable de la craie altérée : couche d'assise (diamètre = 70 m), incluant les surface concernées par les GBS (diamètre = 36 m) et la protection anti-affouillement	83	éoliennes	4 000	0,332
		Si dragage préalable de la craie altérée : 20% des emplacements des fondations pourraient nécessiter une préparation du sol spécifique impliquant une surface à draguer (surface maximale de 6 400 m ² par fondation) ainsi qu'une surface de dépôt des sédiments dragués (surface maximale de 15 000 m ² par fondation)	17	fondations	21 400	0,628
		Sans dragage préalable de la craie altérée : couche d'assise (diamètre = 70 m), incluant les surface concernées par les GBS (diamètre = 36 m) et la protection anti-affouillement	66	fondations	4 000	
	Atelier d'installation des éoliennes	Barges Jack up (110 m ² par pied)	83	fondations	660	0,055
Câblage	Câbles, tranchée ou enrochement	Si ensouillage à 100 %	117	km	3 000	0,351
		Si ensouillage sur la partie recouverte de gravier (75%) et encochement sur celle crayeuse (25%)	88	km	3 000	0,598
			29	km	11 500	
Poste électrique en mer	Hypothèse : Fondation de type GBS	Surface concernées par la préparation du sol, par les GBS et la protection anti-affouillement (diamètre total = 70 m) ainsi qu'une surface de dépôt des sédiments dragués (surface maximale de 15 000 m ² par fondation)	1	fondation	21 400	0,021
		Barges Jack up pour le poste électrique (4 à 6 pieds, 110 m ² par pied)	1	fondation	660	0,001
	Hypothèse : Fondation Jacket	Pieux de la fondation	8	pieux	130	0,001
		Barges Jack up pour le poste électrique, le jacket et les pieux du jack-up (4 à 6 pieds, 110 m ² par pied)	1	fondation	4000	0,004
					Entre 0,74 km ² et 1,31 km ²	

Source : Projet technique, 2013

La surface totale impactée maximale par les travaux est au maximum de l'ordre de 1,3 km², ce qui représente environ 1,5 % de la surface de l'aire d'étude immédiate, ce qui est minime.

Aussi, à l'échelle de la sous-région-marine Manche/Mer du Nord, la disparition ou la modification des habitats (habitat A.5.1 principalement présent sur l'aire d'étude immédiate) concerne au maximum 0,005 % de l'habitat A.5.1 (surface totale de 26 700 km² ⁶⁶).

⁶⁶ Source : PAMM, 2012

L'impact d'une aspiration ou d'un nivellement sur le benthos est la disparition immédiate des habitats, de l'épifaune, notamment celle qui vit fixée, et de l'endofaune. Les organismes ayant échappés à ces opérations ne sont pas systématiquement indemnes : ils peuvent être enterrés, écrasés ou subir un stress diminuant leur espérance de vie. Ainsi, au droit des zones qui seront préparées et travaillées, une diminution globale de la richesse spécifique et de l'abondance des espèces sera observée⁶⁷.

Les zones détruites et sans benthos (périphéries des couches de nivellement ou d'éventuelles zones draguées) auront tendance à se recoloniser à partir des individus provenant des zones adjacentes. Pour mémoire, la zone est globalement riche avec des assemblages faunistiques homogènes et en excellent état écologique ; ce qui facilitera cette recolonisation.

Ce temps de recolonisation varie en fonction de la nature du substrat et peut varier de quelques mois à plusieurs années. En règle générale, plus le sédiment est meuble, moins le temps de renouvellement des populations est long. Dans le cas de câbles, le temps de renouvellement des communautés benthiques varie, selon la nature du substrat meuble (de la vase aux sédiments grossiers), de 1 à 12 mois (Ifremer, 2011). Ainsi, pour les zones impactées par le câble (par tranchée), il est possible que le renouvellement se fasse avant la mise en exploitation du parc.

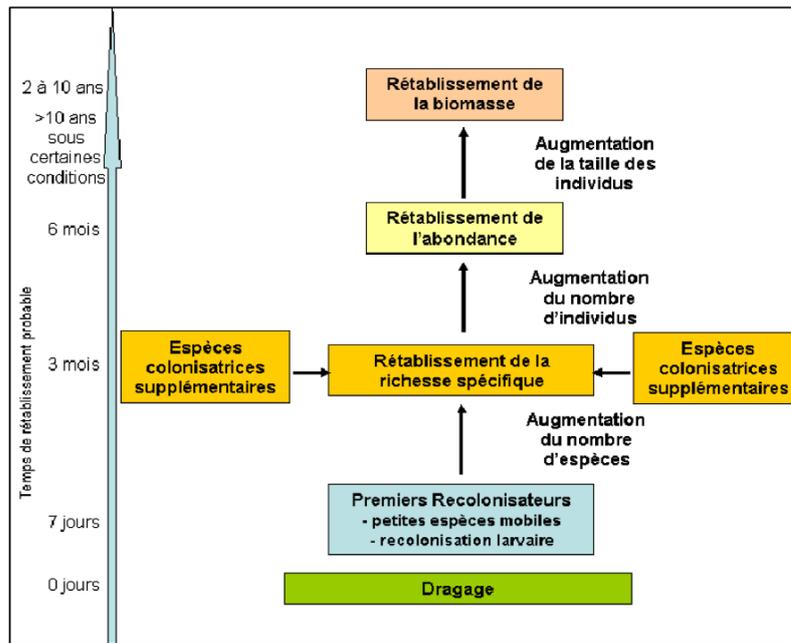
Les retours d'expérience sur des opérations d'extraction de granulats fournissent une indication sur la dynamique de recolonisation des communautés benthiques de substrats meubles ; elle s'effectue de manière progressive, et un schéma général semble se dégager de la littérature (Cf. figure suivante). On observe trois phases distinctes au cours desquelles se succèdent des communautés benthiques aux caractéristiques différentes (Kenny et Rees 1996, Desprez 2000, Toupin 2004, Boyd et al. 2005 in MEDDE, 2012) :

- Une première phase de recolonisation rapide par des espèces opportunistes (espèces vagiles ou par recrutement larvaire depuis la colonne d'eau) adaptées aux sédiments dragués ;
- Une phase de transition est ensuite observée lorsque des espèces initiales ou d'autres espèces non-opportunistes commencent à recoloniser le milieu, et entrent en compétition avec les espèces opportunistes de départ ;
- Un équilibre est enfin atteint au bout d'un temps qui varie en fonction des conditions locales.

Les retours d'expérience synthétisés par l'Ademe indiquent un rétablissement rapide des biocénoses benthiques et un impact localisé et mineur (Ademe, 2013).

⁶⁷ Source : PAMM, 2012

Figure 91 : Schéma de recolonisation des sites d'extraction par les communautés benthiques



Source : MEDDE, 2012 d'après Nedwell et al, 2004

De plus, aucun habitat sensible ou protégé n' a été inventorié sur la zone d'étude immédiate.

La colonisation des structures artificielles (enrochements, fondations) suit ce même processus et sera abordée en phase exploitation.

Perte d'habitats et destruction des biocénoses					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	faible	moyen		faible
			Direct	Permanent	

AUGMENTATION DE LA TURBIDITÉ

La modification de la turbidité est abordée dans la partie « impact sur la qualité des eaux et des sédiments ».

Une augmentation limitée est attendue du fait du faible taux de sédiments fins et vasards du site d'étude et des forts courants qui permettent une dissipation rapide des particules en suspension. Ainsi, peu de particules fines sédimenteront, entraînant peu d'altération des fonctions physiologiques des individus présents (respiration, alimentation). Comme décrit dans la partie « impact sur la qualité des eaux et des sédiments », les concentrations du panache turbide en phase construction ne dépasseront pas celles de la turbidité naturelle rencontrée dans la zone d'étude (1 à 20mg/l). De plus, les variations naturelles de la turbidité sont fréquentes en fonction des apports de la Seine. Aussi, les espèces présentes y sont adaptées et donc tolérantes. Les suivis réalisés sur le parc éolien de Horns Rev au Danemark, n'ont pas révélé de perturbations significatives des communautés associées aux opérations de travaux (Bioconsult A/S, 2003b in MEDDE, 2012).

Concernant la mise en place des câbles, les opérations d'ensouillage généreront plus de turbidité que celles de rock dumping mais resteront néanmoins limitées pour les raisons évoquées ci-dessus.

Enfin, les sédiments étant de bonne qualité (Cf. Expertise IDRA et chapitre Etat initial), leur remise en suspension ne générera pas de pollution ni de risque de bioaccumulation chez les êtes vivants.

Les espèces douées de mobilité pourront également fuir temporairement la zone.

Augmentation de la turbidité					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact

Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

2.1.2 Impacts en phase exploitation

Différents effets sont attendus pendant la phase exploitation du fait de la présence de structures artificielles en mer, de l'utilisation de bateaux pour les opérations de maintenance et d'entretien :

COLONISATION DES FONDATIONS ET DES ENROCHEMENTS SUR LES CÂBLES INTER-ÉOLIENNES

A l'image des récifs artificiels immergés au large d'Étretat et des épaves du secteur, une colonisation des structures en place est attendue par les organismes fixés. La vitesse de colonisation dépend de la nature des matériaux immergés (rugosité), de leur complexité structurale, des facteurs locaux (hydrodynamisme, éclairage, richesse de l'eau en nutriments) et biologique (recrutement larvaire).

Les fondations et les enrochements sur les câbles inter-éoliennes (là où l'ensouillage ne sera pas réalisé) et autour des fondations constitueront un substrat permettant aux larves de se fixer et ainsi de créer de nouveaux peuplements. Les différents stades de colonisation observés sur les sédiments meubles seront également observés sur le substrat dur (Cf. impacts en phase travaux).

Les observations réalisées sur les fondations d'éoliennes en mer en Europe du Nord, convergent globalement : les communautés observées sont dominées par des invertébrés filtreurs⁶⁸.

Sur les fondations du futur parc, on peut s'attendre à ce même constat du fait que la zone est dominée par l'espèce sessile *Spirobranchus triqueter* qui est un ver tubicole filtreur. Elle vit jusqu'à 70 m de profondeur, sur toutes sortes de substrats durs comme les fonds rocheux, les grosses coquilles vides, et parfois sur les carapaces des crabes ou des homards et constitue une espèce pionnière qui envahit les nouvelles surfaces disponibles. La zone étant constituée d'organismes fixés, on peut donc s'attendre à retrouver dans un premier temps, les mêmes espèces que celles présentes avant les travaux : balanes, bryozoaires, vers, éponges.

Figure 92 : Ver *Spirobranchus triqueter*



Source : Patrick Heurtaux et Sandra Sohier, site Doris visité en juillet 2013

Selon la modification locale de l'hydrodynamisme et la présence de cavités et de zone abritée, de nouvelles espèces pourront coloniser chaque fondation d'éoliennes. Les espèces retrouvées sur les épaves ou les récifs artificiels localisées au sein de l'aire d'étude éloignée sont des exemples (Ex : Homard, anémone...). Les espèces de substrat dur seront favorisées et l'habitat se complexifiera de façon localisée et diversifiera les peuplements (Cf. parties « impacts sur les peuplements marins et les ressources halieutiques » et « Impacts sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques »).

⁶⁸ Source : Synthèses Thématiques pour le Débat Public- Parc éolien en mer de Fécamp, 2013

Les structures artificielles peuvent néanmoins favoriser la fixation d'espèces exotiques comme le suggèrent les résultats d'études réalisées sur des pieux de jetées et des plateformes pétrolières vis-à-vis de larves transportées dans les eaux de ballast⁶⁹ (présence d'une forte zone de trafic à proximité du port du Havre). Cet effet n'est absolument pas prévisible ni quantifiable.

L'état d'équilibre est attendu sous plusieurs années avec des fluctuations de la richesse spécifique, des densités ou de la biomasse en fonction des périodes de l'année (période de recrutement ou de fixation larvaire) et des colonisations successives.

Colonisation des fondations et des enrochements sur les câbles inter-éoliennes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	-	Fort		Positif
			Direct	Permanent	

AUGMENTATION DU BRUIT LIÉ AUX OPÉRATIONS DE MAINTENANCE ET D'EXPLOITATION

Se reporter aux effets en phase travaux.

Les bruits sous-marins seront très limités en phase exploitation. Pendant les opérations de maintenance courante (entretien et corrective), les émissions sonores seront produits par le bateau de maintenance depuis le port de Fécamp et qui naviguera entre plusieurs éoliennes. Pendant les opérations de maintenance lourde, certaines opérations similaires à celles mises en œuvre lors de la phase construction pourront être nécessaires (présence d'un auto-élévateur ou réparation sur le câble). Les maintenances lourde et corrective sont par nature de période indéfinie. Seule la maintenance courante nécessitera la présence en moyenne de 2 à 3 bateaux au sein du parc.

Il n'est pas attendu d'impact sonore sur les habitats et les biocénoses.

⁶⁹ Source : MEDDE, 2012

Nuisances sonores continues générées par les éoliennes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	-	Faible		Faible en l'état des connaissances
			Direct	Temporaire	

PERTE D'HABITATS ET DESTRUCTION DES BIOCÉNOSES (EN CAS DE MAINTENANCE LOURDE)

En cas de problème sur une des fondations ou sur une portion de câble, les enrochements seront retirés ou le câble sera désensouillé pour réaliser les opérations de maintenance nécessaires. Selon le stade de colonisation, les biocénoses seront plus ou moins endommagées. Par nature, les opérations de maintenance lourde dépendent des dysfonctionnements du parc. Aucune évaluation précise de cet effet ne peut être réalisée qui, en tout état de cause, restera fortement limité dans le temps et l'espace. Cet effet est considéré comme anecdotique.

CONTAMINATION PAR DES SUBSTANCES DANGEREUSES

Comme évoqué dans la partie « Qualité des eaux impacts en phase exploitation », les opérations de maintenance potentiellement polluantes concernent l'utilisation de moyens nautique ou aérien (hélicoptère) et les protections cathodiques.

L'impact de la protection cathodique sur la qualité de l'eau est qualifié de faible en phase exploitation du fait de la forte dilution des pertes d'anodes sacrificielles (et de la relativisation du fait de la présence d'anodes sacrificielles sur tous les ouvrages portuaires, ouvrages littoraux métalliques et bateaux présents sur les zones d'étude éloignée et régionale).

L'impact éventuel de l'utilisation de moyen nautique est faible compte tenu du nombre limité de navires utilisés comparativement au trafic en Manche.

Contamination par des substances dangereuses					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	-	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

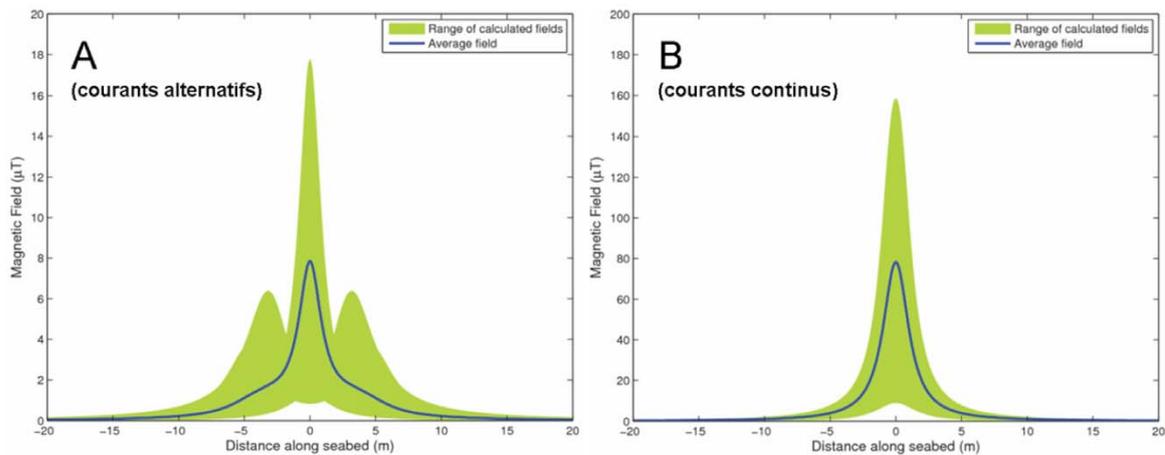
MODIFICATION DU CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Dans le cas d'un courant alternatif, le champ électrique sera confiné à l'intérieur du câble du fait de la présence d'écrans métalliques au sein du câble (Cf. partie Impact sur la santé-6.7). Ainsi, seul les effets du champ magnétique généré par les câbles sont développés ci-après.

Pour mémoire, l'intensité du champ magnétique terrestre dans l'aire d'étude rapprochée, mesurée lors des études géophysiques d'IX Survey en 2013, varie de 47 à 48 μ T.

Les champs magnétiques ont été modélisés à partir de données disponibles pour des câbles de raccordement de parcs éoliens offshore en fonctionnement. Toutes les valeurs d'intensité électrique montrent des amplitudes variables à la surface du sédiment à l'aplomb du câble (Cf. figure ci-dessous) pouvant aller jusqu'à 18 μ T pour les courants alternatifs et 160 μ T pour les courants continus (Normandeau Associates, Inc et al, 2011).

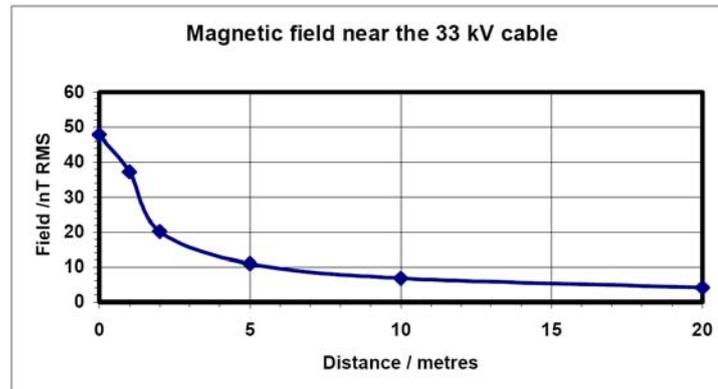
Figure 93 : Modélisation de l'intensité du champ magnétique induit à l'interface eau-sédiment par différents câbles de raccordement (ensouillés et actuellement en fonctionnement) en fonction de l'éloignement par rapport au câble. Les gammes de valeurs et les moyennes calculées pour les courants alternatifs (A) et continus (B) sont respectivement basées sur 10 et 9 câbles



Source : Normandeau Associates, Inc. et al., 2011 in Ifremer, 2011

Dans le cas du présent projet, les mesures de champ magnétique réalisées sur des câbles parcourus par un courant alternatif et exploités à un niveau de tension de 33 kV, sont bien inférieures à celles modélisées : de 0,05 µT à la source, 0,01 µT à 5 m et de 0,005 µTesla à 20 m. Pour rappel, 1 µT (1 microtesla soit 1 millionième de Tesla) = 1 000 nT (1 nanotesla soit 1 milliardième de Tesla). Le champ magnétique au droit du câble est ainsi 1000 fois inférieur au champ magnétique terrestre naturel de la zone d'étude.

Figure 94 : Champ magnétique généré par un câble 33 kV



Source : Baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore windfarm cables - (COWRIE) UK, 2003

L'effet du champ magnétique est plus documenté sur les poissons et les élasmobranches (Cf. partie « Impacts sur les ressources halieutiques et la faune pélagique en général »).

Néanmoins, des expérimentations ont été menées sur la crevette grise *Crangon crangon*, le crabe *Rhithropanopeus harrisi*, le crustacé isopode *Saduria entomon*, la moule commune *Mytilus edulis*, et des juvéniles de flets *Plathichthys flesus* en les exposant pendant plusieurs semaines à un champ magnétique statique de 3 700 µT (Ifremer, 2011). Les résultats n'ont révélé aucune différence en termes de taux de survie avec les groupes « témoin » et aucun impact significatif. Une sensibilité aux champs magnétiques artificiels a été observée pour les espèces marines suivantes : la crevette grise *C. crangon*, l'isopode *Idotea baltica* et de espèces de crustacés amphipodes *Talorchestia martensii* et *Talitrus saltator* (Ifremer, 2011).

Il est reconnu que les impacts potentiels attendus sont localisés au voisinage immédiat du câble.

Les résultats des expérimentations indiquent une réaction mais pas de réel impact. L'impact est donc jugé faible.

Modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	Faible	Moyen		Faible
			Direct	Permanent	

MODIFICATION DE LA TEMPÉRATURE AU NIVEAU DES CÂBLES⁷⁰

La transmission du courant dans un câble occasionne des pertes en ligne sous forme d'émissions de chaleur qui conduisent à une élévation de la température à la surface du câble et dans son environnement immédiat. Néanmoins, les études sur l'augmentation de la température ambiante due à un câble et sur l'impact sur la vie sous-marine montrent que l'impact est très limité.

Il est à noter que la conception et le dimensionnement des câbles visent généralement à minimiser ces pertes d'énergie par effet Joule.

D'après Ifremer, les seules mesures de température *in situ* ont été effectuées dans le parc éolien en mer de Nysted, à proximité de deux câbles (AC ; 33 et 132 kV). L'augmentation de température n'excédait pas 1,4°C à 25 cm au-dessus du câble dans lequel transitaient 166 MW, soit près de 4 fois plus que pour les câbles inter-éoliennes du parc de Fécamp. **La nature grossière du substrat sur la zone d'étude a vraisemblablement favorisé la dissipation de chaleur par l'eau interstitielle de façon plus efficace que des sédiments fins ou de la vase.**

Concernant le présent projet, le câble sera exploité jusqu'à un niveau de tension de 33-34 kV et enfoui ou bien protégé par des enrochements. Le substrat est constitué de matériaux grossiers permettant ainsi une bonne dissipation de la chaleur contrairement à un sédiment sablo-vaseux.

La grande majorité des organismes benthiques vit à l'interface eau-sédiment et jusqu'à 35 centimètres sous la surface du sédiment. Il est supposé qu'une augmentation permanente de la température de la couche superficielle de sédiment peut conduire à des changements dans la physiologie, la reproduction ou la mortalité de certaines espèces benthiques (animales et/ou végétales) (OSPAR, 2008 ; Merck et Wasserthal, 2009 ; Ifremer, 2011), et à une modification de l'activité bactérienne. Un autre impact pourrait être une modification significative de la composition faunistique des communautés benthiques due aux phénomènes d'émigration (d'espèces présentes avant l'installation du câble) et d'immigration (d'espèces allochtones). Toutefois, à ce jour, aucune observation scientifique *in situ* ne permet de confirmer ces deux hypothèses.

D'après la bibliographie⁷¹, la variation de la température dans le sol pourrait être de l'ordre de 1 à 2 degrés à 20 à 30 cm au-dessus du câble ensouillé (c'est-à-dire enfoui dans le sol marin) à 1 m de profondeur. En l'état actuel des connaissances, l'impact sur la température de l'eau est considéré comme négligeable.

Compte tenu de la nature grossière du substrat et des conditions de l'environnement marin sur la zone immédiate, des caractéristiques des câbles inter-éoliennes, la variation de la température du substrat attendue est limitée et le niveau d'impact dû à une modification de la température sur les habitats et les biocénoses benthiques est donc jugé faible.

Modification de la température au niveau des câbles					
composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	-	Faible		Faible en l'état des connaissances
			Indirect	Permanent	

⁷⁰ Source : Ifremer, 2011

⁷¹ Meißner et Sordyl, 2006 ; Meißner et al, 2007

2.1.3 Impacts en phase de démantèlement

La phase démantèlement fera appel aux mêmes moyens qu'en phase construction. Le démantèlement du parc (retrait des enrochements, des fondations, des câbles, et de la station électrique) aura les effets suivants :

- Emissions de bruits sous-marins ;
- Risque de pollutions accidentelles et de contamination par des substances chimiques ;
- Perte d'habitat et destruction des biocénoses ;
- Modification de la turbidité liée à la mise en suspension de sédiments.

La perte d'habitat et la destruction sera l'impact le plus fort étant donné que tous les individus présents sur et à proximité des ouvrages qui seront retirés, seront détruits soit par aspiration, soit par émergence soit par abrasion. Les individus installés et cachés sur et entre les enrochements disparaîtront.

On notera que le plan de démantèlement réalisé par le maître d'Ouvrage devra être ajusté en fonction des intérêts écologiques mis en évidence en fin d'exploitation. On peut en effet supposer que la reconstitution des fonds pendant la période d'exploitation est susceptible de créer des milieux intéressants. Ce plan sera dans tous les cas soumis à l'Etat deux ans avant la fin de l'exploitation du parc.

Augmentation du bruit lié aux opérations de maintenance					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen		Moyen		Faible en l'état des connaissances
			Direct	Temporaire	

Contamination par des substances dangereuses					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen		Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

Perte d'habitats et destruction des biocénoses					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	Moyen	moyen		Moyen (du fait de la perte de l'effet récif du parc)
			Direct	Permanent	

Augmentation de la turbidité					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

2.2 IMPACTS SUR LES PEUPELEMENTS MARINS ET LES RESSOURCES HALIEUTIQUES

Cette partie a été rédigée à partir des expertises de CSLN en 2013 et de QuietOceans en 2014, disponibles dans le cahier des expertises, et sur la base de retours d'expériences et d'éléments d'Ifremer.

2.2.1 Impacts en phase de construction

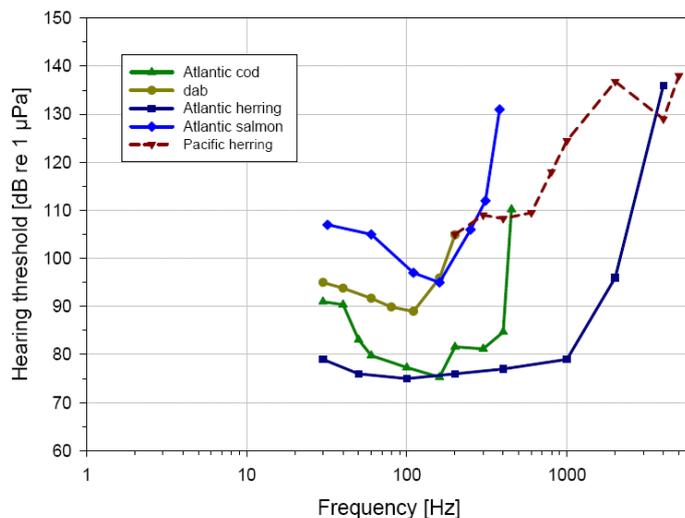
Les effets du projet en phase de construction sont susceptibles de générer les impacts suivants.

BRUIT GÉNÉRÉ PAR LES OPÉRATIONS DE CHANTIER (POSTE ELECTRIQUE EN MER SI UNE FONDATION JACKET EST RETENUE)

La capacité auditive des poissons est généralement comprise entre 30 Hz et 1 kHz (Source : MEDDE, 2012). Les activités anthropiques émettant des sons de basses fréquences (10 à 500 Hz), les poissons sont donc sensibles à tous les bruits d'origine humaine. Cette sensibilité diffère selon que l'animal possède une vessie natatoire ou non.

Les capacités auditives sont relativement bien connues pour seulement quelques espèces (cf. figure ci-dessous).

Figure 95 : Caractéristiques auditives de quelques poissons



Hearing threshold : seuil d'audibilité

Frequency: fréquence

Atlantic cod : cabillaud de l'Atlantique

Dab : limande

Atlantic herring : hareng de l'Atlantique

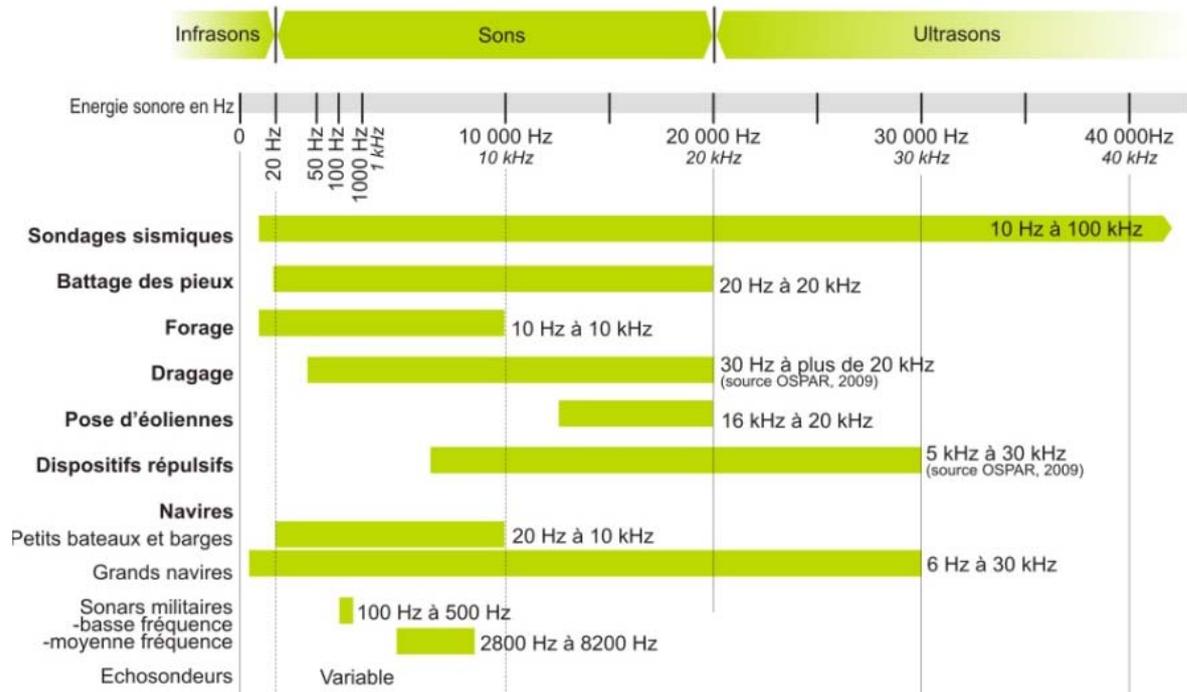
Atlantic salmon : saumon de l'Atlantique

Pacific herring : hareng du Pacifique

Source : Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. COWRIE, Juillet 2006

Le retour d'expérience et la bibliographie sur les émissions sonores des travaux prévus indiquent des valeurs entre 145 et 262 dB re 1 µPa à 1 m selon le type d'opération (Ifremer, 2011) et des fréquences entre 15 et 20 000 Hz en majorité.

Figure 96 : Bande de fréquence associée aux différentes sources de bruit

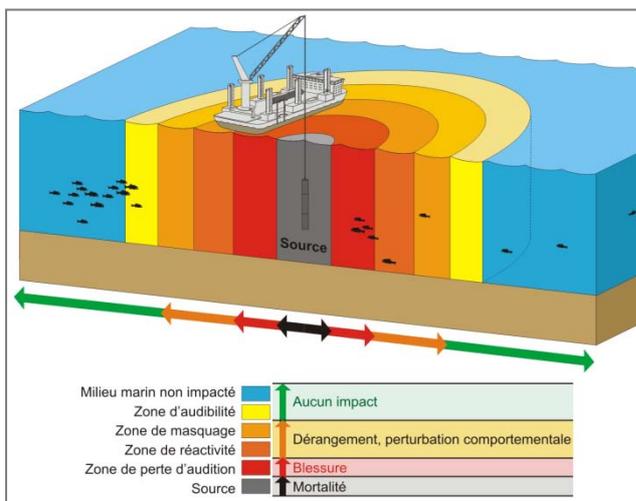


Source : D'après OSPAR, 2009

L'effet du bruit a été moins étudié sur les poissons que sur les mammifères marins. La capacité auditive des poissons étant comprise généralement entre 30 Hz et 1 kHz, certaines opérations liées au chantier n'auront aucun impact sur les poissons. C'est le cas pour la pose des éoliennes notamment. L'opération ayant les impacts les plus forts) est le battage des pieux. C'est d'ailleurs celle qui est le mieux étudiée. Aussi, les effets potentiels sont :

- Des blessures par perte d'audition temporaire ou permanente, blessures d'organes et mortalité pour les cas les plus extrêmes ;
- Des perturbations comportementales par l'évitement de zones.

Figure 97 : Zone d'influence théoriques du bruit



Source : D'après Richardson et al, 1995

L'intensité de l'impact varie en fonction de la perception de chaque espèce au bruit (les requins possèdent une audition développée et semblent plus sensible aux ondes de basses fréquences) mais également de la durée d'exposition au bruit intense (plus l'exposition est importante, plus l'impact l'est).

L'activité la plus impactante au niveau acoustique sera le battage des pieux de la sous-station électrique, si celle-ci est installée sur une fondation jacket. La mise en place des pieux de la sous-station électrique s'étalera sur 72 h maximum avec des périodes sans battage ni forage. Le retour d'expérience des autres parcs indiquent des temps de battage entre 45 min et quelques heures. Si l'on considère 4 heures par pieu, cela totalise 16 heures réparties sur 2 à 3 jours ; ce qui est très faible sur la durée totale des travaux (24 à 36 mois).

Le risque de mortalité ou de blessure auditive pourra par ailleurs être limitée par le fait que les travaux démarreront de façon progressive (appropriation de la zone, arrivée des moyens nautiques) ; ce qui encouragera les comportements d'évitement.

Tableau 58 : Modélisation de l'intensité acoustique – détermination des distances critiques en deçà desquelles l'intensité acoustique est susceptible de blesser, de perturber ou d'être perçue par les poissons : Impact prévu pour un pieu de diamètre 6,5 m* en eau profonde (15-20 m)

Espèces	Pic à pic perçu	Blessure auditive	Impact comportemental	Perception
	(dBht à 1 m)	92 dBht Leq	90 dBht	
Morue (<i>Gadus morhua</i>)	163	2 km	28 km	100 km
Hareng (<i>Clupea harengus</i>)	180	3 km	30 km	100 km
Saumon (<i>Salmo salar</i>)	154	200 m	7 km	80 km
Bar (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	152	50 m	4 km	80 km

Source : Parvin et al., 2006

*Le diamètre des pieux prévus dans le cadre de ce projet sera inférieur et compris entre 2,5 et 3 m. Pour un tel diamètre, les distances critiques présentées dans le tableau seront donc sensiblement inférieures.

Concernant les espèces possédant une vessie natatoire, les oscillations du gaz induites par les ondes acoustiques de forte amplitude peuvent causer, à l'extrême, jusqu'à la déchirure de la vessie natatoire (Popper & Hastings, 2009). Les sonars basses fréquences peuvent endommager la vessie natatoire ou les tissus adjacents lorsque la fréquence émise correspond à la fréquence de résonance du poisson. Les fréquences de résonance de la plupart des poissons sont comprises entre 100 et 500 Hz (OSPAR Commission, 2009). Il en est de même pour les cellules ciliées au sein de l'oreille interne que possèdent certaines espèces. Ces impacts doivent également être nuancés par la capacité à fuir des poissons face à une gêne ou une perturbation. Les individus à grande mobilité (pélagiques) et de plus grande taille pourront fuir plus aisément que les autres.

L'aire d'étude immédiate ne constituant pas une zone ou un habitat particulier ni spécifique dans cette partie de la Manche, le comportement de fuite aura pour effet de répartir les individus sur d'autres zones d'équivalence alimentaire. A ce titre, un comportement d'évitement des navires, verticalement ou horizontalement dans la colonne d'eau, a été rapporté pour la morue et le hareng, et a été attribué au bruit des navires (Vabø, 2002) (Handegard, 2003). En revanche, certains regroupements de poissons pendant la période de reproduction seront impactés (hareng et griset par exemple qui se reproduisent en zones côtières en hiver pour le 1^{er} et au printemps/été pour le 2nd)⁷² notamment pendant les opérations de préparation de sol et de battage des pieux si nécessaire. La pose des éoliennes n'aura néanmoins pas d'incidences sur ces espèces (Cf. figures précédentes). Le suivi des effets des relevés sismiques, a mis en évidence différentes modifications du comportement à savoir l'évitement de la zone, une plongée vers des profondeurs plus importantes ou bien encore une vitesse de nage différente du banc de poisson se trouvant dans le champ des émissions.

Aussi, Il est à noter que des effets d'accoutumance au bruit par les poissons sont fort probables notamment par le fait que la zone d'étude immédiate se trouve sur une zone utilisée par des navires de commerce (8 bateaux par jour par moyenne) et que l'addition des émissions sonores avec les leurs sera limitée du fait de leur déviation de la zone de chantier par les autorités maritimes. L'évitement de la zone limitera la majorité des impacts.

⁷² Pour mémoire, la variabilité interannuelle du hareng est délicate à expliquer et les travaux relatifs au projet ne sauraient expliquer à eux-seuls une diminution potentielle des abondances et /ou de la répartition de la population dans la zone.

Concernant les œufs et les larves⁷³, les études sur l'effet des sons impulsifs (en particulier ceux des canons à air utilisés lors des levés sismiques) sur les oeufs et les larves de poissons marins ont permis de mettre en évidence une diminution de la viabilité des oeufs, une augmentation de la mortalité embryonnaire, et un ralentissement de la croissance des larves lorsqu'elles sont exposées à des niveaux sonores de 120 dB réf. 1µPa (Kostyuchenko, 1973). Il a aussi été observé des dommages aux cellules nerveuses de larves de Turbot. Sous l'effet de canons à air, des blessures et une mortalité accrue ont été observées à des distances inférieures à 5 m de la source sonore. Les blessures les plus fréquentes et les plus graves se produisent à moins de 1,5 m et pour les premiers stades de la vie lorsque les larves sont les plus vulnérables (Booman, Dalen, Leivestad, Levsen, van der Meeren, & Toklum, 1996). Les juvéniles et les alevins ont une résistance inertielle plus faible au passage d'une onde sonore, et sont donc potentiellement plus susceptibles de subir des dommages aux tissus non-auditifs que les poissons adultes (Popper & Hastings, 2009). Par analogie, compte tenu du faible retour sur expérience, et indépendamment de la probabilité de présence, le risque de dommage ou de mortalité des oeufs et larves de poissons afférent aux opérations de battage des pieux, se situe dans un rayon limité à quelques mètres de l'atelier de battage.

Augmentation du bruit lié aux opérations de chantier					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Peuplements marins et ressources halieutiques	Moyen	Faible	Moyen		Faible
			Direct	Temporaire	

MISE EN SUSPENSION/ AUGMENTATION DE LA TURBIDITÉ

Les effets ont été évoqués pour l'étude des impacts sur les biocénoses benthiques. Ils sont d'autant plus limités que les individus pourront fuir plus facilement la zone de façon transitoire.

Augmentation de la turbidité					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Peuplements marins et ressources halieutiques	Moyen	faible	moyen		Faible
			Direct	Temporaire	

CONTAMINATION PAR DES SUBSTANCES DANGEREUSES

Ce risque est développé dans les parties 1.4.1 « impacts sur la qualité des eaux et des sédiments » et 2.1.1 « impacts sur les habitats et les biocénoses benthiques ». Les cas de pollution accidentelle ne correspondent pas à l'effet du projet en fonctionnement normal : ils seront traités dans le cadre de la gestion des risques du projet. Néanmoins, et compte tenu de leur impact potentiel sur le milieu, ces risques sont décrits ci-après dans le cadre de l'étude des effets du projet

- Pollution accidentelle

⁷³ Source: Quietoceans, 2014

En cas de contact avec des hydrocarbures (pollution accidentelle), les études en laboratoire ont démontré que l'exposition des espèces à la toxicité des composants, pouvait entraîner des troubles des fonctions physiologiques : respiration, mouvement ou reproduction. Les œufs, les larves au même titre que le plancton sont impactés (mortalité directe ou altération du développement). Les poissons aux stades juvéniles sont sensibles à des concentrations faibles d'hydrocarbures dans la colonne d'eau alors que les adultes sont plus résistants. En revanche, il est difficile de détecter de tels effets sublétaux sur le terrain et aucun impact massif sur les stocks n'a été observé. Les poissons pélagiques évitent activement les hydrocarbures. Les mortalités constatées ont été associées à de très fortes concentrations localisées d'hydrocarbure dispersé dans la colonne d'eau du fait de tempête, de la proximité d'un littoral ou d'un déversement dans les fleuves (ITOPF, 2013); ce qui n'est pas le cas de la zone d'étude et du projet.

Le Plan d'Action pour le Milieu Marin précise que les travaux maritimes ont une contribution mineure à la contamination par des substances dangereuses du fait que ce risque, dans le cadre des travaux de construction du parc éolien, ne concerne pas de navires transportant des substances polluantes en grande quantité (ex : pétrolier).

Dans le cadre d'OSPAR (CEMP : Coordinated Environmental Monitoring Program), un indicateur basé sur des biomarqueurs (pathologie des poissons) est en cours de développement, sans être encore validé scientifiquement. Il devrait permettre à terme d'évaluer la santé des populations halieutiques et l'impact des pressions anthropiques exercées sur les poissons sauvages.

- Mortier et fluide de forage

Concernant l'impact du fluide de forage et de mortier, les volumes étant limités, l'impact est considéré comme négligeable.

Contamination par des substances dangereuses					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Peuplements marins et ressources halieutiques	Moyen	Moyen	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

2.2.2 Impacts en phase d'exploitation

IMPACT SONORE CONTINU GÉNÉRÉE PAR LE PARC

Les bruits proviennent des éoliennes par vibration, des navires nécessaires aux opérations de maintenance et aux vibrations du câble. Les fréquences et les pressions acoustiques relevées dans la bibliographie sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

	Fréquence	Pression acoustique (dB re 1 µPa)
éolienne	1 à 400 Hz	80 à 110
Navire de maintenance	1 kHz à 10 kHz	160 à 175
Câble inter-éolienne	Non connu	100

Source : D'après MEDDE, 2012

Les mesures réalisées sur l'ensemble du parc de Scroby Sands (25 turbines) indiquent que des variations de 122 à 147 dB re 1 μ Pa (bruit ambiant mesuré à 925 et 1850 m du parc s'étendant de 100 à 135 dB re 1 μ Pa). Des mesures ont également été faites à proximité immédiate d'une éolienne en fonctionnement : on a constaté que le bruit mesuré ne dépassait pas de plus de 20 dB le bruit ambiant. L'augmentation se situe surtout aux plus basses fréquences allant de 10 à 100 Hz (Nedwell *et al*, 2007⁷⁴). Ce niveau de variation a également été observé sur le parc de Barrow (Niras Consulting Engineers, 2008⁷⁵). Il n'est pas particulièrement plus élevé que dans les eaux alentours mais on constate une augmentation légère dans les plus basses fréquences par rapport au bruit ambiant. Les interactions entre les fluides (eau, vagues et vent) semblent être à l'origine de cette légère différence qui reste perceptible dans un rayon de 600 m aux abords de la turbine.

Les estimations de distance à laquelle les poissons peuvent percevoir le bruit d'une éolienne en mer varient en fonction des espèces considérées, des conditions hydrographiques et géologiques locales, de la profondeur et du bruit de fond imposé par les sources naturelles et anthropiques. Elle est ainsi de l'ordre de quelques centaines de mètres à une cinquantaine de kilomètres (Nedwell & Howell, 2003 ; Wahlberg & Westerberg, 2005 ; Thomsen, et al., 2006 ; in Wilhelmsson et al., 2010).

Les risques de blessures de poissons par le bruit à proximité de turbines éoliennes sont hautement improbables. Les effets sur les invertébrés sont très peu documentés.

Ainsi, les émissions sonores dues aux vibrations des éoliennes et des câbles seront localisées autour de l'éolienne sans conséquence importante (mortalité, blessure grave) et l'impact peut être considéré comme faible. Les poissons sont susceptibles de s'acclimater à un bruit opérationnel relativement continu, comme cela peut être observé dans de nombreuses zones portuaires ou côtières très fréquentées par les bateaux des activités pré-existantes (pêche, plaisance, etc.).

Impact sonore continu généré par les éoliennes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Peuplements marins et ressources halieutiques	Moyen	faible	moyen		faible
			Direct	Permanent	

MODIFICATION DU CHAMP ELECTROMAGNETIQUE LIÉE À LA PRÉSENCE DES CÂBLES

La faune pélagique est dotée pour certaines espèces d'organes sensoriels basés sur l'électricité ou le magnétisme, leur servant pour se nourrir, survivre aux prédateurs, pour se reproduire ou encore se déplacer sur de longues distances.

Parmi les espèces électro sensibles et magnéto sensibles présentes dans les eaux de la Manche, on compte les élasmobranches (requins et raies), les agnathes (lamproie fluviatile et marine), les téléostéens (anguille, morue, plie, saumon atlantique), les crustacés (homards, crabes et crevettes) et les mollusques (gastéropodes, bivalves et céphalopodes).

De nombreuses recherches sont entreprises pour évaluer les impacts potentiels des champs électromagnétiques sur la faune marine (source : Ifremer, 2011). Mais globalement, on dispose de peu de recul scientifique pour évaluer la nature et le degré réel des impacts potentiels.

⁷⁴ Nedwell J R , Parvin S J, Edwards B, Workman R , Brooker A G and Kynoch J E (2007). Measurement and interpretation of underwater noise during construction and operation of offshore windfarms in UK waters. Subacoustech Report No. 544R0738

⁷⁵ Source : Barrow Offshore Wind Farm : Post Construction Monitoring Report First Annual Report (15 January 2008), Niras Consulting Engineers

D'après les synthèses thématiques environnementales réalisées par EGIS pour le débat public en 2012, les articles de recherche suggèrent que les espèces marines seraient vraisemblablement plus sensibles aux champs magnétiques issus des câbles à courant continu, plutôt qu'à ceux issus des câbles à courant alternatif. Dans le cas présent, le courant des câbles sera alternatif et les câbles seront ensouillés (ou recouverts d'enrochements). Le rayonnement électromagnétique potentiel est de 0,05 μ Tesla à la source, 0,01 μ Tesla à 1 m et de 0,005 μ Tesla à 20 m soit plus de 1000 fois inférieurs au champ magnétique naturel terrestre sur la zone d'études.

Des expériences (Projet COWRIE 2.0 EMF, Gille *et al*, 2009) ont été réalisées sur trois espèces d'élaémobranches (la raie bouclée *Raja clavata*, l'aiguillat commun *Squalus acanthias* et la petite roussette *Scyliorhinus canicula*) en milieux contrôlés. Les résultats de cette étude ont mis en évidence que les espèces élaémobranches benthiques réagissent à la présence d'un champ électromagnétique de type et d'intensité similaire à celui généré par une exploitation éolienne offshore. Mais la réponse des individus n'est pas prédictible et n'est pas toujours détectable. Lorsqu'elle est observée, elle est étroitement associée à l'espèce considérée, et spécifique à chaque individu.

Les expériences réalisées sur l'anguille ont montré les mêmes conclusions (Westerberg *et al*, 2007 in Gill & Bartlett, 2010).

Ainsi, même s'il est avéré que plusieurs espèces appartenant à divers embranchements sont sensibles (c'est-à-dire réagissent) aux champs électromagnétiques anthropiques, aucun comportement spécifique ni de réponse physiologique en lien avec ce type de perturbations n'a pu être établie jusqu'ici. D'une manière générale, l'impact d'une exposition à long terme à ces émissions est inconnu.

Aussi pour toutes ces raisons, l'impact potentiel des champs électromagnétiques sur les peuplements marins et les ressources halieutiques peut être qualifié de faible.

Modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Peuplements marins et ressources halieutiques	Moyen	Faible	Moyen		Faible
			Direct	Permanent	

MODIFICATION DE LA TEMPÉRATURE AU NIVEAU DES CÂBLES

Les différents aspects de la modification de la température sont décrits dans la partie « impacts sur les habitats et les biocénoses benthiques ».

Ainsi, d'après la bibliographie⁷⁶, une augmentation de la température de l'ordre de 1 à 2 degrés à 20 à 30 cm dans les sédiments au-dessus du câble (enfoui à 1 m de profondeur) est attendue.

Chez les poissons, la température est un facteur important qui influe particulièrement sur leur reproduction, la ponte et la durée d'incubation des œufs (également propre à chaque espèce). Celle-ci est généralement d'autant plus courte que l'eau est chaude, l'éclosion ne pouvant toutefois avoir lieu qu'entre deux valeurs extrêmes, elles aussi propres à chaque espèce. Par exemple, la petite roussette pond plusieurs dizaines d'œufs en plusieurs fois sur plusieurs mois. La durée d'incubation des œufs est variable en fonction de la température et augmente quand la température diminue.

⁷⁶ Meißner et Sordyl, 2006 ; Meißner et al, 2007

Ainsi, les variations éventuelles de température dans les zones de câbles sont susceptibles d’influencer le cycle de vie des espèces benthodémersales ou qui pondent sur le substrat (calmars, seiches, petits requins ovipares): aucun impact n’est attendu sur les espèces se reproduisant en pleine eau ni sur les œufs et les larves évoluant de la même façon. De plus, d’après Ifremer (2011), c’est surtout la phase « œuf » qui est la plus sensible à la température. Les études sur le sujet restent minimes mais compte tenu du caractère très localisé de cette élévation de température observée autour d’un câble enfoui et de sa dissipation rapide dans le milieu environnant, il paraît peu probable que ce phénomène ait un effet significatif.

Modification de la température au niveau des câbles					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Peuplements marins et ressources halieutiques	Moyen	-	Faible		Faible
			Direct	Permanent	

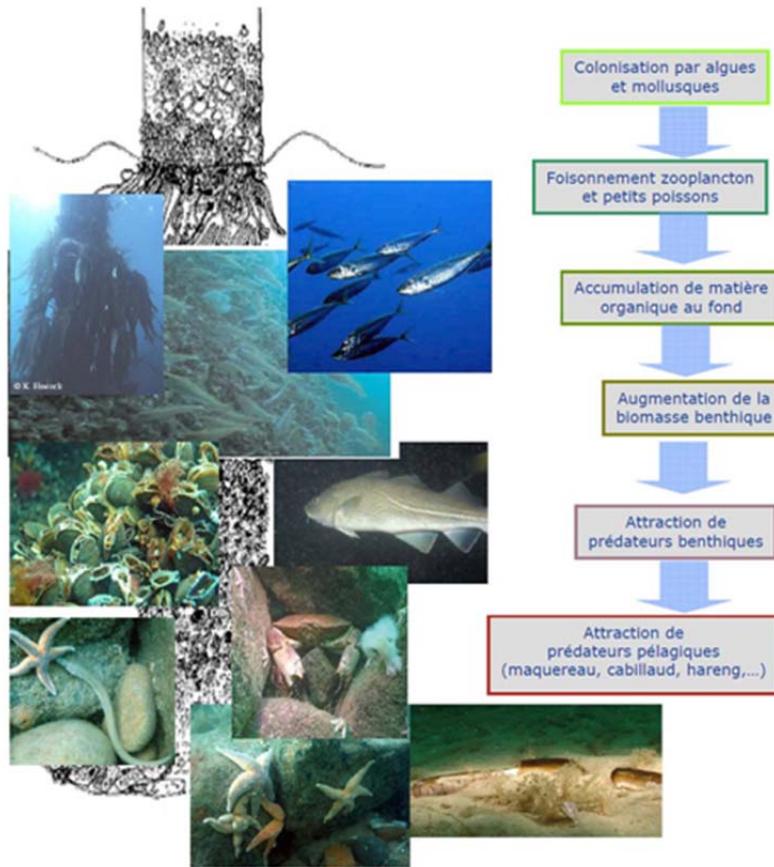
MODIFICATION DES HABITATS ET EFFET RÉCIF DES EMBASES GRAVITAIRES

Concernant les zones de reproduction et les nurseries des espèces à l’échelle de la façade de la Manche, la zone d’étude immédiate est localisée entre 2 zones de fortes production et concentration de juvéniles. En revanche, elle se situe dans les aires de reproduction et/ou de frayères des calmars, du hareng, de la petite roussette et de la daurade grise mais qui dépassent largement la zone d’étude immédiate. Il est difficile de prévoir l’influence qu’aura la présence des éoliennes pour ces espèces. Néanmoins, les distances entre structures sont importantes (plus de 1 000 m) et les modélisations hydrodynamiques indiquent des effets sensibles autour des éoliennes sur une distance d’une centaine de mètres. Ces deux paramètres permettent de penser que les éoliennes ne constitueront pas de gêne pour ces espèces pour leur phase de reproduction. Pour mémoire, l’estimation de la modification de l’habitat A5.1 « sédiments grossiers à cailloutis circalittoraux » est de 1,7 km² soit 0,006% de l’habitat A.5.1 (surface totale de 26 700 km² ⁷⁷).

Les fondations et les enrochements seront par ailleurs colonisés par les biocénoses benthiques (Cf. partie « impacts sur les habitats et les biocénoses benthiques »). Les retours d’expériences des parcs éoliens offshore en Europe du Nord ont montré que les fondations des éoliennes et les matériaux anti-affouillement associés peuvent significativement accroître l’abondance de poissons démersaux et de crabes (Wilhelmsson *et al*, 2006 ; Maar *et al*, 2009 in Wilhelmsson *et al*, 2010). A l’image des épaves ou des récifs artificiels localisés dans la zone d’étude éloignée, les structures seront colonisées et de nouvelles chaînes alimentaires se créeront au fur et à mesure des colonisations successives pour atteindre un nouvel équilibre. La modification du substrat (habitats récifaux sur des habitats de substrats graveleux) viendra complexifier et diversifier les peuplements. Un réseau trophique se créera avec l’installation de prédateurs : oursins, étoiles de mer, crustacés, poissons tels bars, tacauds, vieilles, congres.... Les enrochements offriront des cavités qui serviront d’abris pour la faune. Les ouvrages en mer agiront comme des dispositifs d’attraction et de concentration de poissons par effet de « thigmotactisme » (attraction par la forme, l’effet d’ombre portée, les modifications de courants, etc.) étant donné leur position sur toute la colonne d’eau.

⁷⁷ Source : PAMM, 2012

Figure 98 : Illustration de l'effet récif ar des photos prises sur des parcs éoliens existants



Source : wpd-BRE, tiré de plusieurs études dont « Rapport AEA Technology (UK) », Août 2002

Les conclusions d'études préliminaires portant sur l'abondance de poissons au sein de champs éoliens offshore menées au Danemark, en Hollande, au Japon ou encore en Suède montrent un accroissement de l'abondance sur l'ensemble d'un parc éolien qui est soit nul, soit globalement positif (Wilhelmsson *et al*, 2010). Ces données ne démontrent ainsi l'absence d'impact négatif du parc mais les connaissances sur les capacités de ces structures à réellement accroître les stocks à l'échelle d'un parc restent limitées. Elles ne permettent pas de dire si l'impact sera une concentration de la biomasse sur la zone du parc (simple déplacement des peuplements vers le parc) ou si le parc permettra une réelle production de biomasse (installation pérenne de peuplement, création d'une zone permettant l'installation d'une vie marine impossible avec les conditions naturelles -limite de profondeur, hydrodynamisme...). Cette question se pose plus généralement pour l'ensemble des récifs artificiels même si la majorité des auteurs et des publications scientifiques s'accordent sur les bénéfices écologiques des récifs artificiels, notamment de l'augmentation locale de la biodiversité, des abondances et des biomasses (source : « Guide pratique d'aide à l'élaboration, l'exploitation et la gestion des récifs artificiels en Languedoc-Roussillon » - Région Languedoc-Roussillon- A paraître 2014).

Modification des habitats et effets récifs					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Peuplements marins et ressources halieutiques	Moyen	Moyen	Fort		Positif
			indirect	Permanent	

EFFET RESERVE

Un effet réserve pourrait se former pendant la phase d'exploitation suivant les restrictions d'usage, notamment sur les activités de pêche au sein du parc, éventuellement décidées par la Préfecture Maritime. Dans le cas où un périmètre au sein du parc serait interdit à la pratique de tout usage de pêche, cet espace s'apparenterait à une Aire Marine Protégée (AMP), technique employée dans le monde entier pour contrôler ou soutenir les ressources halieutiques (Programme Biomex en Méditerranée, PMA en Nouvelle-Zélande et à Hawaï...).

« L'effet réserve » explique que la création d'Aires Marines Protégées induit une augmentation de la biodiversité, une augmentation de taille des captures de pêche, une exportation de la biomasse de prédateurs et d'autres poissons au-delà de la zone protégée qui bénéficie aux pêcheurs (Severin, 2001). L'effet réserve est particulièrement visible sur les espèces dont le cycle de vie les rend vulnérables à la surexploitation : croissance lente, longévité forte, faible densité des populations et facilité de capture (Roberts, 1998 *in* Severin, 2001).

Effet réserve du parc Eolien					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Peuplements marins et ressources halieutiques	Modéré	Moyen	Fort		Positif
			Indirect	Permanent	

2.2.3 Impacts en phase de démantèlement

La phase démantèlement fera appel aux mêmes moyens qu'en phase construction. Le démantèlement total (retrait des enrochements, des fondations, des câbles, des couches de fondation) aura les effets suivants :

- Emissions sonores sous-marines ;
- Risque de pollutions accidentelles et de contamination par des substances chimiques ;
- Modification de la turbidité ;
- Destruction de la vie marine installée (benthos, chaîne trophique) entraînant une matière organique importante et une colonisation temporaire de la zone par les organismes nécrophages (crustacés, mollusques...).

2.3 IMPACTS SUR LES MAMMIFÈRES MARINS

L'évaluation des impacts se base sur des retours d'expérience (suivis de parcs éoliens en mer construits, notamment au Danemark, Royaume-Uni, Belgique) dont les synthèses sont présentées dans le rapport détaillé d'étude d'impact sur les mammifères marins (Biotope, 2013), figurant dans le cahier des expertises.

Trois rapports, disponibles dans le cahier des expertises, ont principalement été utilisés pour alimenter l'analyse des impacts sur le projet de parc éolien en mer sur les mammifères marins :

- Un dossier spécifique « Etude d'Impact Acoustique du Parc Eolien en Mer de Fécamp » (Quiet Oceans, Bioconsult, 2014).
- Un dossier spécifique « Etude d'impact hydrodynamique et sédimentaire du Parc Eolien en Mer de Fécamp » (ACTIMAR, 2013).
- L'étude d'impact du projet éolien en mer sur les mammifères marins (Biotope, 2013), qui reprend l'essentiel des éléments contenus dans les deux études précédentes.

2.3.1 Impacts en phase de construction

La phase de construction constitue, pour les mammifères marins, la principale période de vie du projet pouvant engendrer, bien que généralement de façon ponctuelle et localisée, des impacts notables.

Les tableaux suivants synthétisent les analyses d'impacts réalisés pour les mammifères marins, en phase de construction, en séparant les impacts sonores et les autres impacts.

IMPACTS D'ORIGINE ACOUSTIQUE

Le tableau ci-dessous synthétise les principaux impacts sonores envisagés en phase de construction et en phase d'exploitation dans le cadre de l'analyse menée par Quiet Oceans pour le projet éolien en mer de Fécamp.

Origine du bruit / Opération	Phase de projet	Détails
Opérations de dragage	Construction	Scénario d'analyse correspondant à la superposition du bruit généré par un navire spécifique et du bruit de l'engin sous-marin (drague aspiratrice).
Ensouillage des câbles	Construction	Scénario d'analyse correspondant à la superposition du bruit généré par un navire spécifique et du bruit de l'outil (généralement tracté) utilisé pour l'ensouillage.
Opérations de clapage	Construction	Déversement rapide de matériau de dragage à partir d'un navire. Type de production sonore très mal documentée.
Opérations de dépose des fondations	Construction	Acheminement des structures depuis le port du Havre par 2 navires remorqueurs puis mise en place par 3 à 4 navires.
Déplacements et activités des navires de chantier	Construction	En moyenne, une vingtaine de navires seront en activité sur la zone de projet
Battage de pieux	Construction	Technique de mise en œuvre pouvant être utilisée pour la mise en place de la fondation de type jacket de la sous-station électrique en mer. 4 à 8 pieux de 1,5 à 3 mètres de diamètre ; 4 heures au maximum de battage en continu par pieux. Durée totale du chantier de 72 heures. Hypothèse : pas de déplacement des animaux exposés sur une durée de 120 minutes.

L'analyse de Quiet Oceans & Bioconsult (2014) intègre une exposition cumulée aux bruits générés par l'ensemble des composantes du chantier (phase de construction). C'est l'exposition cumulée qui constitue la transcription la plus réaliste des impacts acoustiques réels induits par la phase de construction.

A partir des seuils de sensibilité des mammifères marins, des mesures du bruit ambiant et des simulations acoustiques pour chaque type de travaux, des cartes d'estimation des risques ont été réalisées pour chacun des groupes de mammifères marins (source : étude Quiet Oceans - Bioconsult, 2014).

L'activité la plus perturbatrice (le battage de pieux) a été utilisée pour réaliser des cartes de zones de risques, en termes d'émergence acoustique. A noter que seule la fondation de la station électrique en mer nécessitera le battage de pieux.

Les analyses séparent les mammifères marins en fonction de leurs caractéristiques auditives, les phoques (pinnipèdes) faisant l'objet d'un traitement spécifique.

LES PINNIPÈDES (PHOQUE GRIS ET PHOQUE VEAU-MARIN)

Les zones de dépassement des seuils de dommages physiologiques des pinnipèdes ne sont atteints que pour les travaux de battage : les seuils de dommages physiologiques permanents sont atteints jusqu'à 440 m de l'origine du bruit et les seuils de dommages physiologiques temporaires jusqu'à 1,47 km de l'origine du bruit. Les opérations de dragage et d'ensouillage n'atteignent pas les seuils de modifications comportementales ou de dommage physiologique temporaire pour les pinnipèdes.

La zone de seuil de dommages permanents s'étend au bout de 2h jusqu'à 1,7 mille nautique (3,1 km). Cette distance importante est basée sur une hypothèse d'immobilité de l'individu pendant toute la durée d'exposition au bruit. Cette hypothèse du « pire des cas » est toutefois peu vraisemblable car en cas de gêne, les mammifères marins tendent à s'éloigner rapidement de la source du bruit. Les autres ateliers de construction du parc entraînent des étendues de zones d'impacts plus faibles.

LES MAMMIFÈRES MARINS HAUTES FRÉQUENCES (MARSOUIN COMMUN)

Les étendues des zones d'impact sont les plus importantes pour cette espèce. Le battage est l'activité la plus impactante puisqu'elle est susceptible de modifier le comportement dans un rayon maximal de 20 kilomètres autour du point de battage (minimum : 15 km). Ces opérations sont également susceptibles de créer des dommages physiologiques temporaires jusqu'à 1,9 km. Les modélisations indiquent que 0 à 1 animal serait affecté par le battage aussi bien en hiver qu'en été (BioConsult, 2014). La zone de dépassement potentiel du seuil de dommage physiologique permanent possède un rayon de 0,5 km au maximum pour un coup unique. Les autres ateliers de construction du parc entraînent des étendues de zones d'impact plus faibles mais non négligeables. Celles-ci n'atteignent jamais le seuil de dommage physiologique permanent mais peuvent induire des dommages temporaires à des distances variables entre 0,45 km (dragage) et 1,9 km (ensouillage). Les activités liées à la mise en place des fondations gravitaires et le trafic associé à ces opérations sont supposées entraîner des modifications comportementales dans un rayon de 2,59 à 11 km autour de la source de bruit

LES MAMMIFÈRES MARINS MOYENNES FRÉQUENCES (GRAND DAUPHIN, GLOBICÉPHALE NOIR, DAUPHIN COMMUN, DAUPHIN BLEU ET BLANC, LAGÉNORHYNQUE, ETC.)

Les mammifères moyennes fréquences sont globalement moins sensibles que le Marsouin commun. Seul le battage dépasse les seuils de sensibilité entraînant des dommages physiologiques temporaires jusqu'à 440 m et aucun dommage physiologique permanent ne peut être atteint pour une seconde. Les autres ateliers de construction du parc entraînent des étendues de zone d'impact de faible superficie n'atteignant jamais le seuil de dommage physiologique temporaire.

LES MAMMIFÈRES BASSES FRÉQUENCES (RORQUALS, BALEINE À BOSSE)

Ces espèces sont peu sensibles aux différents travaux à réaliser pour la construction du parc, excepté aux opérations de battage qui induisent une zone de risque de dommages physiologiques temporaires jusqu'à 480 m au maximum (pour une seconde) . Les autres ateliers de construction du parc entraînent des étendues de zones d'impacts plus faibles sans jamais atteindre le seuil de dommage physiologique temporaire.

Augmentation du bruit liée aux opérations de chantier				
Composantes : Mammifères marins	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Marsouin commun	Fort	Moyenne	Moyen, direct et temporaire (ponctuellement fort)	Moyen
Grand Dauphin	Moyen	Moyenne (battage) Faible (reste chantier)	Moyen, direct et temporaire	Faible (ponctuellement Moyen)
Dauphin bleu et blanc / Dauphin commun	Faible	Moyenne (battage) Faible (reste chantier)	Faible, direct et temporaire	Faible
Globicéphale noir	Faible	Moyenne (battage) Faible (reste chantier)	Faible, direct et temporaire	Faible
Phoque gris	Moyen	Moyenne (battage) Faible (reste chantier)	Moyen, direct et temporaire	Moyen voire Faible
Phoque veau-marin	Moyen	Moyenne (battage) Faible (reste chantier)	Faible, direct et temporaire	Faible

AUTRES IMPACTS EN PHASE DE CONSTRUCTION

Outre les phénomènes d'évitement de la zone de projet par les mammifères marins sensibles aux perturbations sonores, plusieurs modifications et altérations des conditions de vie des mammifères marins sont susceptibles d'être induites par la construction parc éolien.

Effet	Phase de projet	Détails
Remise en suspension de sédiments / polluants	Construction	Liée aux opérations de dragage, clapage, préparation du substrat. Risques de perturbations des activités voire de pollution (diminution des proies)
Perte effective d'habitats benthiques (et proies associées)	Construction (exploitation)	Altération du milieu par les activités d'aplanissement du substrat préalable à la pose de fondations gravitaires, d'ensouillage des câbles. Possibilité d'implications sur la chaîne alimentaire locale

ACTIMAR (2013) a réalisé plusieurs modélisations permettant d'anticiper le devenir des éventuels sédiments et polluants remis en suspension (front turbide), de même que les modifications de l'hydrodynamique locale (états de mer) en lien avec la présence du parc éolien. Les effets sont très localisés, de l'ordre de quelques centaines de mètres généralement. La présence des fondations gravitaires n'affecte l'évolution des fonds que très localement autour des fondations et ne perturbe pas l'évolution naturelle des fonds au-delà de la zone d'implantation du parc éolien.

Les impacts par perte ou modification d'habitats liés à ces effets, sont traités de façon synthétique dans le chapitre « Impacts en phase d'exploitation ».

Les perturbations sonores liées à la circulation des navires sont traitées dans la partie précédente.

Les impacts par collision avec les navires sont également présentés dans le chapitre « Impacts en phase d'exploitation ».

2.3.2 Impacts en phase d'exploitation

IMPACTS DU BRUIT DES ÉOLIENNES EN FONCTIONNEMENT

La phase de construction constitue, pour les mammifères marins, la principale période de vie du projet pouvant engendrer, bien que généralement de façon ponctuelle et localisée, des impacts notables.

L'analyse de Quiet Oceans & Bioconsult (2014) intègre néanmoins une analyse des effets du bruit de l'exploitation du parc sur les mammifères marins.

Origine du bruit / Opération	Phase de projet	Détails
Bruit de fonctionnement des éoliennes	Exploitation	Très peu de bibliographie permettant d'appréhender finement le bruit rayonné produit par une éolienne de 6 MW. Les données les plus complètes concernent le parc de Horns Revs II (éoliennes installés sur monopieu de 4,9 m de diamètres). Dans sa modélisation, Quiet oceans a donc adapté les connaissances de la bibliographie à des fondations de type gravitaire, retenues pour le projet éolien en mer de Fécamp.
Bruit généré par les navires de maintenance	Exploitation	Un trafic moyen journalier de 1 à 3 navires de type « supply » (30m de longueur) est prévu en activité au sein du parc et/ou en transit entre le parc et le port de Fécamp. Ces navires présentent des gabarits sensiblement inférieurs à ceux des navires commerciaux circulant en Manche.

L'impact sur les mammifères marins, quel que soit l'espèce, est jugé indirect, permanent et faible.

IMPACTS PAR PERTE, ALTÉRATION OU MODIFICATION D'HABITATS

Outre les phénomènes d'évitement de la zone de projet par les mammifères marins sensibles aux perturbations sonores, plusieurs modifications et altérations plus ou moins pérennes des conditions de vie des mammifères marins sont susceptibles d'être induites par la présence et l'exploitation du parc éolien.

Effet	Phase de projet	Détails
Effet récif	Exploitation	Modification locale des capacités d'accueil d'espèces benthiques (utilisation des fondations), liée à de très nombreux facteurs (profondeur, type de substrat, salinité, etc). Effet de concentration halieutique prévisible (« effet réserve ») au sein du parc éolien en mer peut modifier l'utilisation de la zone par des stocks de poissons, proies des mammifères marins.

L'impact sur les poissons lié aux atteintes directes sur les milieux benthiques est souvent contrebalancé par l'effet récif et l'effet réserve. En effet, le choix des embases gravitaires permettra à la faune benthique de s'accrocher tout le long du socle en béton (36 m de diamètre). Le récif, en créant une discontinuité physique sur le fond, va entraîner toute une série de modifications physiques et biologiques du milieu, en cascade, depuis les micro-organismes, algues, invertébrés, permettant l'installation progressive de réseaux vivants complexes. L'évolution des cortèges de poissons aux abords des fondations est difficilement quantifiable et qualifiable à ce stade, d'autant que l'effet éventuel de « réserve » du parc éolien jouera également un rôle sur les proies des mammifères marins, et donc de manière indirecte sur ces derniers.

Impacts par perte, altération ou modification d'habitats				
Composantes : Mammifères marins	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Marsouin commun	Fort	Moyenne	Moyen, indirect, permanent	Moyen
Grand Dauphin	Moyen	Moyenne	Faible, indirect, permanent	Faible
Dauphin bleu et blanc / Dauphin commun	Faible	Moyenne	Faible, indirect, permanent	Faible
Globicéphale noir	Faible	Moyenne	Faible, indirect, permanent	Faible
Phoque gris	Fort	Faible	Moyen, indirect, permanent	Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Faible	Faible, indirect, permanent	Faible

IMPACTS DES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Les câbles électriques sous-marins permettant le transfert de l'énergie produite vers le continent produisent un champ électromagnétique comparable au champ électromagnétique terrestre (Inger et al., 2009) mais plus de 1 000 fois plus faible en intensité. Généralement, l'électricité transite à travers des câbles en courant alternatif à 50 Hz ou continu. Il est difficile de définir la distribution type des champs électromagnétiques produits, car ils dépendent de nombreux paramètres, comme le niveau de tension, le type de câble utilisé, l'utilisation de courant alternatif ou continu, la salinité de l'eau... (Wilhelmsson *et al.*, 2010).

Certaines études évoquent les effets possibles des champs magnétiques produits dans les parcs éoliens sur la navigation des mammifères marins (Dolman *et al.*, 2003), mais il n'existe pas à l'heure actuelle de preuve de ces impacts. Les effets de ces champs magnétiques sont difficiles à évaluer, tout comme l'utilisation du champ magnétique terrestre par les cétacés lors de déplacements (Gould, 2008).

En l'absence d'éléments concrets, une sensibilité modérée a été retenue pour les cétacés (l'effet des ondes électromagnétiques sur ce groupe est connu mais non documenté pour le cas qui nous concerne) et faible pour les phoques. Les données fournies par les constructeurs donnent l'émission d'un champ magnétique à la source de 0,05 μ Tesla, de 0,01 μ Tesla à 5 m et de 0,005 μ Tesla à 20m soit plus de 1 000 fois inférieurs au champ magnétique terrestre sur la zone de projet (47 à 49 μ Tesla).

Modification du champ électromagnétique liée à la présence de câbles				
Composantes : Mammifères marins	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Marsouin commun	Fort	Moyenne	Moyen, direct, permanent	Faible
Grand Dauphin	Moyen	Moyenne	Faible, direct, permanent	Faible
Dauphin bleu et blanc / Dauphin commun	Faible	Moyenne	Faible, direct, permanent	Faible
Globicéphale noir	Faible	Moyenne	Faible, direct, permanent	Faible
Phoque gris	Fort	Faible	Faible, direct, permanent	Faible
Phoque veau-marin	Fort	Faible	Faible, direct, permanent	Faible

IMPACTS PAR COLLISION

Les mammifères marins ont la capacité de détecter les fondations des éoliennes et de les éviter. Les risques de collisions sont donc essentiellement liés au trafic maritime engendré par les activités en mer, lors des phases de construction puis de maintenance des parcs éoliens.

Les navires intervenant pour des travaux d'installation évoluent à des vitesses très limitées et ne constituent pas de réel danger pour ces animaux ; les risques de collision sont quasi nuls. Le risque est plus important lors des phases de maintenance pour lesquelles de petites unités plus rapides sont utilisées.

Cependant :

- Ce risque potentiel concerne surtout les cétacés de grande taille (rorquals, baleines), peu présents sous nos latitudes.

Les risques accrus de collisions en phase d'exploitation restent faibles car peu de navires sont concernés. Ils sont peu nombreux et se déplacent à des vitesses généralement de l'ordre de 20 nœuds maximum. Le bruit occasionné permet aux animaux de s'écarter.

Augmentation du risque de collision avec les navires				
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Mammifères marins	Moyen	Faible	Moyen, direct, permanent	Faible

2.3.3 Impacts en phase de démantèlement

Peu d'expériences permettant d'évaluer les impacts en phase de démantèlement des éoliennes sont disponibles. Les informations à ce sujet restent donc approximatives.

Il est supposé que les perturbations issues du démantèlement du parc soient similaires à celles de la phase de construction pour les déplacement de navires ainsi que pour des activités de dépose des structures et l'émergence de bruits sous-marins (activités de battage mises à part).

Les impacts du projet sur les mammifères marins concernent toutes les phases de vie du projet, à des degrés variables selon les espèces et les types d'impacts.

En phase de construction, ce sont principalement les impacts d'origine acoustique qui engendreront des impacts sur les mammifères marins. Ces impacts acoustiques proviendront de l'augmentation du trafic maritime à l'échelle locale, des activités de construction (préparation du substrat, dragage, clapage, ensouillage). Les activités de battage, utilisées pour la mise en place des fondations de la sous-station électrique (si celle-ci est implantée sur jacket), engendreront temporairement des perturbations sonores importantes, qui pourront concerner le marsouin commun et le Phoque gris principalement. En dehors des perturbations acoustiques temporaires (ponctuellement moyennes, uniquement lors de la période de battage, pour le Marsouin commun et le Phoque gris et faibles pour les autres espèces), les perturbations attendues en phase chantier demeurent globalement faibles pour les espèces de mammifères marins susceptibles de fréquenter la zone de projet et ses abords.

En phase d'exploitation, les bruits générés par les éoliennes en fonctionnement ne semblent pas susceptibles de porter atteinte aux espèces de mammifères marins fréquentant la zone. Des modifications localisées de l'habitat, par dégradation du substrat en place, création d'effet récif (embases gravitaires) pourraient entraîner une modification localisée de la répartition de certaines espèces de proies. Le possible effet « réserve » liée à la présence du parc éolien en mer pourrait également influencer sur la répartition des proies, sans que des impacts notables soient attendus sur les mammifères marins.

2.4 IMPACTS SUR L'AVIFAUNE

Le volet avifaune de l'étude d'impact, réalisé par Biotope, figure dans le cahier des expertises.

Il est généralement admis que les effets potentiels des parcs éoliens sur les oiseaux émergent de trois grands processus (PETERSEN & al., 2006) :

- un facteur démographique direct résultant des collisions physiques avec la superstructure (mortalité) ;
- un facteur comportemental dû au phénomène d'évitement de la proximité des éoliennes (réponse physique à un stimulus visuel) et qui peut conduire soit au déplacement des oiseaux hors de secteurs de pêche ou repos soit entraîner un phénomène de barrière à la migration (dépenses énergétiques accrues dû au contournement de l'obstacle) ;
- les changements physiques aux abords des installations (perte physique d'habitats, modification de la flore et la faune, création de nouveaux habitats, attraction lumineuse).

En complément de ces impacts potentiels ou effets liés directement au parc éolien, les impacts peuvent être engendrés par les activités connexes, notamment l'augmentation temporaire du trafic maritime local (en phase de construction ainsi qu'au cours de l'exploitation).

Le tableau suivant présente, pour les principaux risques liés à la présence d'un parc éolien en mer, les cortèges d'espèces pris en compte dans l'analyse des impacts. Ces données sont synthétisées d'après les sources bibliographiques disponibles, notamment les synthèses de LANGSTON & PULLAN (2002) et de GARTHE & HÜPPOP (2004), complétées et modifiées d'après l'expertise et les connaissances relatives à l'activité des oiseaux au sein de la zone d'étude spécifique « mammifères marins et avifaune » du projet de parc éolien en mer de Fécamp.

Espèces / groupes d'espèces	Collision	Perte ou modification d'habitats	Modification des trajectoires	Attraction lumineuse
Fulmars, labbes, puffins, océanites	X	X	X	
Fou de Bassan	X	X	X	
Laridés pélagiques	X	X	X	
Alcidés		X	X	
Plongeurs	X	X	X	
Anatidés	X		X	X
Cormorans	X	?	X	
Laridés côtiers (Mouette rieuse, Goéland cendré)	X			
Sternes	X		X	
Limicoles	X		X	X
Rapaces, passereaux	X		X	X

2.4.1 Impacts en phase de construction

Les impacts prévisibles en phase de construction entrent dans plusieurs catégories :

- Impacts par dérangement visuel ou auditif (présence de barge ou engins de chantier, mouvements, bruit) qui peut entraîner, pour certaines espèces, une aversion temporaire de la zone de chantier ;
- Pollution accidentelle (hydrocarbures, autres déchets ou produits)⁷⁸ ;
- Modification temporaire de la turbidité lors de la préparation du substrat, les opérations de dragage, de clapage, la pose des fondations, pouvant engendrer localement une modification de la disponibilité de la ressource alimentaire et des difficultés d'alimentation.
- Mise en place des câbles électriques de raccordement pouvant engendrer des perturbations sonores, visuelles ainsi que des phénomènes de mise en suspension locales de sédiments.
- Risques d'impact par collision avec les structures flottantes (barges, grues) ;

Lors de la phase de construction, ce sont principalement les perturbations sonores, visuelles et de conditions du milieu (augmentation temporaire et localisée de la turbidité, par exemple), qui peuvent présenter des impacts sur les oiseaux. Ces effets sont regroupés dans la catégorie « Dégradation d'habitats et perturbations en phase travaux ».

IMPACT PAR DÉGRADATION D'HABITATS ET PERTURBATIONS

L'impact par dégradation d'habitat en phase de construction est principalement lié aux perturbations sonores et visuelles liées à la phase de construction et la présence sur la zone de projet de bateaux ou barges. La présence prolongée de navires de taille notable au sein d'une zone de chantier peut entraîner, en plus du bruit produit par les travaux, une gêne visuelle. Ces perturbations peuvent avoir plusieurs conséquences : aversion plus ou moins durable de la zone de chantier et ses abords ou modification des trajectoires de vol. D'après la bibliographie, les espèces ou groupe d'espèces les plus sensibles aux perturbations de ce genre sont, par ordre décroissant : les macreuses, les plongeurs, les cormorans, les alcidés, l'Eider à duvet, les grèbes. Les plongeurs et les macreuses semblent les plus sensibles car ils peuvent s'éloigner des navires à plusieurs kilomètres à la fois lors des périodes de construction mais également d'entretien (EXO & al., 2003 ; MACLEAN & al., 2006). Il s'agit principalement d'espèces hivernantes au niveau de la zone géographique concernée par le projet (présence entre octobre et avril). GARTHE et HÜPPOP (2004), LANGSTON (2010), FURNESS & WADE (2012) considèrent des espèces telles que le Fou de Bassan, les laridés ou les sternes comme assez peu sensibles à ce type d'impact.

⁷⁸ Les cas de pollution accidentelle ne correspondent pas à l'effet du projet en fonctionnement normal : ils seront traités dans le cadre de la gestion des risques du projet. Néanmoins, et compte tenu de leur impact potentiel sur le milieu, ces risques sont décrits ci-après dans le cadre de l'étude des effets du projet

Impacts par perte, altération ou modification d'habitats					
Composantes : espèces / groupes d'espèces d'oiseaux	Caratérisation de l'effet	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet	Impact
Labbes, puffins, océanites	Temporaire et indirect	Moyen	Moyen	Faible	Faible
Fou de Bassan	Temporaire et indirect	Faible	Faible	Moyen	Faible
Alcidés	Temporaire et indirect	Moyen	Moyenne	Moyen	Moyen
Laridés pélagiques non patrimoniaux (goélands)	Temporaire et indirect	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Laridés d'intérêt patrimonial (Mouettes pygmées et tridactyles, Goéland cendré)	Temporaire et indirect	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Plongeurs	Temporaire et indirect	Fort	Moyenne	Moyen	Moyen

AUTRES IMPACTS EN PHASE DE CONSTRUCTION

Les autres types d'impacts envisageables présentent principalement un caractère accidentel : pollutions lors de la phase de construction, attraction lumineuse par les engins de chantiers, risques de collision avec les navires, barges et grues.

Ces autres impacts en phase de construction sont considérés comme négligeables et peu probables.

2.4.2 Impacts en phase d'exploitation

IMPACTS PAR PERTURBATION (DÉRANGEMENT / EFFAROUCHEMENT / PERTE D'HABITATS)

Cet impact comprend :

- Les phénomènes d'effarouchement induits par les éoliennes elles-mêmes
- Les activités de maintenance engendrent des perturbations liées au déplacement de navires lors des interventions, mais avec un nombre d'engins réduits et une fréquence d'interventions faible comparée au trafic maritime quotidien.
- Les activités de maintenance par hélicoptères engendrent des dérangements des oiseaux stationnés en mer.

Les phénomènes d'aversion des structures ou installations anthropiques sont peu notables pour la majorité des groupes d'espèces concernées. Toutefois, la bibliographie amène à considérer plusieurs espèces comme sensibles à très sensibles (anatidés et plongeurs, entre autres). La transcription entre la sensibilité aux perturbations et les phénomènes de perte d'habitats est globalement complexe et les données issues de la bibliographie diffèrent pour certaines espèces (voir LANGSTON, 2010, COOK, 2012 et FURNESS & WADE, 2012).

L'impact par perte d'habitat affecte essentiellement les oiseaux posés, utilisant la zone d'influence du projet pour le repos et/ou la recherche alimentaire. Trois types d'informations ont été considérés pour évaluer l'impact par perte d'habitats :

- la valeur patrimoniale des espèces correspondent à l'enjeu ;
- la sensibilité des espèces à la perte d'habitats, issue des connaissances bibliographiques ;
- le risque (= la probabilité) d'occurrence de l'effet, lié à l'effectif présent sur l'aire d'étude ;

Impacts par perte, altération ou modification d'habitats					
Composantes : espèces / groupes d'espèces d'oiseaux	Caratérisation de l'effet	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet	Impact
Labbes, puffins, océanites	Indirect et permanent	Moyen	Moyen	Faible	Faible
Fou de Bassan	Indirect et permanent	Faible	Faible	Moyen	Faible
Alcidés	Indirect et permanent	Moyen	Moyenne	Moyen	Moyen
Laridés pélagiques non patrimoniaux (goélands)	Indirect et permanent	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Laridés d'intérêt patrimonial (Mouettes pygmées et tridactyles, Goéland cendré)	Indirect et permanent	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Plongeurs	Indirect et permanent	Fort	Moyenne	Moyen	Moyen

IMPACTS PAR COLLISION

L'impact par collision sur les éoliennes affecte essentiellement les oiseaux en vol. Les impacts par collision du projet sont analysés en croisant trois types d'informations :

- la valeur patrimoniale des espèces ;
- la sensibilité des espèces au risque de collision, donnée générale issue des connaissances bibliographiques et des spécificités de chaque espèce (comportements en vol notamment) ;
- les différents facteurs liés à l'aire d'étude influant sur le risque d'impact, c'est-à-dire sur la probabilité que se produise cet impact (essentiellement effectifs du groupe d'espèces en vol sur l'aire d'étude).

NB : concernant les individus en vol, la notion de « risque » a été caractérisée à partir des densités de vols notés dans les couloirs « à risques » pour la collision (ou la modification de trajectoires). Cette analyse, basée sur les données d'observation par avion, intègre une comparaison des densités observées à l'échelle de l'aire d'étude élargie et au sein de la zone de projet (couloir « à risque »).

Collisions avec les éoliennes					
Composantes : espèces / groupes d'espèces d'oiseaux	Caratérisation de l'effet	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet	Impact
Labbes, puffins, océanites	Direct et permanent	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Fou de Bassan	Direct et permanent	Faible	Moyenne	Moyen	Moyen
Laridés pélagiques non patrimoniaux (goélands)	Direct et permanent	Faible	Moyenne	Moyen	Faible
Laridés d'intérêt patrimonial (Mouettes pygmées et tridactyles, Goéland cendré)	Direct et permanent	Moyen	Moyenne	Moyen	Moyen
Plongeurs	Direct et permanent	Fort	Moyenne	Faible	Moyen
Anatidés	Direct et permanent	Faible	Moyenne	Moyen	Faible
Cormorans	Direct et permanent	Faible	Faible	Moyen	Faible
Mouette rieuse	Direct et permanent	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Sternes	Direct et permanent	Moyen	Moyenne	Faible	Faible
Limicoles	Direct et permanent	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Rapaces, passereaux	Direct et permanent	Faible	Moyenne	Moyen	Faible

IMPACTS PAR MODIFICATION DES TRAJECTOIRES (EFFET BARRIÈRE)

L'impact par modification des trajectoires ne concerne que les oiseaux en vol (déplacements migratoires ou transit local). Trois types d'informations ont été considérés pour évaluer l'impact par modification des trajectoires :

- la valeur patrimoniale des espèces ;
- la sensibilité des espèces face aux obstacles présents dans l'espace aérien (aptitude à dévier leurs trajectoires) ;
- le risque (= la probabilité) d'impact, lié à l'effectif présent en vol sur l'aire d'étude.

Impacts par modification des trajectoires sur les oiseaux					
Composantes : espèces / groupes d'espèces d'oiseaux	Caratérisation de l'effet	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet	Impact
Labbes, puffins, océanites	Indirect et permanent	Moyen	Moyenne	Moyen	Moyen
Fou de Bassan	Indirect et permanent	Faible	Faible	Moyen	Faible
Alcidés	Indirect et permanent	Moyen	Moyenne	Faible	Faible
Laridés pélagiques non patrimoniaux (goélands)	Indirect et permanent	Faible	Moyenne	Moyen	Faible
Laridés d'intérêt patrimonial (Mouettes pygmées et tridactyles, Goéland cendré)	Indirect et permanent	Moyen	Moyenne	Moyen	Moyen
Plongeurs	Indirect et permanent	Fort	Moyenne	Faible	Moyen
Anatidés	Indirect et permanent	Faible	Moyenne	Moyen	Faible
Cormorans	Indirect et permanent	Faible	Moyenne	Moyen	Faible
Sternes	Indirect et permanent	Moyen	Faible	Faible	Faible
Limicoles	Indirect et permanent	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Rapaces, passereaux	Indirect et permanent	Faible	Faible	Moyen	Faible

2.4.3 Impacts en phase de démantèlement

Les impacts sur les oiseaux en phase de démantèlement sont très peu documentés puisque aucun démantèlement n'a jamais été encore réalisé et difficilement quantifiables. Ils se rapportent aux types d'impacts envisageables en phase construction (impacts liés aux travaux). On peut les classer dans plusieurs catégories :

- Impacts par dérangement visuel ou auditif (présence de barge ou engins de chantier, mouvements, bruit) qui peuvent entraîner, pour certaines espèces, une aversion temporaire de la zone de chantier ;
- Impacts par collision avec les structures flottantes (barges, grues) ;
- Pollution accidentelle (hydrocarbures, autres éléments)⁷⁹.

⁷⁹ Les cas de pollution accidentelle ne correspondent pas à l'effet du projet en fonctionnement normal : ils seront traités dans le cadre de la gestion des risques du projet. Néanmoins, et compte tenu de leur impact potentiel sur le milieu, ces risques sont décrits ci-après dans le cadre de l'étude des effets du projet

L'évaluation des impacts nécessite de connaître l'état des lieux des populations d'oiseaux locales et l'utilisation de la zone de travaux, en fonction des périodes de l'année, au moment de la réalisation des travaux de démantèlement (soit dans plusieurs dizaines d'années). Des évolutions globales (changement climatique) risquent de largement influencer la répartition et les activités des oiseaux marins dans les décennies à venir. Par ailleurs, à l'échelle plus locale, l'évolution des écosystèmes marins, de la diversité et de la répartition des espèces benthiques et des petits poissons pélagiques engendrera certainement de très nombreuses évolutions, à la fois en termes de zones de stationnement, zones de pêche, effectifs voire périodes de présence des oiseaux marins.

En l'état des connaissances et par prospective, les impacts potentiels en phase de démantèlement sur les oiseaux marins sont considérés comme étant du même ordre que ceux liés à la construction du parc. Le démantèlement des installations permettra un retour à l'état initial du site.

Concernant l'avifaune, les risques de collisions, de modifications de trajectoire seront alors supprimés.

2.5 IMPACTS SUR LES CHIROPTÈRES

Les données ci-dessous sont issues du rapport d'expertises « Etude d'impact du projet éolien de Fécamp-volet Mammifères/Chiroptères » réalisé par Biotope en 2013, figurant dans le cahier des expertises. La méthodologie appliquée pour la réalisation de l'expertise est indiquée dans le chapitre « Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées » et les données détaillées sont indiquées dans le rapport dans les cahiers des expertises.

2.5.1 Impacts en phase de construction et démantèlement

Durant les phases chantier, les chiroptères en éventuel vol migratoire entre les îles britanniques et le continent sont concernés essentiellement par un risque de modification des trajectoires ou effet barrière (impact direct). Il s'agit de l'impact lié à l'obstacle nouveau que constitue le projet éolien dans l'espace aérien. Cela inclut la dépense d'énergie nécessaire à la déviation de la trajectoire.

Cet effet apparaîtra petit à petit au fur et à mesure de la construction du parc et inversement, disparaîtra de façon progressive avec le démantèlement du parc. L'évaluation de l'impact en phase exploitation détaille plus amplement ce risque (ci-dessous) qui est difficile à estimer du fait du manque de données à ce sujet.

Néanmoins, il a été évalué à dire d'experts pour les phases chantier.

Effet barrière ou modification de trajectoire			
Composantes : espèces	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Impact
Noctule commune	Fort	Indirect et temporaire	Faible
Noctule de Leisler	Fort	Indirect et temporaire	Faible
Pipistrelle de Nathusius	Fort	Indirect et temporaire	Faible

2.5.2 Impacts en phase d'exploitation

La majorité des études d'évaluation de l'impact des éoliennes sur les chiroptères concernent les parcs terrestres. Elles ne présagent en rien des niveaux d'impacts des parcs en mer mais laissent cependant penser que le risque existe. Ainsi, les effets susceptibles d'impacter les chauves-souris sont :

- le risque de collision ou de barotraumatisme : Les causes de mortalités peuvent alors être liées soit à des percussions directes avec les pales, soit à des phénomènes de barotraumatisme : les animaux, à l'approche d'une hélice en rotation, rencontrent une zone de forte dépression qui engendre une hémorragie interne conduisant à la mort.

Globalement, ce sont les espèces qui volent régulièrement au dessus de la cime des arbres qui sont les plus touchées et surtout les espèces capables de grands déplacements migratoires. Il s'avère en effet que les risques de mortalité liés à la présence d'éoliennes sont plus élevés en ce qui concerne les migrateurs que les chiroptères locaux. Ainsi, les noctules / sérotines représentent plus du quart des espèces impactées et les Pipistrelles (Vespère de Savi inclus), plus de la moitié, dont une part très importante concerne la Pipistrelle de Nathusius, connue pour ses très grands trajets migratoires. La plupart de ces espèces sont aussi arboricoles, tout du moins quant au choix de leur gîte, ce qui va dans le sens d'une attirance vers les éoliennes, structures « évoquant » des arbres. Si le cas des espèces arboricoles ne s'applique pas à l'éolien en mer, la catégorie des espèces migratrices est directement concernée par le développement de l'éolien en mer. Russ & al. (2001) signalent d'ailleurs un nombre important de contacts de Pipistrelle de Nathusius en septembre sur les îles Sheltand et depuis les plateformes pétrolières en mer du Nord. Dans une étude dédiée à la migration des chauves-souris en mer en Scandinavie (mouvements entre la Suède et le Danemark), Ahlén & al. (2009) rapportent que la majorité des mouvements ont lieu au ras de l'eau (mois de 10 m), accréditant la thèse de la recherche d'invertébrés marins en surface. Ceci réduirait ainsi les risques puisque qu'à une telle hauteur, la trajectoire se situe bien en-dessous la zone de rotation et de modification de pression des pales des éoliennes;

- la modification de trajectoire ou effet barrière : Ce type d'impact est le moins documenté et le plus difficile à appréhender. Il représente le surcoût énergétique lié à la réaction des chauves-souris face aux éoliennes. Seule une étude documentée (Ahlén, 2009⁸⁰) aborde le comportement des chauves-souris en mer (dans le cas de mouvements entre la Suède et le Danemark). On peut considérer, en s'inspirant de cette étude et du cas des oiseaux, que les réactions peuvent être de plusieurs types :
 - la poursuite de la trajectoire amenant un passage entre les machines ;
 - l'évitement : les chauves-souris contournent le parc éolien ;
 - la prise d'altitude : les chauves-souris prennent de l'altitude en amont du parc éolien. Ahlén & al (2009) suggèrent d'ailleurs que ce comportement est le plus répandu face aux éoliennes en mer ;
 - le demi-tour : les chauves-souris rebroussement chemin et tentent de passer plus loin.

Les distances de réaction dépendent de plusieurs facteurs :

- la configuration du parc (nombre de machines, espacement entre les machines, fonctionnement ou non, orientation par rapport à l'axe de déplacement...);
- la sensibilité des espèces à la présence d'un obstacle dans leur espace aérien ;
- les conditions météorologiques (vent...);
- le balisage lumineux du parc, qui peut attirer les chauves-souris vers le parc (recherche d'insectes).

Le niveau d'impact se définit ainsi de la façon suivante :

Collision / Barotraumatisme			
Composantes : espèces	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Impact
Noctule commune	Fort	Direct et permanent	Faible
Noctule de Leisler	Fort	Direct et permanent	Faible
Pipistrelle de Nathusius	Fort	Direct et permanent	Faible
Autres espèces	Moyen	Direct et permanent	Négligeable

⁸⁰ Se reporter au cahier des expertises pour la source exacte

Effet barrière ou modification de trajectoire			
Composantes : espèces	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Impact
Noctule commune	Fort	Indirect et permanent	Faible
Noctule de Leisler	Fort	Indirect et permanent	Faible
Pipistrelle de Nathusius	Fort	Indirect et permanent	Faible

2.6 IMPACTS SUR LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES ET LES ÉQUILIBRES BIOLOGIQUES

Le contenu de l'étude d'impact défini par l'article R122-4 du code de l'environnement indique que les continuités écologiques telles que définies par l'article L. 371-1 du code de l'environnement et les équilibres biologiques de la zone d'étude doivent être étudiés. L'article L 371-1 définit les trames vertes et bleues qui concernent particulièrement les espaces continentaux et non maritimes. Néanmoins, une approche, pouvant être pertinente notamment pour le volet « avifaune » a été proposée dans le chapitre « état initial » pour ce présent projet. Elle est reprise ci-dessous afin d'en étudier les effets.

2.6.1 Impacts en phase de construction

La zone d'étude immédiate est localisée entre deux zones de forte productivité que sont la baie de Seine et la zone partant de Dieppe jusqu'au détroit du Pas-de-Calais. Aussi, les continuités écologiques et les équilibres biologiques dépassent les limites de l'aire d'étude éloignée et concernent au minimum la Manche orientale mais peuvent s'étendre plus loin si l'on considère les migrations des oiseaux. Ces deux notions sont étroitement liées. Les continuités- corridors- concernent les déplacements des individus entre différentes zones nécessaires aux phases de leur cycle vital (alimentation, reproduction etc.) et les équilibres biologiques s'expriment au travers du nombre d'espèces et d'individus au sein des populations, au maintien des espèces, aux réseaux trophiques etc.

La zone d'étude ne fait pas l'objet de concentration en juvéniles, d'après la bibliographie et les investigations réalisées.

Elle se situe entre la côte et les eaux centrales de la Manche et est traversée par les différentes populations de poissons et autres individus ou populations de la faune marine, mammifères marins et oiseaux.

Les travaux seront réalisés de manière progressive au sein d'un espace très vaste et sur des fonds non spécifiques au secteur. Ils engendreront un impact sonore notamment pendant la mise en place des pieux de la station électrique, si sa fondation est de type jacket, pouvant être à l'origine du déplacement et d'une modification de la répartition des individus (poissons et mammifères marins surtout) mais ne constituera pas d'obstacles au déplacement des individus.

Les autres travaux seront une source de bruit équivalente à celle lors des extractions de granulats marins. Ces perturbations seront temporaires, non continues et étalées dans le temps, et ne concerneront que les individus présents dans l'aire d'étude immédiate voire l'aire d'étude éloignée. Ces émissions ne constitueront pas d'effets barrière pour toute une population ni un stock de poissons.

Les continuités écologiques ne seront donc pas affectées pendant la phase travaux.

Concernant les équilibres biologiques, le remaniement du sol entraînera une forte perturbation localisée au droit de chaque implantation. La disparition d'individus, la colonisation progressive par d'autres, les perturbations sonores etc engendreront un bouleversement des équilibres biologiques avec la perturbation localisée mais régulière au droit de la zone d'étude immédiate des réseaux trophiques et de certains stades du cycle biologique (œufs, larves)(Cf. parties « impacts sur les habitats et les biocénoses benthiques » et « impacts sur les peuplements marins et les ressources halieutiques »). Ces bouleversements sont également observés lors de clapages de sédiments portuaires en mer ou bien lors d'extraction de matériaux. Cet impact concernera les biocénoses et les peuplements démersaux mais affectera peu les ressources pélagiques, les mammifères marins et les oiseaux qui s'éloigneront de la zone en cas de dérangement et qui s'alimenteront aux alentours si besoin.

Les équilibres biologiques ne seront donc pas affectés pendant la phase travaux étant donné les nombreux autres facteurs pouvant influencer les individus ou les populations (recrutement, conditions climatiques, disponibilité de la nourriture, changement climatique, pêche...).

Augmentation du bruit lié aux opérations de chantier				
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet à l'échelle des continuités	Impact
Continuités écologiques (marines)	Moyen	Inconnue	Faible, temporaire et indirect	Faible

Perte, altération ou modification d'habitats				
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet à l'échelle des équilibres biologiques	Impact
Équilibres biologiques (marins)	Moyen	Inconnue	Faible, temporaire et indirect	Faible

2.6.2 Impacts en phase d'exploitation

La colonisation progressive des structures artificielles par la vie sous-marine (Cf. partie « impact sur les habitats et les biocénoses benthiques » et « impacts sur les peuplements marins et les ressources halieutiques ») avec la création de nouvelles chaînes alimentaires aboutira en quelques années à un nouvel équilibre biologique que ce soit au niveau de chaque structure comme du parc en général. Les ressources s'adapteront à ce nouvel environnement et un effet de concentration voire de production halieutique est prévisible (effet réserve et effet attracteur des structures en pleine eau). Ainsi, ces nouveaux habitats (benthiques et pélagiques) sont susceptibles d'attirer les mammifères et les oiseaux, qui consomment les ressources. Ces modifications seront localisées au niveau de la zone du parc et ne seront pas généralisées à l'ensemble de la Manche-Orientale française pour les mammifères et les ressources marines. De nouveaux équilibres trophiques sont donc attendus en quelques années, à l'image des projets de récifs artificiels.

Le parc ne constituera pas de barrière sous-marine au moment des déplacements des individus entre les différents habitats pour l'accomplissement de leur cycle biologique du fait que les espèces présentes sur la zone du parc le sont également dans le reste de la Manche Orientale et que l'accomplissement de leur cycle se fait en dehors de la zone du parc (ou pas seulement : cas du Hareng, roussette...). Aucun effet barrière n'est également identifié pour les mammifères marins.

Concernant la migration des espèces amphibiotiques et notamment l'anguille, les expériences réalisées (Cf. partie « impacts sur les peuplements marins et les ressources halieutiques »), montrent que l'impact est localisé seulement au droit des câbles et ne modifie pas les migrations à plus large échelle. Ces espèces utilisent, outre le champ magnétique, d'autres moyens de repérage (notamment olfactif) ce qui limite l'effet du champ sur les migrations. La zone d'étude immédiate est par ailleurs éloignée de l'estuaire de la Seine et ne se situe pas dans l'axe de migration des anguilles vers l'Atlantique. Elle est également éloignée des autres estuaires localisés sur la côte (Durdent, Valmont...Cf. Chapitre Etat Initial). Le parc ne constituera pas de barrière pour les espèces migratrices.

L'impact sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques concernent plutôt l'avifaune impactée par la modification de trajectoire, le risque de collision et la perte d'habitat. À l'approche d'un parc éolien, les oiseaux migrateurs peuvent avoir plusieurs réactions⁸¹ :

- la poursuite de la trajectoire amenant un passage entre les machines (c'est surtout le cas des passereaux) ;
- l'évitement : les oiseaux contournent le parc éolien ;
- l'éclatement du groupe. Les oiseaux qui volent en formation se dispersent ;
- la perte d'altitude : les oiseaux passent sous les pales ;
- la prise d'altitude : les oiseaux prennent de l'altitude en amont du parc éolien ;
- le demi-tour : les oiseaux rebroussement chemin et tentent de passer plus loin.

Les distances de réaction dépendent de plusieurs facteurs : la configuration du parc (nombre de machines, espacement entre les machines, fonctionnement ou non, orientation par rapport à l'axe de déplacement...), la visibilité qu'ont les oiseaux sur le parc, la sensibilité des espèces à la présence d'un obstacle dans leur espace aérien, les conditions météorologiques (vent, visibilité, ...) et des espèces. Par exemple, les suivis réalisés sur le parc éolien d'Egmond aan ZEE (Allemagne) montrent que les oiseaux de mer comme les fous de bassan ou les alcidés montrent une aversion vis-à-vis du parc alors que les laridés, les cormorans et sternes ne montrent pas vraiment de réaction et ont été observés se nourrissant au sein d parc éolien.

Les études par radar ont montré que le phénomène d'évitement peut avoir lieu à des distances de 1 à 3 kilomètres en amont des parcs éoliens⁸², ce qui permet d'éviter un éventuel impact.

Les études nord européennes tendent à montrer que beaucoup d'oiseaux marins migrateurs changent leur trajectoire de vol à l'approche d'un parc éolien offshore⁸³.

Toutes ces réactions peuvent entraîner des modifications du comportement des migrateurs et des dépenses énergétiques. Speakman & al. (2009) ont cependant montré que l'impact sur les ressources énergétiques lié à la déviation de trajectoire pour éviter un parc offshore était négligeable (moins de 2% des réserves de graisse). Néanmoins, l'incidence de cette dépense énergétique supplémentaire diffère selon la distance (déjà parcourue en cas de migration ou bien entre la zone d'alimentation et la colonie).

Le suivi ornithologique permettra de vérifier cette adaptation au niveau du parc.

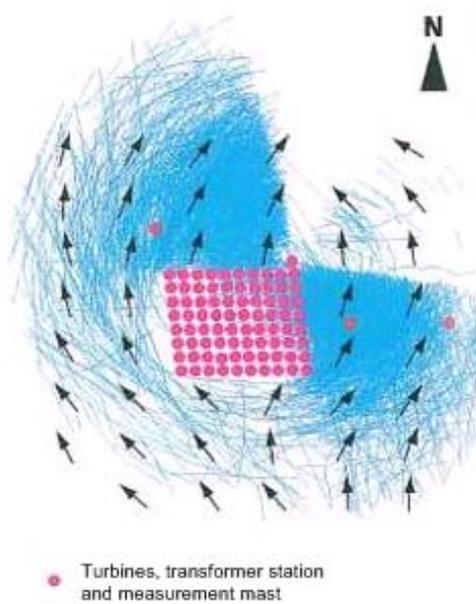
⁸¹ Source: Biotope, 2013

⁸² Source : Biotope, 2013

⁸³ Source: Etude d'impact du projet éolien offshore de Courseulles-sur-mer-BRL, 2009

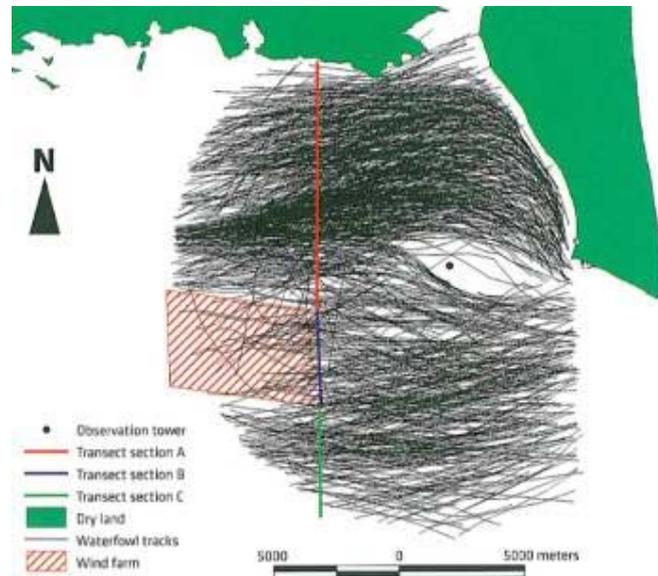
Figure 99 : Evitement des parcs éoliens par l'avifaune

Trajectoire des oiseaux migrateurs autour du parc éolien d'Horns Rev (Danemark) entre 2003 et 2005



Source : National Environmental Research Institute (Danemark, ministère de l'environnement), 2005

Trajectoire des oiseaux d'eau autour du parc éolien de Nysted



Source: Danish offshore wind, key environmental issues. Novembre 2006

Colonisation des fondations et des enrochements sur les câbles inter-éoliennes

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Continuités écologiques et Equilibres biologiques (milieu marin)	Moyen	-	Fort, direct et permanent	Positif en termes de colonisation du site

Perte, altération ou modification des habitats

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Continuités écologiques et Equilibres biologiques (Avifaune)	Moyen	moyenne	Faible, indirect et permanent	Faible

Modification des trajectoires (effet barrière pour l'avifaune)

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Continuités écologiques et Equilibres biologiques (Avifaune)	Moyen	moyenne	Faible, indirect et permanent	Faible

2.6.3 Impacts en phase de démantèlement

Peu d'expériences permettent d'évaluer les impacts en phase démantèlement. Les informations à ce sujet restent approximatives. Il est supposé que les perturbations lors de cette phase soient similaires à celles de la phase construction (destruction benthos, augmentations de l'ambiance sonore sous-marine mis à part les opérations de battage de pieux...).

En ce qui concerne l'avifaune et les risques de collisions, **les impacts potentiels en phase de démantèlement sur les oiseaux marins sont considérés comme étant du même ordre que ceux liés à la construction du parc, en l'état actuel des connaissances**. Le démantèlement des installations permettra un retour à l'état initial du site. Concernant l'avifaune, les risques de collisions, de modifications de trajectoire seront alors supprimés.

2.7 IMPACTS SUR LES SITES D'INVENTAIRE ET DE PROTECTION (HORS SITES NATURA 2000)

La zone d'implantation des éoliennes **n'intercepte aucune des zones d'inventaires et de protections recensées** (hors Natura 2000) dans le périmètre de la zone d'étude éloignée.

Les sites d'inventaires et de protection identifiés se situent tous sur le littoral, à 13 km de la zone d'implantation du parc éolien. Ils correspondent pour rappel, à 9 ZNIEFF, 1 Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), 3 réserves de chasse maritime, 3 réserves ornithologiques, 3 sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres et 2 Espaces Naturels Sensibles.

Les motivations ayant conduit à la désignation de ces sites reposent essentiellement sur des critères fonctionnels liés aux habitats et aux critères patrimoniaux liés aux espèces fréquentant ces sites.

Dans le cas présent, le projet n'aura pas d'impact sur la qualité des habitats, dans la mesure où il ne les intercepte pas (le projet se situe à plus d'une dizaine de kilomètres des falaises et des vauvaises).

Concernant les critères patrimoniaux, on peut noter que certaines espèces d'oiseaux ayant motivé le classement des sites d'inventaires et de protections ci-dessus mentionnés, peuvent également fréquenter la zone d'implantation du parc éolien (Cf. résultats des études de BIOTOPE, volet Avifaune). C'est le cas des espèces suivantes : fulmar boréal, mouette tridactyle et sterne caugek, goéland marin, etc ;

Les incidences du projet sur les sites d'inventaires et de protections sont donc indirectement équivalentes aux impacts du projet sur l'avifaune sachant que toutes les espèces n'utilisent pas la zone immédiate.

Ces dernières sont détaillées dans le paragraphe « Impacts sur l'avifaune ».

2.8 IMPACT SUR LES SITES NATURA 2000

Comme indiqué dans le chapitre « Etat initial », une évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000 a été réalisée par Biotope. Pour plus de lisibilité, les parties suivantes présentent la synthèse de cette évaluation. La totalité de l'étude d'incidence Natura 2000 est disponible par ailleurs.

2.8.1 Impacts en phase de construction

2.8.1.1 *Impacts en phase de construction sur les habitats et espèces ayant permis la désignation du SIC FR2300139 « Littoral cauchois »*

IMPACTS SUR LES HABITATS NATURELS

Le SIC « Littoral cauchois » a été désigné, entre autres, en raison de la présence de 11 habitats naturels d'intérêt communautaire. Parmi ces habitats naturels d'intérêt communautaire, **5 habitats naturels sont des habitats marins ou littoraux** :

- 1110 – Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine (couverture : 5% du SIC) ;
- 1140 – Replats boueux ou sableux exondés à marée basse (couverture : 5% du SIC) ;
- 1170 – Récifs (couverture : 57% du SIC) ;
- 1220 – Végétation vivace des rivages de galets (couverture : 1% du SIC) ;
- 8330 – Grottes marines submergées ou semi-submergées (couverture : 1% du SIC).

La construction du parc éolien à proprement parler va engager des opérations sur site pour une durée de 2 à 3 ans. Les opérations nécessitent la préparation des fonds marins pour les fondations. La phase de décaissement préalable est susceptible de remettre en suspension dans la colonne d'eau des particules fines présentes dans le sédiment. Le modèle TELEMAC (SISYPHE), utilisé pour prédire l'évolution de la dynamique sédimentaire, a donc été adapté afin de simuler le devenir des sédiments (panaches turbides) remis en suspension dans la colonne d'eau (étude ACTIMAR 2013).

Quelle que soit la position du point de rejet, les concentrations maximales de panaches turbides simulées restent localisées au niveau des différents points de rejet. Les valeurs modélisées sont négligeables et restent inférieures à 1 mg/l à un kilomètre et 0,1 mg/l à 10 km du point de rejet. **Dans tous les cas, les panaches n'atteignent jamais la côte.**

Par conséquent, les éventuelles modifications locales de la qualité de l'eau au niveau des zones de travaux (accroissement temporaire de turbidité) et les dépôts associés n'auront aucun effet sur les habitats du SIC « Littoral cauchois ». Les travaux ne génèrent pas d'effet notable dommageable sur les habitats naturels ayant permis la désignation du SIC « Littoral cauchois ».

IMPACTS SUR LES MAMMIFÈRES MARINS

Le SIC « Littoral cauchois » a été désigné en raison de la présence de quatre espèces de mammifères marins de l'annexe II de la Directive « Habitats, faune, flore » : le Phoque gris, le Phoque veau-marin, le Grand Dauphin et le Marsouin commun. Le FSD indique que ces espèces sont « rares » sur le SIC, sans préciser d'effectifs.

Par ailleurs, la distance entre la zone de projet et le SIC « Littoral cauchois » limite les relations fonctionnelles éventuelles entre ces sites, notamment pour les Phoque gris et Phoque veau-marin. Le Marsouin commun et le Grand Dauphin sont susceptibles de fréquenter, plus ou moins occasionnellement, l'ensemble du secteur géographique considéré (aire d'étude élargie).

L'évaluation des atteintes du projet sur les espèces ayant permis la désignation du SIC « Littoral cauchois » (supérieure à 10 km) se base principalement sur les analyses d'impacts fournies dans les chapitres précédents.

A noter que l'évaluation des incidences se base sur le projet intégrant plusieurs mesures ciblant les mammifères marins (voir chapitre « Mesures de réduction des impacts ») :

- Surveillance par acoustique passive de la zone de travaux avant la mise en œuvre du battage, dont l'objectif est de stopper ou reporter temporairement les travaux en cas de risques de dommages (proximité d'un mammifère marin) ;

- Démarrage progressif du battage en intensité (« *Soft-start-pilling* ») afin de permettre aux animaux présents de s'éloigner, limitant le risque de dommages permanents et réduisant le risque de dommages temporaires (augmentation du temps de fuite). ;
- Mesure de réduction des risques de pollution en phase de construction.

LE MARSOUIN COMMUN

Le Marsouin commun est l'espèce la plus commune dans le secteur du projet. Elle est présente toute l'année avec de plus fortes densités entre janvier et avril. Les animaux sont plus côtiers en fin d'hiver. La présence de l'espèce d'avril à août laisse à penser que le Marsouin commun se reproduit dans le secteur, d'autant que des échouages de femelles gestantes ou de jeunes ont été notés en Normandie.

Le Marsouin commun appartient aux mammifères hautes fréquences. Les caractéristiques auditives et acoustiques le rendent relativement sensible aux perturbations sonores de forte intensité lors des travaux.

Parmi les opérations mises en œuvre lors de la phase de chantier, la phase de mise en place des pieux de la station électrique par battage (4 à 8 pieux de 1,5 à 3 m de diamètre) constitue, en raison de l'intensité et des fréquences des productions sonores, l'étape la plus susceptible de porter atteinte à un ou plusieurs spécimens. D'après les modélisations réalisées (Quiet Oceans, 2013), les opérations de battage sont susceptibles de modifier le comportement dans un rayon d'environ 10 milles nautiques autour du point de travaux et d'occasionner des dommages physiologiques temporaires jusqu'à 1,9 km. Les autres ateliers de construction du parc entraînent des étendues de zones d'impact plus faibles mais non négligeables. Celles-ci n'atteignent jamais le seuil de dommage physiologique permanent mais peuvent induire des dommages temporaires à des distances variables entre 0,45 km (dragage) et 1,9 km (ensouillage). Les activités liées à la mise en place des fondations gravitaires et le trafic associé à ces opérations sont supposées entraîner des modifications comportementales dans un rayon de 2,59 à 11 km autour de la source de bruit.

Ces rayons sont maximisés en raison de l'hypothèse de modélisation retenue : absence de comportements de fuite des mammifères marins concernés pendant une durée de 120 minutes.

Bien que les mesures mises en œuvre en phase de construction ne permettent pas de garantir un impact nul pour l'espèce, le caractère temporaire et localisé des opérations de battage, la faible distance d'émergence sonore « à risque » des autres opérations de construction et l'absence de concentration observée de Marsouin commun au niveau de la zone de projet comparativement à l'ensemble de la zone d'étude éloignée limitent tout risque d'impact notable aux populations de Marsouin commun.

Les opérations de construction du parc ne sont pas susceptibles d'engendrer d'effets dommageables significatifs sur l'état de conservation du Marsouin commun à l'échelle du SIC « Littoral cauchois ».

LE GRAND DAUPHIN

Le Grand Dauphin appartient aux mammifères moyennes fréquences. La présence de cette espèce est relativement irrégulière (ou en effectifs faibles) au sein de l'aire d'étude éloignée. La modélisation réalisée par Quiet Oceans (2013) indique que les mammifères moyennes fréquences sont globalement moins sensibles que le Marsouin commun. Seul le battage dépasse les seuils de sensibilité entraînant des dommages physiologiques temporaires jusqu'à 440 m et aucun dommage physiologique permanent en analyse instantanée. Les autres ateliers de construction du parc entraînent des étendues de zone d'impact de faible superficie n'atteignant jamais le seuil de dommage physiologique temporaire.

Les impacts en phase de construction du projet de parc éolien en mer sont jugés faibles, au regard des faibles distances d'émergence sonores impactantes depuis les sources de production (battage, clapage), permettant par la mise en œuvre de mesures adaptées (« soft-start pilling » et surveillance) et réduire tout risque d'impact notable à un spécimen de Grand Dauphin. Par ailleurs, l'irrégularité de la présence du Grand Dauphin dans la zone d'étude élargie limite nettement les niveaux d'impacts pressentis.

En raison de niveaux d'impacts prévisibles localisés et de faible intensité, et vu la faible importance de la zone de projet pour les populations de Grand Dauphin ayant justifié la désignation du SIC « Littoral cauchois », les opérations de construction du parc ne sont pas susceptibles d'engendrer d'effets dommageables significatifs sur l'état de conservation de cette espèce à l'échelle du SIC « Littoral cauchois ».

LE PHOQUE GRIS ET LE PHOQUE VEAU-MARIN

Le littoral cauchois constitue uniquement une zone de passage pour le Phoque gris et le Phoque veau-marin. Les colonies les plus proches sont situées en baie de Somme ainsi que dans le Calvados.

Le Phoque gris, contrairement au Phoque veau-marin, fréquente les eaux pélagiques. Les suivis télémétriques montrent d'ailleurs que l'espèce peut être amenée à fréquenter l'aire d'étude immédiate lors de transits. Celle-ci ne semble toutefois pas être utilisée comme zone d'alimentation.

Les résultats des simulations acoustiques montrent une sensibilité inférieure à celle du Marsouin commun mais supérieure à celle du Grand Dauphin puisque pour des expositions cumulées de 1s dans le cadre du battage de pieux, un dépassement des seuils de dommages temporaires est noté jusqu'à 1,47 km autour du battage, tandis que les seuils de dommage permanents concerneraient les alentours immédiats des travaux (440 m). Les seuils de modification de comportement ne sont pas connus pour ces espèces. Les autres opérations (dragage, ensouillage...) ne semblent pas poser de problèmes particuliers. Ces résultats sont cohérents avec des retours d'expérience des parcs de Nysted et Horns Rev (Dk).

Au regard de niveaux d'impacts prévisibles réduits et en lien avec l'absence d'élément permettant d'identifier une importance particulière de la zone de projet pour les populations de Phoque gris et Phoque veau-marin ayant justifié la désignation du SIC « Littoral cauchois », les opérations de construction du parc ne sont pas susceptibles d'engendrer d'effets dommageables significatifs sur l'état de conservation de ces espèces à l'échelle du SIC « Littoral cauchois ».

IMPACTS SUR LES AUTRES ESPÈCES D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE

Les investigations menées dans le cadre du DOCOB ont permis de mettre en évidence la présence d'autres espèces visées par l'annexe II de la directive Habitats/Faune/Flore (regroupe des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation) mais qui n'ont pas participé à la désignation du Site d'Intérêt Communautaire FR2300139.

POISSONS AMPHIHALINS

Parmi ces espèces, on notera notamment **quatre espèces de poissons amphihalins (la Lamproie marine, la Lamproie de rivière, l'Alose feinte et le Saumon atlantique) susceptibles de fréquenter la zone lors de déplacements en mer.**

Le littoral cauchois compte 8 fleuves côtiers fréquentés par plusieurs espèces de poissons migrateurs (Saumon, Truite de mer, Lamproie marine et fluviatile et Anguille) qui y assurent une partie de leur cycle de vie (développement, reproduction). L'intérêt de ces fleuves côtiers est cependant très réduit par rapport aux grands fleuves normands (la Seine, la Touques, l'Orne, la Vire, la Douve notamment d'après AAMP, 2012).

Le littoral cauchois est avant tout une zone de grossissement qui permet aux poissons amphihalins anadromes de s'affranchir des ressources trophiques limitées sur le milieu continental lors de leur passage en mer. La croissance marine permet un retour important d'individus avec de meilleures capacités de colonisation du milieu continental (Garrot, *comm.pers*). Les fleuves qui accueillent le plus de salmonidés migrants sont : la Bresle et le bassin de l'Arques (Varenne, Béthune, Eaulne) puis par importance décroissante : la Sâne, la Durdent et la Valmont (Garrot, *comm.pers*).

Les connaissances actuelles sur les poissons amphihalins n'apportent que très peu d'informations sur l'utilisation du SIC par ces espèces ; nous disposons actuellement d'une connaissance très réduite de leur utilisation du site. La bibliographie relève que l'Alose peut être observée jusqu'à l'isobathe des 20 m soit en deçà des profondeurs les plus faibles du périmètre immédiat du projet.

En l'état des connaissances, les poissons amphihalins fréquentant le SIC « Littoral cauchois » ne sont pas susceptibles d'être affectés par les travaux de construction du parc éolien en mer de Fécamp.

AUTRES ESPÈCES

Les autres espèces de l'annexe II listées dans le DOCOB sont des insectes, amphibiens, chauves-souris et mammifères semi-aquatiques. Aucune des espèces ciblées n'est susceptible de fréquenter le milieu marin.

Les chiroptères sont présents au sein du site Natura 2000, mais l'observation d'individus en mer est rare et concerne uniquement certaines espèces, non visées par le DOCOB.

Aucune des autres espèces d'intérêt communautaire listées au DOCOB n'est susceptible de fréquenter la zone de projet lors de ses activités. Les opérations de construction du parc éolien en mer de Fécamp ne sont pas susceptibles d'affecter ces espèces.

2.8.1.2 *Impacts en phase de construction sur les espèces ayant permis la désignation de la ZPS FR2310045 « Littoral seino-marin »*

La désignation de la ZPS « Littoral seino-marin » a été justifiée en raison de l'intérêt des populations et de l'importance de la zone pour 44 espèces d'oiseaux : 14 espèces de l'annexe I de la Directive « Oiseaux » et 14 autres espèces migratrices (au titre de l'article 4.2 de la directive). Les périodes de présence, l'importance des populations et l'intérêt de la ZPS pour la conservation des populations sont très variables selon les espèces. **Pour certaines, la ZPS revêt une importance de niveau national (Fulmar boréal, Mouette tridactyle, Grand Cormoran, Plongeurs arctique et catmarin), de niveau régional (Pingouin torda, Guillemot de Troïl, Goélands marin et argenté, Mouette mélanocéphale) ou un intérêt non significatif ou indéterminé (anatidés, limicoles).**

Au regard des conclusions de l'analyse des impacts ainsi qu'en considération des exigences écologiques spécifiques de certaines espèces, les opérations de construction du parc éolien ne sont pas susceptibles de concerner 11 espèces parmi les 28 ayant justifié la désignation de la ZPS « Littoral seino-marin » :

- 3 espèces d'oiseaux marins fréquentant principalement (voire uniquement) la frange côtière : Grèbe huppé, Grand Cormoran, Cormoran huppé ;
 - 8 espèces terrestres et littorales (Aigrette garzette, Spatule blanche, Avocette élégante, Bondrée apivore, Busard Saint-Martin, Faucon émerillon, Faucon pèlerin, Alouette lulu).

En effet, ces espèces ne fréquentent pas, ou de façon très occasionnelle, le périmètre immédiat du projet. Elles ne sont pas susceptibles de stationner ni chasser régulièrement au sein de la zone d'influence des opérations de construction du parc éolien.

Les 17 autres espèces (13 espèces fréquentant régulièrement le domaine pélagique et 4 espèces côtières) peuvent être concernées par des impacts locaux lors des opérations de travaux.

L'évaluation des impacts a mis en évidence des niveaux d'impacts locaux maximum :

- Faible pour les labbes (Grand Labbe, Labbe parasite, Labbe pomarin) ;
- Faible pour le Fulmar boréal ;
- Faible pour le Fou de Bassan ;
- Faible à négligeables pour les laridés : Mouette pygmée, Mouette tridactyle, Mouette mélanocéphale, Goéland brun, Goéland marin, Goéland argenté ;
- Moyen pour les alcidés (Pingouin torda et Guillemot de Troïl)
- Moyen pour les plongeurs (Plongeur arctique et Plongeur catmarin) ;
- Faible pour les sternes (Sterne arctique et Sterne naine).

2.8.2 Impacts en phase d'exploitation

2.8.2.1 *Impacts en phase d'exploitation sur les habitats et espèces ayant permis la désignation du SIC FR2300139 « Littoral cauchois »*

IMPACTS SUR LES HABITATS NATURELS

Aucun impact sur les habitats naturels n'est attendu en phase d'exploitation (cf. parties 1.5.2, 2.1.2 et 2.2.2).

IMPACTS SUR LES MAMMIFÈRES MARINS

L'analyse des impacts menée au sein de l'étude d'impact ne met pas en évidence d'impact notable, en phase d'exploitation du parc éolien en mer sur les mammifères marins, que ce soit par le bruit généré par les éoliennes en fonctionnement, les modifications d'habitats (résilience des milieux impactés lors des travaux, effet récif, modification des cortèges de proies) ou bien en lien avec les activités de maintenance.

Pour ces raisons, et en lien avec l'absence d'élément permettant d'identifier une importance particulière de la zone de projet pour les populations de Marsouin commun, de Grand Dauphin, de Phoque gris et de Phoque veau-marin ayant justifié la désignation du SIC « Littoral cauchois », la phase d'exploitation du parc éolien en mer n'est pas susceptible d'engendrer d'effets dommageables significatifs sur l'état de conservation de ces espèces à l'échelle du SIC « Littoral cauchois ».

IMPACTS SUR LES AUTRES ESPÈCES D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE

Aucun impact significatif n'est attendu en phase d'exploitation du parc éolien sur les poissons amphihalins.

2.8.2.2 *Impacts en phase d'exploitation sur les espèces ayant permis la désignation de la ZPS FR2310045 « Littoral seino-marin »*

Au regard des conclusions de l'analyse des impacts ainsi qu'en considération des exigences écologiques spécifiques de certaines espèces, la maintenance du parc éolien n'est pas susceptible de concerner de façon notable plusieurs espèces parmi celles ayant justifié la désignation de la ZPS « Littoral seino-marin », :

- 12 espèces d'oiseaux marins fréquentant principalement (voire uniquement) la frange côtière : Grèbe esclavon, Grèbe huppé, Grèbe jougris, Grèbe à cou noir, Grand Cormoran, Cormoran huppé, Tadorne de belon, Eider à duvet, Macreuse noire, Macreuse brune, Harle huppé, Sterne hansel ;
- 7 espèces terrestres et littorales (Faucon pèlerin, Hibou des marais, Spatule blanche, Chevalier guignette, Bécasseau violet, Oie cendrée, Oie rieuse) ;
- 2 espèces pélagiques qui n'ont pas été observées, dont la présence est jugée anecdotique, irrégulière et non caractéristique de la ZPS « Littoral seino-marin » (Océanite culblanc et Mouette de Sabine).

En effet, ces espèces ne fréquentent pas, ou de façon très occasionnelle, la zone de projet. Elles ne sont pas susceptibles de stationner ni chasser régulièrement au sein de la zone d'influence des opérations de construction du parc éolien. La fréquentation de la zone de projet ou ses abords ne peut correspondre qu'à des passages épisodiques en milieu marin (migration ou déplacements locaux), ne concernant que quelques individus isolés.

Les 23 autres espèces (16 espèces fréquentant régulièrement le domaine pélagique et 7 espèces côtières pouvant fréquenter de façon épisodique la zone de projet, notamment au sud (plongeurs, sternes)) peuvent être concernées par des impacts locaux lors de l'exploitation du parc.

Bilan des incidences sur les espèces ayant permis la désignation de la ZPS FR2310045 « Liitoral seino-marin »					
Espèces / groupes d'espèces	Bilan des impacts maximums à l'échelle locale en phase d'exploitation (selon étude d'impact)			Importance de la zone de projet pour les populations de la ZPS / Commentaire	Evaluation des incidences liées à la construction et l'exploitation
	Impacts par collision	Impacts par perte ou modification d'habitats	Impacts par modification de trajectoires		
Grand Labbe	Moyen	Faible	Moyen	Présent au large, pas de concentration particulière dans le périmètre immédiat	Non significative
Labbe parasite, Labbe pomarin	Faible	Faible	Moyen	Présents en faibles effectifs sur l'aire d'étude élargie (passages)	Non significative
Fulmar boréal	Faible	Faible	Moyen	Très présent au large, pas de concentration particulière dans la zone de projet	Non significative
Fou de Bassan	Moyen	Faible	Faible	Très présent au large, pas de concentration particulière dans la zone de projet	Non significative
Alcidés (Pingouin torda, Guillemot de Troïl)	Négligeable	Moyen	Faible	Présents au large, pas de concentration particulière dans la zone de projet	Non significative
Goéland brun, Goéland marin et Goéland argenté	Faible	Négligeable	Faible	Présents à très présents au large (bateaux de pêche), pas de concentration particulière dans la zone de projet	Non significative
Mouette pygmée, Mouette mélanocéphale	Moyen	Faible	Moyen	Présente au large, pas de concentration particulière dans la zone de projet	Non significative
Mouette tridactyle	Moyen	Faible	Moyen	Présente au large et sur les falaises (nidification), pas de concentration particulière dans la zone de projet	Non significative
Plongeurs (P. catmarin et P. arctique)	Moyen	Moyen	Moyen	Les principales concentrations se trouvent dehors de la zone de projet, faible fraction présente sur la zone de projet.	Non significative
Sterne caugek, Sterne arctique	Faible	Négligeable	Faible	Pas notée lors des inventaires mais présence potentielle parmi les sternes indéterminées	Non significative

SYNTHÈSE CONCERNANT LES PLONGEURS

A l'échelle de l'aire d'influence du projet sur le littoral de Fécamp, les principales concentrations se trouvent sur la frange côtière, atteignant le sud de périmètre immédiat du projet qu'au cœur de l'hivernage (moins d'une dizaine d'individus). Au total, 84 % des effectifs cumulés observés lors des inventaires l'ont été dans les 12 premiers kilomètres (contre 10 % dans la zone du projet) ce qui confirme le fait que la zone de projet ne constitue pas une zone de stationnement importante pour les plongeurs à l'échelle de la ZPS.

Malgré des impacts localisés attendus, en phase de construction et d'exploitation, le projet n'est pas susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations de plongeurs ayant permis la justification de la ZPS.

SYNTHÈSE CONCERNANT LE FULMAR BORÉAL

La zone de projet n'accueille pas de concentration particulière de Fulmar boréal, malgré la relative proximité de colonies de reproduction. L'espèce est peu sensible au risque de collision. Elle est flexible dans le choix de ces habitats d'alimentation (absence de gradient côte large nettement défini). Par ailleurs, elle ne semble pas présenter d'aversion pour les parcs existants et est peu sensible à l'effet barrière (Masden & al., 2010).

Malgré des impacts localisés attendus, en phase de construction et d'exploitation, le projet n'est pas susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations ayant permis la justification de la ZPS.

SYNTHÈSE CONCERNANT LE FOU DE BASSAN

Les effectifs observés lors des inventaires sont conséquents sur l'aire d'influence du projet (plusieurs milliers d'individus en hiver, dont une partie autour des bateaux de pêche) et fluctuent en période inter-nuptiale au grès des tempêtes (afflux en Manche des oiseaux de l'Atlantique). Ils sont cohérents avec les effectifs avancés dans le FSD (1 602 – 11 323 oiseaux). Les regroupements d'individus, notamment lors des pêches collectives, augmentent les risques liés au parc éolien, notamment en termes de collision ou de modifications d'habitats. Aucune concentration particulière ni de zones de pêche n'ont été notées dans la zone de projet. L'espèce est largement répartie sur l'aire d'étude.

Malgré des impacts localisés attendus, en phase de construction et d'exploitation, le projet n'est pas susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations ayant permis la justification de la ZPS.

SYNTHÈSE CONCERNANT LA MOUETTE PYGMÉE

La Mouette pygmée est bien représentée lors des migrations : 3 000 à 5 500 individus environ lors des migrations (selon le FSD). Sur l'aire d'influence du projet, les inventaires ont permis de recenser jusqu'à 536 individus dans la zone de projet. Les principaux stationnements de l'espèce ont cependant lieu en Mer du Nord (côtes néerlandaises, allemandes et danoises). Cette espèce est considérée comme particulièrement sensible aux parcs éoliens (risques de collision ou aversion).

Malgré des impacts localisés attendus, en phase de construction et d'exploitation, le projet n'est pas susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations ayant permis la justification de la ZPS.

SYNTHÈSE CONCERNANT LA MOUETTE TRIDACTYLE

La Mouette tridactyle est actuellement en expansion en Europe. Le FSD signale la présence de 828 couples nicheurs sur les falaises de la ZPS. Ces oiseaux se nourrissent au large et sont rejoints par les populations du nord de la mer du Nord en période inter-nuptiale. Les inventaires ont permis de recenser la présence d'un total de 436 oiseaux sur le périmètre immédiat entre mars 2008 et octobre 2009, ce qui semble relativement peu. La répartition est relativement homogène sur la zone d'étude. Garthe & Hüppop (2004) considèrent cette espèce comme peu sensible aux parcs éoliens (bonne agilité en vol). Si le risque de collision est réel pour cette espèce, celui-ci devrait être modeste au regard des modélisations anglaises (APEM, 2013) et en l'absence de retours réels sur la mortalité (majoration d'environ 0.1% de la mortalité naturelle). L'espèce présente peu d'aversion et semble s'alimenter sur de vastes zones (pas de gradient côte-large). Elle devrait donc être peu concernée par la perte d'habitat. Reste l'éventuel effet barrière avec la colonie du Cap Fagnet. Masden & al, 2010 évaluent que le détour engendré représente probablement une distance relativement réduite par rapport aux distances parcourues dans la journée et donc un surcoût énergétique très limité et bien inférieur à ceux engendrés par des vents contraires ou un déplacement des proies.

Au regard de ces éléments et des retours d'expérience qui concluent tous à une absence d'effet significatif, voire un effet d'attraction (Krijgsveld & Fijn, 2011 ; Petersen & al., 2006 ; Degraer & al., 2012). le projet n'est pas susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations ayant permis la justification de la ZPS.

SYNTHÈSE CONCERNANT LE GOÉLAND MARIN

Le FSD mentionne 29 couples reproducteurs de Goéland marin sur le littoral Seino-Marin. Les inventaires par bateau ont permis de recenser un maximum cumulé de 102 individus sur le périmètre immédiat. Garthe & Hüppop (2004) considèrent cette espèce comme moyennement sensible aux parcs éoliens (bonne manœuvrabilité en vol, flexibilité dans le choix de l'habitat). De plus les déplacements de l'espèce sont aujourd'hui majoritairement liés à l'activité de chalutage.

Malgré des impacts localisés attendus, en phase de construction et d'exploitation, le projet n'est pas susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations ayant permis la justification de la ZPS.

SYNTHÈSE CONCERNANT LE GOÉLAND BRUN

La ZPS compte seulement 5 couples nicheurs sur les falaises. Les effectifs recensés en mer sur les zones d'étude sont faibles surtout en dehors de la période de migration (maximum de 75 individus dans la zone de projet). Cette espèce est considérée comme moyennement sensible aux parcs éoliens (bonne manœuvrabilité en vol, flexibilité dans le choix de l'habitat). De plus les déplacements de l'espèce sont aujourd'hui majoritairement liés à l'activité de chalutage.

Malgré des impacts localisés attendus, en phase de construction et d'exploitation, le projet n'est pas susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations ayant permis la justification de la ZPS.

SYNTHÈSE CONCERNANT LE GOÉLAND ARGENTÉ

Plus de 1 100 couples nichent dans la ZPS (essentiellement sur les falaises). Les inventaires par avion ont permis de dénombrer un maximum de 2 500 oiseaux sur l'aire d'influence ; 889 oiseaux ont été comptés par bateau sur la zone de projet principalement en période hivernale. La plupart des regroupements en mer sont dus à des bateaux de pêche et ne reflètent pas la réalité de la répartition naturelle en mer. La zone de projet n'accueille pas de concentration particulière. Cette espèce est considérée comme peu sensible aux parcs éoliens (bonne manœuvrabilité en vol, flexibilité dans le choix de l'habitat, bon état de conservation).

Malgré des impacts localisés attendus, en phase de construction et d'exploitation, le projet n'est pas susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations ayant permis la justification de la ZPS.

SYNTHÈSE CONCERNANT LES ALCIDÉS

Les stationnements d'alcidés sont largement répartis à travers la zone d'étude élargie, la bande côtière étant davantage fréquentée. Le risque de collision est faible, compte tenu de la hauteur de vol observée au cours de l'étude (élément confirmé par la bibliographie). Ces espèces sont par ailleurs sensibles au dérangement (Garthe & Hüppop, 2004).

Malgré des impacts localisés attendus, en phase de construction et d'exploitation, le projet n'est pas susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations ayant permis la justification de la ZPS.

SYNTHÈSE CONCERNANT LES STERNES

Ces espèces traversent la zone de projet principalement lors de la migration prénuptiale. Elles sont notées en période migratoire au large mais dans des effectifs moindres qu'à la côte. Elles sont modérément sensibles que ce soit à la collision ou à la perte d'habitat. Au total, 16 Sternes caugeks ont été recensées dans la zone de projet (contre 101 sur l'aire d'influence) et 29 Sternes pierregarins (contre 408 sur l'aire d'influence). Les Sternes arctique et naine n'ont pas été observées mais sont probablement présentes en faible quantité parmi les sternes indéterminées. Le FSD signale 5 700 – 7 254 Sternes caugeks et 5 200 – 8 139 Sternes pierregarins lors de la migration postnuptiale (observations depuis la côte, comptages au cap d'Antifer principalement). Ces effectifs sont essentiellement côtiers. L'ensemble des sternes sont considérées comme peu sensibles aux éoliennes par Garthe & Hüppop (2004) : bonne manœuvrabilité en vol, flexibilité dans le choix de l'habitat, bon état de conservation.

En phase de construction et d'exploitation, les impacts attendus sont faibles. Le projet n'est pas susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations ayant permis la justification de la ZPS.

2.8.3 Impacts en phase de démantèlement

Les impacts potentiels en phase de démantèlement se rapportent aux impacts en phase de construction.

L'évaluation des impacts nécessite de connaître l'état des lieux des populations d'espèces étudiées et l'utilisation de la zone de travaux, en fonction des périodes de l'année, au moment de la réalisation des travaux de démantèlement (soit dans plusieurs dizaines d'années). Des évolutions globales (changement climatique) risquent de largement influencer la répartition et les activités des oiseaux marins dans les décennies à venir. Par ailleurs, à l'échelle plus locale, l'évolution des écosystèmes marins, de la diversité et de la répartition des espèces benthiques et des petits poissons pélagiques engendrera certainement de très nombreuses évolutions, à la fois en termes de zones de stationnement, zones de pêche, effectifs voire périodes de présence des oiseaux et mammifères marins.

Deux ans avant la fin de l'exploitation du parc, une étude sera réalisée afin d'optimiser les conditions du démantèlement.

3 - IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

Les impacts sur les biens culturels maritimes sont traités seulement pour la phase travaux qui est celle susceptible d'engendrer des dommages sur ces biens. En effet, les phases d'exploitation et de démantèlement concernent la même emprise que la phase travaux et ne sont pas susceptibles d'impacter une zone sous-marine plus importante.

L'étude paysagère, réalisée par Airele, est disponible dans le cahier des expertises. Elle comprend notamment les photomontages du projet réalisés par Géophom

3.1 IMPACTS EN PHASE DE CONSTRUCTION

3.1.1 Effets sur le paysage

Avec une distance à la côte de 13 km au minimum, le chantier sera peu visible. Seul l'acheminement des matériaux entre la côte et la zone de chantier (périmètre immédiat) est susceptible de créer une augmentation de la rotation des navires, ce qui entrainera une animation singulière au large. Le montage progressif des mâts à l'aide de grues générera des perceptions lointaines dans un paysage artificiel et mouvant. Il est possible que ces mouvements en mer attirent un grand nombre de curieux sur l'ensemble du trait de côte depuis lequel le chantier sera visible.

L'impact des travaux sur le paysage est donc considéré comme faible à négligeable.

Modification du paysage					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Paysage	moyen	moyen	faible		faible
			direct	permanent	

3.1.2 Archéologie sous-marine

Les études bibliographiques, enquêtes et expertises géophysiques ont révélé la présence d'une seule épave au sein de l'aire d'étude immédiate. Les études de projet ont pris en compte cette épave dans la définition du projet et aucune éolienne ni câble inter-éolienne ne seront localisés dessus ni à proximité directe. L'épave se trouve à environ 500 m de l'éolienne la plus proche J04 et à 400 m du câble inter-éolien le plus proche.

La découverte fortuite d'une épave ou d'une sensibilité archéologique est possible mais semble tout de même limitée du fait des forts courants qui érodent régulièrement la zone. Aussi, en cas de découverte, des opérations d'archéologie préventive seront menées en accord avec la réglementation et la Direction des Recherches Archéologiques Sous-marines (DRASSM).

Découverte de sensibilités archéologiques					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Archéologie sous-marine	moyen	moyen	faible		faible
			Direct	Permanent	

3.1.3 Effets sur le patrimoine

Les phases de travaux en mer ne sont pas de nature à générer une quelconque modification des monuments ou sites naturels terrestres présentant un intérêt patrimonial.

En mer, les analyses effectuées n'indiquent pas la présence d'épaves sur l'emprise de l'installation. Une épave est bien présente à proximité de la zone d'implantation (Cf ; 3.1.2) mais est située hors emprise du projet. Toutefois, le risque de découverte fortuite d'une épave n'est pas à proscrire durant la phase de travaux.

Ainsi, les risques de découverte, voire de destruction, de vestiges archéologiques ou patrimoniaux au cours des travaux représente un impact considéré comme faible au regard de la connaissance actuelle de l'aire d'étude immédiate du projet. Les éventuelles découvertes seront traitées conformément à la réglementation et une attention particulière sera mise à contourner ces zones.

Effets sur le patrimoine					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Patrimoine	moyen	faible	faible		faible
			Indirect	Temporaire	

3.2 IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION -PAYSAGE

3.2.1 Perception générale du parc depuis la côte

La perception du parc éolien dépend des éléments de contexte qui l'accompagne et qui composent le paysage qui l'entoure.

Le parc éolien en mer de Fécamp est situé au large des falaises de la Côte d'Albâtre, paysage emblématique de la Haute-Normandie.

3.2.1.1 *La question des rapports d'échelles*

Les éoliennes d'un parc en mer s'insèrent sur un horizon plat qu'aucun élément paysager ne vient entacher. Un grand éloignement du parc par rapport à la côte et l'impossibilité d'accéder aux endroits avec vue sur le parc seraient les seules possibilités de dissimuler les éoliennes aux regards venant de la côte, qui ne comprennent pas ceux venants de l'océan (pêcheurs, croisières, etc.). De ce fait, les éoliennes pourront se voir dans le paysage, dont les équipements du parc feront alors partie.

Cette création d'un nouveau paysage avec éoliennes est d'autant plus visible que les éoliennes sont souvent implantées en groupes (de quelques unités à plusieurs dizaines). L'effet paysager en est d'autant plus puissant.

La lisibilité du parc éolien dépend directement des éléments de comparaison ou de repère à proximité des éoliennes dans le paysage. Les vis-à-vis avec des éléments courts en taille créent alors des ruptures d'échelle qui peuvent accentuer l'effet de monumentalité de l'éolienne ou au contraire « écraser » l'effet de proximité. La distance à la côte du parc offshore jouera un grand rôle dans ces effets : les éoliennes situées à plus de 13 km des côtes seront perçues comme des objets de moins de 1,5 cm à 1 m de l'œil de l'observateur.

Le contexte majestueux des falaises de craie amène une échelle différente selon la position dominante ou dominée de l'observateur. Les éoliennes doivent s'intégrer dans le paysage sans rompre cette échelle créée par les falaises.

3.2.1.2 **Un parc éolien homogène**

Par leurs caractéristiques dimensionnelles, on ne peut masquer les éoliennes, mis à part depuis les endroits, essentiellement sur l'arrière-littoral, où la topographie, le bâti ou encore la végétation pourront jouer un rôle d'écran visuel. Il s'agit donc de jouer sur l'organisation des éoliennes entre elles, mais aussi sur le type d'éoliennes à planter, pour composer un nouveau paysage en harmonie avec ses composantes principales.

Une harmonie entre les mâts, les nacelles et les pales constituant un profil identique aux éoliennes donnera une image uniforme et cohérente du parc.

La lecture du parc en fonction des alignements des éoliennes et de sa position par rapport aux éléments de contexte guident le regard de l'observateur vers l'élément qui ressort ou qui attire l'œil. L'insertion du parc éolien doit préserver l'équilibre du paysage et conserver les points d'intérêt du paysage original.

3.2.1.3 **Notion d'inter visibilité**

On parlera d'inter visibilité lorsque deux ou plusieurs éléments forts du paysage seront mis en relation par un même regard. L'inter visibilité peut donc signifier :

- qu'un élément du paysage est visible depuis un autre élément du paysage ;
- que les deux éléments du paysage sont conjointement visibles d'un même point de vue.

La co-visibilité désigne la mise en relation par un même regard de deux éléments.

Dans le périmètre d'étude, il a été noté que seuls les monuments historiques en bordure des falaises (Chapelle Notre-Dame-du-Salut par exemple) pourraient être en co-visibilité avec le parc éolien. Le patrimoine naturel des falaises est protégé et doit faire l'objet d'attentions particulières dans sa perception face au parc.

3.2.2 **Visibilité du parc éolien depuis la côte**

3.2.2.1 **Analyse par photomontages**

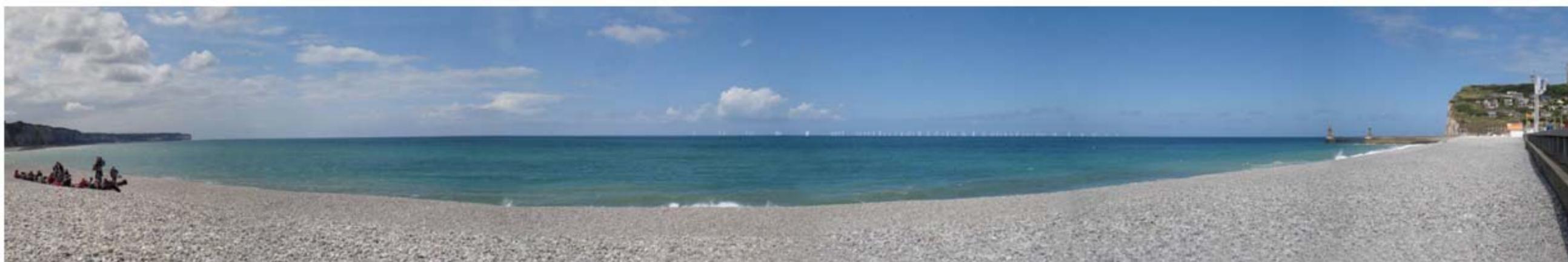
L'implantation du parc éolien répond aux critères suivants :

- Un cône d'exclusion de 16° entre le parc et les falaises depuis Etretat ;
- Un angle d'alignement des lignes d'éoliennes de 13,7° assurant que la ligne d'éoliennes axée sur Etretat pour laquelle l'observateur ne verra que l'éolienne de tête soit située sur la partie est du parc permettant ainsi d'éloigner visuellement les éoliennes des falaises de craie ;
- Un éloignement de 15 km d'Etretat et de 13 km de Fécamp, rendant la perception des éoliennes comme des éléments haut de moins de 1,5 cm à l'horizon à 1 m de l'œil de l'observateur.

Les photomontages ci-dessous présentent les futures perceptions du parc éolien depuis la côte. L'ensemble des photomontages réalisés figurent dans le cahier d'expertise.



Promenade d'Étretat



Plage de Fécamp



Les Petites Dalles

3.2.2.2 Incidence des conditions météorologiques sur la visibilité

Les photomontages réalisés sont établis avec des paramètres météorologiques favorables. En effet, l'absence de nuages ou de brumes assure une visualisation de l'impact maximal sur le photomontage. Cependant, les conditions réelles de nébulosité atmosphérique et d'ensoleillement ne sont pas toujours aussi bonnes et peuvent s'accompagner d'une visibilité moindre.

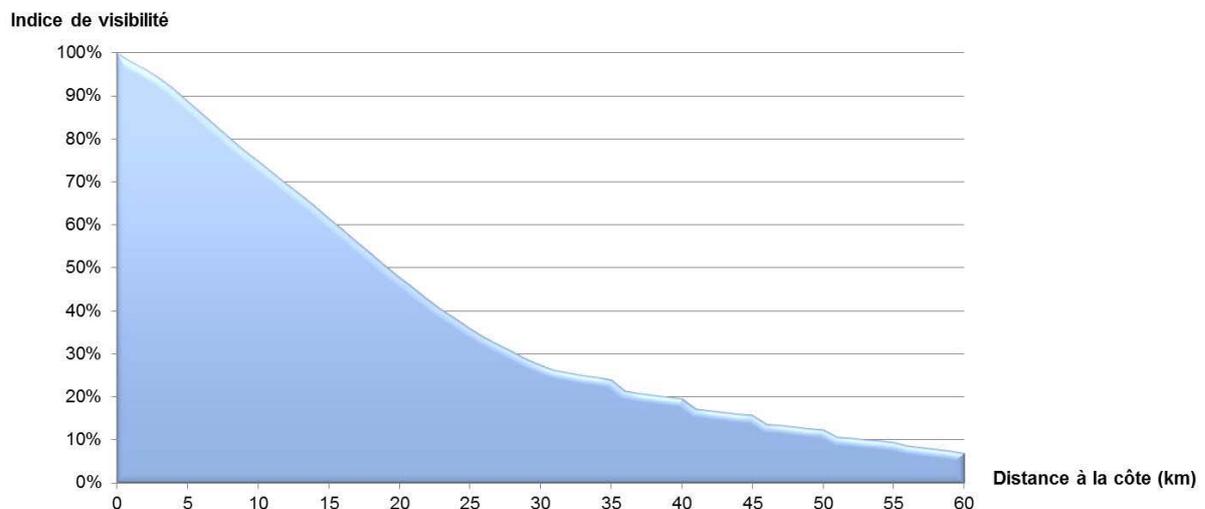
Partant de ce constat, la fréquence de visibilité du parc éolien depuis la côte peut être estimée à partir des conditions météorologiques moyennes de la région.

Sur les bases des données collectées par MétéoFrance depuis la station d'Octeville (5 ans et plus de 42 000 données donc très exhaustives et représentatives des conditions de visibilité localement), une analyse des données de visibilité a été réalisée en vue d'évaluer la fréquence de visibilité de la zone de projet du parc depuis les communes littorales et notamment depuis d'Étretat, Fécamp et Saint-Valéry-en-Caux.

Trois cas ont été considérés :

- Le parc n'est pas visible : la visibilité météorologique est inférieure à la distance minimale entre le point de vue considéré et les éoliennes les plus proches,
- Le parc est partiellement visible : la visibilité météorologique est comprise entre la distance minimale et la distance maximale du projet au point de vue considéré,
- Le parc est totalement visible : la visibilité météorologique est supérieure la distance maximale entre le point de vue considéré et les éoliennes les plus éloignées.

RÉSULTATS – INTERPRÉTATION



A titre d'exemple, d'après cette analyse, le parc ne sera pas visible :

- depuis Étretat (14,6 km pour l'éolienne la plus proche) dans 37 % du temps,
- depuis Fécamp (12,6 km pour l'éolienne la plus proche) dans 32% du temps,
- depuis Sassetot-le-Mauconduit (18,8 km pour l'éolienne la plus proche) dans 49% du temps,
- depuis Saint-Valery-en-Caux (plus de 30km de l'éolienne la plus proche) dans 72 % du temps.

Le parc ne sera visible en totalité :

- 30 % du temps depuis Etretat (éoliennes les plus éloignées situées à plus de 28km),
- 40 % du temps depuis Fécamp (éoliennes les plus éloignées situées à plus de 23km),
- 35% du temps depuis Sassetot-le-Mauconduit (éoliennes les plus éloignées situées à plus de 25km),
- 20% du temps depuis Saint-Valéry-en-Caux (éoliennes les plus éloignées situées à environ 40km)

Tableau 59 : Tableau d'estimation de la fréquence de visibilité du parc éolien depuis la côte (moyenne annuelle)

Points côtiers	Non visible	Partiellement visible	Totalement Visible
Etretat	37%	33%	30%
Fécamp	32%	28%	40%
Sassetot-le-Mauconduit	49%	16%	35%
Saint-Valéry-en-Caux	72%	8%	20%

Source : EOHF, 2014

Si l'on considère la variabilité saisonnière de la visibilité, il apparaît **que les mois de juillet à novembre sont les mois où le parc sera le plus visible depuis la côte.**

Il est à noter que la variabilité interannuelle est également forte et que des différences significatives de visibilité du parc pourront être observées pour un même mois d'une année sur l'autre.

L'analyse réalisée à partir de ces données a permis d'évaluer la fréquence de visibilité ou de non visibilité du parc depuis la côte. Les mois pour lesquels la visibilité est la plus élevée correspondent aux mois de juillet à novembre.

Le parc ne sera pas visible 32% du temps en moyenne sur l'année depuis le point côtier le plus proche, c'est-à-dire Fécamp situé à 12,6 km. Depuis Etretat, le parc ne sera visible dans sa totalité que 30% du temps.

3.2.2.3 Synthèse sur la visibilité du parc éolien depuis la côte

Le parc éolien en mer de Fécamp s'insère dans un paysage emblématique de la Haute-Normandie. Il sera visible depuis la côte de manières différentes selon la position dominée ou dominante de l'observateur et des éléments de contexte. Les éoliennes constituent un élément supplémentaire dans le paysage qui ne doit pas perturber ou déséquilibrer le paysage originel, et qui doit préserver les centres d'intérêts du territoire.

La perception positive ou négative du parc éolien par l'observateur est subjective et dépend de la sensibilité de chacun envers le paysage d'une part, et le parc éolien d'autre part.

La distance d'éloignement réduit la taille perçue des éoliennes amenuisant leur perception mais aussi réduit la possibilité de voir le parc depuis la côte du fait des conditions météorologiques. La lisibilité et le sens de lecture du parc sont amenés par le choix des alignements des éoliennes par rapport au paysage observable depuis la côte.

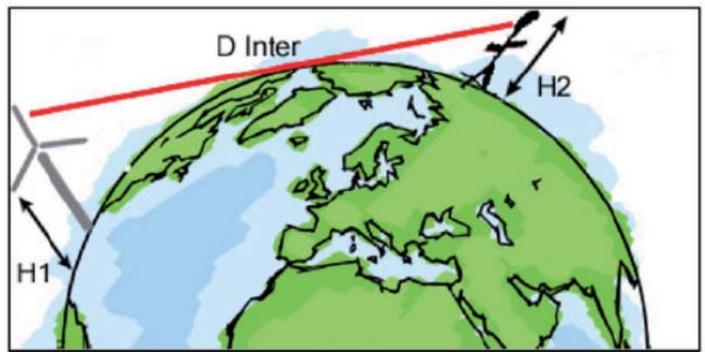
3.2.3 Analyse visuelle depuis les lignes de liaisons maritimes de transport de passagers

3.2.3.1 Rappel sur la notion d'inter visibilité

Cette notion peut donc signifier :

- qu'un élément du paysage est visible depuis un autre élément du paysage
- que les deux éléments du paysage sont conjointement visibles d'un même point de vue.

Figure 100 : Illustration de l'inter visibilité entre deux objets



Source : wpd, 2008

Il est ainsi admis qu'une personne de 1,70 m pourra voir la surface de l'eau sur une portée de 4,7 km, en considérant seulement la géométrie (pas d'effet de houle, etc.). Pour un parc éolien de pleine mer, la rotondité de la terre joue donc un rôle dans la perception des éoliennes.

3.2.3.2 Analyse visuelle

La distance très importante entre le parc et les voies maritime influe de manière conséquente sur la perception des éoliennes que pourront avoir les passagers depuis les ferries.

Deux aspects interviennent :

- l'éloignement qui fait percevoir à l'œil humain un élément éloigné plus petit que sa taille réelle.
- la rotondité de la terre qui cache les premiers mètres à la base de l'éolienne pour des distances importantes.

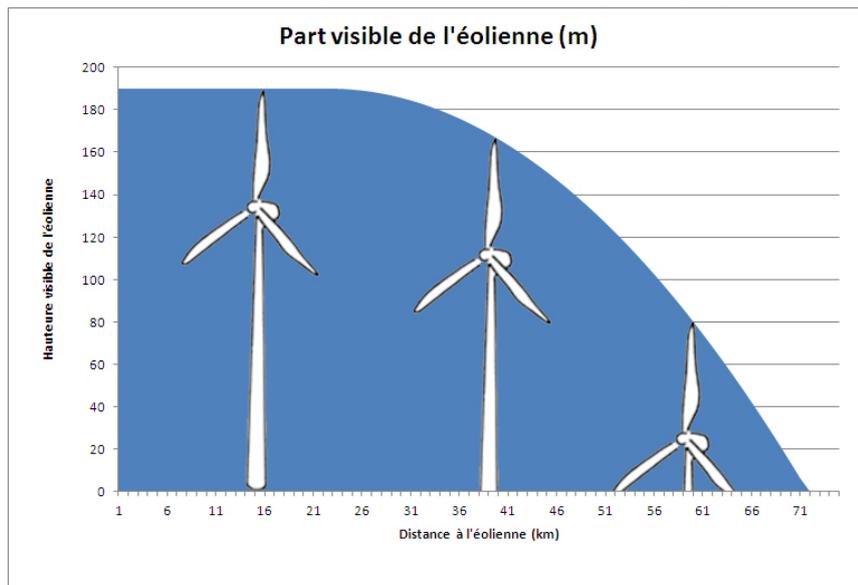
Pour estimer la hauteur perçue par un passager qui regarde l'éolienne, il faut donc avoir la taille réellement perceptible de l'éolienne, c'est-à-dire non cachée par l'horizon.

La part visible d'une éolienne de 190 m, prise comme cas majorant de la hauteur prévue pour les éoliennes du parc éolien en mer de Fécamp, depuis un point d'observation haut de 40 m, hauteur correspondant à la hauteur moyenne d'un ferry, se calcule selon une formule d'inter visibilité.

Le graphique « Part visible de l'éolienne » indique en fonction de la distance à l'éolienne, la taille de la partie visible de l'éolienne et la hauteur perçue à l'horizon depuis le point de perception fixé à 40 m de hauteur correspondant à la hauteur moyenne d'un ferry.

Ce calcul permet de mettre en évidence qu'une éolienne de 190 m de hauteur est invisible à une distance supérieure à 72 km du fait de la rotondité de la terre.

Figure 101 : Part visible de l'éolienne en fonction de la distance depuis un ferry d'une hauteur de 40 m

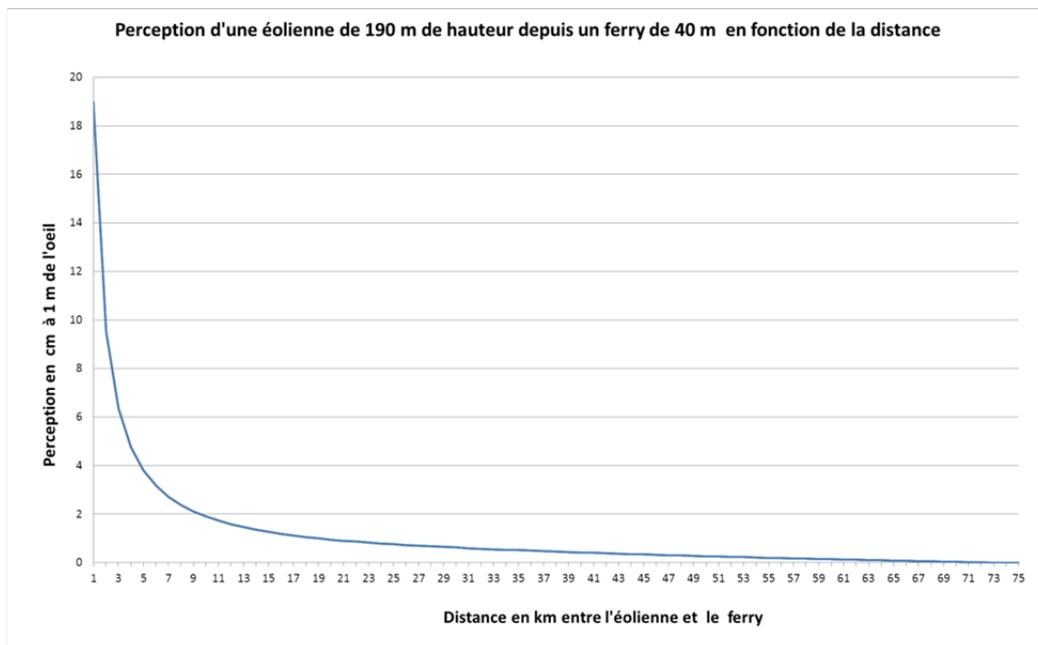


Source : EOHF 2011

3.2.3.3 Perception des éoliennes depuis les lignes de ferry

La hauteur perçue d'une éolienne par un observateur peut alors être définie par calcul géométrique en fonction de sa taille visible et de la distance. Le graphique ci-dessous présente la hauteur perçue en cm en fonction de la distance depuis un ferry de 40 m de haut :

Figure 102 : Perception d'une éolienne de 190 m depuis un ferry en fonction de la distance



Source : EOHF 2011

Au-delà de 10 km de distance, l'éolienne sera perçue comme un élément sur l'horizon équivalent à un objet haut de moins de 2 cm à 1 m de l'œil de l'observateur sur l'horizon par un passager des lignes de ferry.

Les routes des liaisons maritimes Dieppe-Newhaven et Le Havre-Portsmouth ont été déterminées à partir des données AIS (Automatic Identification System) : en effet, les navires de transport de passagers empruntant ces lignes sont tenus de signaler leurs positions au cours de leurs trajets. Ces informations sont visibles en temps réel sur le site de Marine Traffic : <http://www.marinetraffic.com/ais/fr/default.aspx>.

Il est donc possible d'obtenir les derniers tracés des routes empruntées par le ferry assurant la liaison en question. La carte ci-dessous présente les routes des deux lignes de ferry les plus proches du projet parc éolien en mer de Fécamp.

Pour analyser la perception visuelle depuis ces liaisons maritimes, plusieurs points caractéristiques de ces deux routes ont été étudiés : pour chacune des routes, le point le plus proche de la zone de projet, un point du côté des côtes françaises et un point du côté des côtes anglaises.

La réalisation des photomontages n'a pas été faite en conditions réelles mais en condition d'impact maximum à l'aide d'une photo en mer présentant une visibilité météorologique maximum (absence de brume et de nuages) prise en milieu de journée donc avec un ensoleillement maximum. Ces photomontages donnent donc uniquement un aperçu d'un impact maximum qu'on pourrait avoir sur la zone et qui ne correspond pas aux conditions réelles présentes la plupart du temps sur la zone.

Figure 103 : Tracés des lignes de ferry Dieppe-Newhaven et Le Havre-Portsmouth



Source : EOHF, 2011

Le trajet le plus rapproché du parc éolien correspond à la liaison Le Havre – Portsmouth passant à une distance de 25 km de l'éolienne la plus proche. Le photomontage ci-dessous illustre la perception des éoliennes depuis la mer, à cette distance, les éoliennes sont perçues comme des éléments de 0,76 cm de haut situés à 1 m de l'observateur. L'analyse complète pour l'ensemble des trajets se trouve en annexe au sein du Rapport d'impact sur l'environnement- Volet paysager (Airele).



Source : Airelle, 2013

La perception du parc depuis les voies maritimes est très réduite, d'une part du fait de la rotondité de la Terre qui masque une partie ou la totalité des éoliennes de manière significative compte tenu de la distance importante séparant les voies maritimes et le parc, et d'autre part du fait de l'éloignement qui réduit considérablement la perception visuelle. En outre, en aucun cas on ne pourra apercevoir conjointement le parc et la côte depuis les liaisons maritimes, soit du fait de la distance soit du fait de l'angle de vue. On peut donc conclure à l'absence d'impact paysager négatif depuis les liaisons maritimes de passagers. D'autre part, l'impact peut être perçu positivement en créant un point d'intérêt dans un paysage de mer au niveau des routes de ferries.

3.2.4 Analyse du paysage de nuit

3.2.4.1 Effets du balisage

Le balisage nocturne des éoliennes du parc est de deux types :

- Le balisage aérien présent sur toutes les éoliennes ;
- Le balisage maritime présent sur certaines éoliennes situées en périphérie. Le plan de balisage maritime est présenté sur la carte ci-dessous.

Ce balisage est et sera conforme aux recommandations applicables et à la législation en vigueur.

Les recommandations applicables pour le balisage maritime sont des recommandations de l'Association Internationale de Signalisation Maritime AISM :

- La recommandation AISM O-139 sur la signalisation des structures artificielles en mer ;
- La recommandation E-110 sur les caractères rythmiques des feux d'aide à la navigation.

La législation en vigueur pour le balisage aérien correspond à l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques (NOR: DEVA0917931A.)

Le tableau ci-dessous indique les caractéristiques des balisages et de leur emplacement sur les éoliennes.

Tableau 60 : Les différents types de balisages du parc éolien des Hautes-Falaises

	Nom du feu	Caractéristiques du feu	Période du feu	Portée nominale*	Azimut	Localisation sur l'éolienne	Hauteur par rapport au *
Balisage aérien							Niveau moyen des mers
Toutes les éoliennes	Feu de moyenne intensité (MI) de type A	Feu à éclats blancs	Jour	16 milles (20000 cd)	3 feux de 120° de manière à éclairer à 360°	Nacelle	105 m
Toutes les éoliennes	Feu de moyenne intensité (MI) de type B	Feu à éclats rouges	Nuit	11 milles (2000 cd)	3 feux de 120° de manière à éclairer à 360°	Nacelle	105 m
Toutes les éoliennes	Feu de basse intensité (BI) de type B	Feu fixe rouge	Jour et nuit	4 milles (32 cd)	3 feux de 120° de manière à éclairer à 360°	Mât	45 m
Balisage maritime							PBMA
11 éoliennes et 1 balise SPS sur le mât de mesure	Balisage type SPS	Feu jaune	Jour et nuit	5 milles	3 feux de 120° de manière à éclairer à 360°	Mât	30 m
4 éoliennes	Balisage intermédiaire	Feu jaune	Jour et nuit	2 milles	3 feux de 120° de manière à éclairer à 360°	Mât	23 m

Portée nominale : Intensité lumineuse pour une visibilité de 10 milles marins

PBMA : plus basse marée astronomique

Source : Airelle, 2013

La visibilité de l'éclairage nocturne dépend comme en pleine journée des conditions météorologiques : ce balisage ne sera donc pas visible tout au long de l'année depuis les côtes.

LE BALISAGE AÉRIEN

Le balisage aérien est composé de feux à éclat blanc le jour et rouge la nuit à 108 m de hauteur (sur la nacelle) et de feux fixes rouges (de jour comme de nuit) à 45 m de hauteur.

Le feu blanc ne sera pas visible en plein jour depuis la côte au vu de sa couleur et de l'éclairage naturel, il serait toutefois potentiellement visible en période de faible luminosité. De nuit, le feu rouge à éclat pourra être aperçu par bonne conditions météorologiques à une distance de 10 milles (soit 18,5 km des éoliennes), mais de façon très atténuée par la luminosité naturelle. De nuit s'ajoute le halo lumineux produit par l'éclairage des villes et des falaises au niveau d'Étretat et de Fécamp qui atténue les points lumineux de la mer. Le balisage rouge clignotant sera donc visible de manière atténuée depuis Étretat et Fécamp, et de manière plus prégnante depuis les points non éclairés de la côte entre ces deux villes.

Les feux fixes rouges positionnés à 45 m de hauteur ne seront pas visibles au vu de la faible intensité (32Cd) leur portée par très bonne condition météorologique est de 4 milles soit 7,40 km. La distance depuis un point de la côte avec le parc est de plus de 11,5 km ce qui rend impossible la vision de ce feu.

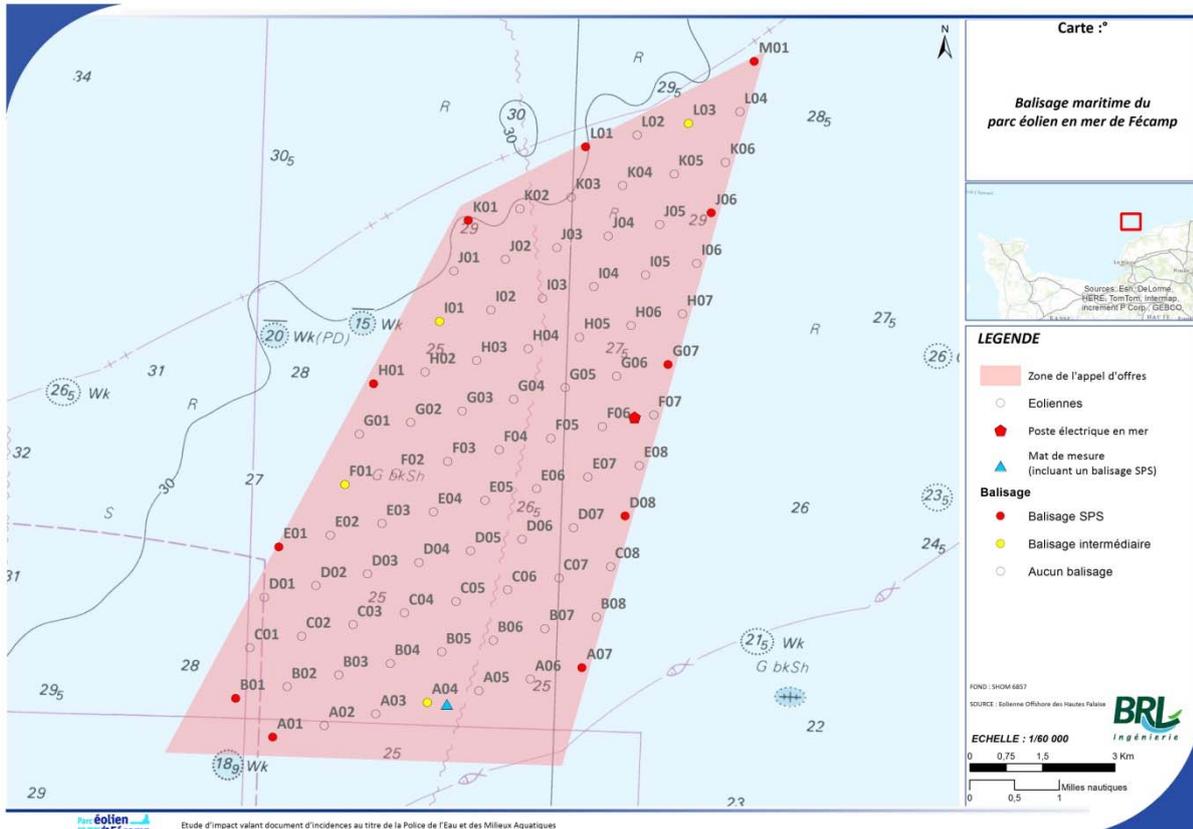
L'impact du balisage aérien est donc limité aux feux placés sur la nacelle, visibles de nuit par bonne visibilité, depuis les points les plus rapprochés de la côte.

LE BALISAGE MARITIME

Le balisage maritime présente une portée inférieure à 5 milles soit 9,25 km. Cette distance est trop faible pour que cet éclairage soit perçu depuis un point sur la côte.

L'impact du balisage maritime est donc faible à nul.

Figure 104 : Dispositif de signalisation à l'usage de la navigation maritime



Source : EOHF, 2011

3.2.5 Effets sur le rayon vert

Le rayon vert est un phénomène optique ponctuel apparaissant au lever ou au coucher du soleil. Les premiers ou les derniers rayons du soleil apparaissent dans cette couleur par le jeu de la réfraction de la lumière dans les couches atmosphériques. C'est un phénomène dont l'apparition est rare et dépendante des conditions météorologiques. Par beau temps, l'observation du rayon vert est ainsi associée à l'ambiance d'un beau coucher de soleil sur l'horizon marin en direction de l'ouest.

LA POSITION DU PARC PAR RAPPORT AU LITTORAL

Comme cela a été montré sur les photomontages, et selon la position de l'observateur, le parc éolien sera visible depuis le littoral occupant l'horizon selon diverses proportions.

- De Saint-Jouin-Bruneval à Vattetot-sur-Mer en passant par Etretat, il apparaîtra en direction du Nord.
- Depuis la plage d'Etretat, le parc est distant de 14,9 km du rivage.
- De Vattetot-sur-Mer à Eletot en passant par Fécamp, il apparaîtra en direction du Nord-Ouest. C'est dans ce secteur qu'il sera le plus proche du littoral.
- Depuis la plateforme panoramique de Fécamp et depuis le chemin de la découverte, le parc est distant de 12,6 km du rivage.

- De Eletot à Veules-les-Roses en passant par Saint-Valéry-en-Caux, il apparaîtra en direction de l'Ouest.
Dans ce secteur, la distance parc / littoral est importante :
 - Distance depuis Saint-Pierre-en-Port : 17,3 km
 - Distance depuis Veulettes-sur-Mer : 24,1 km
 - Distance depuis Saint-Valery-en-Caux : 31 km
 - Distance depuis Veules-les-Roses : 37,2 km

LA POSITION DU SOLEIL COUCHANT SUR LA LIGNE D'HORIZON

Avec le mouvement de la terre et au fil des saisons, le soleil couchant apparaît en différentes positions sur la ligne d'horizon. Il est ainsi visible selon le principe suivant :

- Au solstice d'hiver : décalé vers le sud par rapport à sa position d'équinoxe ;
- Aux équinoxes : exactement à l'ouest ;
- Au solstice d'été : décalé vers le nord par rapport à sa position d'équinoxe.

Sur l'horizon, l'angle entre la position du soleil lors d'un solstice et la position lors d'une équinoxe est de l'ordre de 40° sous nos latitudes. Ce qui laisse sur l'horizon un champ de 80° environ contenant l'emprise où se couchera le soleil sur une année complète.

On estime que c'est approximativement à partir de Fécamp, puis d'autant plus en remontant le littoral vers le Nord, que le coucher de soleil pourra apparaître en arrière-plan du parc éolien. Cette observation sera influencée par la période de l'année, les conditions météorologiques et la position occupée sur le littoral. C'est aussi en remontant vers le Nord que la distance parc / rivage est la plus importante et que la visibilité du parc s'amenuise sur le paysage marin alors que l'effet du soleil couchant garde la même intensité.

EFFET DE LA PRÉSENCE DU PARC SUR L'OBSERVATION DU RAYON VERT

Le parc éolien est constitué de 83 éoliennes qui seront équipées d'un système de balisage lumineux. Avec la diminution de l'intensité lumineuse naturelle en fin de journée les éoliennes seront de moins en moins visibles. Mais cela sera relayé par la présence de ce dispositif de repérage lumineux qui permettra toujours de les repérer. Il s'agit d'une mesure d'ordre sécuritaire et réglementaire.

Ainsi le parc éolien pourra venir modérément perturber l'observation du phénomène du rayon vert lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- Apparitions du phénomène en conditions atmosphériques favorables ;
- Alignement de l'observateur, du parc éolien et du coucher de soleil. Ces conditions pourront survenir sur une bande littorale théorique d'environ 65 km entre Saint-Pierre-en-Port et Criel-sur-Mer. Toutefois, un alignement de l'observateur, du parc et du soleil n'est pas de nature à modifier le phénomène naturel.

Il est possible de distinguer trois situations :

- Le site d'observation ne permet pas de voir le parc éolien (il est situé dans un angle de vue suffisamment éloigné de la direction du soleil couchant pour que cela ne soit pas perturbateur), en ce cas l'observation du phénomène est intacte ;
- Le site d'observation montre le parc éolien et le coucher de soleil vers un même champ de vision. Le soleil disparaît sous l'horizon juste au-delà de l'une des extrémités du parc. En ce cas l'observation du phénomène est intacte mais les deux « objets » (le soleil et le parc) sont visibles l'un à côté de l'autre ;

- Le site d'observation est tel que le parc éolien et le soleil couchant sont alignés dans un même prolongement. En ce cas le phénomène peut toujours être observable mais le balisage lumineux pourra être visible à l'avant plan du soleil, principalement sur ses marges. Le soleil couchant, même si son intensité diminue fortement, conserve une intensité lumineuse puissante. On peut avancer l'hypothèse que « l'effet d'éblouissement » sur la rétine viendra prendre le dessus sur l'éclairage rouge du balisage des éoliennes. Mais en ce cas, le phénomène sera en surimposition avec les éoliennes et ne sera plus perçu dans le cadre naturel vierge que l'on connaît jusqu'à maintenant.

Le rideau d'éoliennes n'est pas une installation opaque et les éoliennes continueront de laisser filtrer la lumière : les éoliennes seront distantes les unes des autres de plus d'un kilomètre. Le parc sera visible sur une partie de l'horizon dont l'emprise est sujette à variations en fonction de l'endroit où se trouve l'observateur.

En dehors de l'aire d'influence du projet, il demeure de nombreux lieux où le parc éolien n'engendrera aucune perturbation sur l'observation du coucher du soleil et du rayon vert tel que cela est visible jusqu'à maintenant.

La perception d'une perturbation sera due à l'appréciation que fait l'observateur de la confrontation du phénomène avec la présence du parc. Cette appréciation est strictement subjective et dépend de la sensibilité de chacun.

LA POSITION DU SOLEIL COUCHANT SUR LA LIGNE D'HORIZON

Cette cartographie est une représentation des explications de la page précédente depuis les points de prises de vues n°1 et n°76, c'est-à-dire aux deux extrémités du linéaire de littoral où les photomontages ont été réalisés.

Les faisceaux délimités en orange et bleu contiennent la position du soleil couchant sur la ligne d'horizon pendant une année entière.

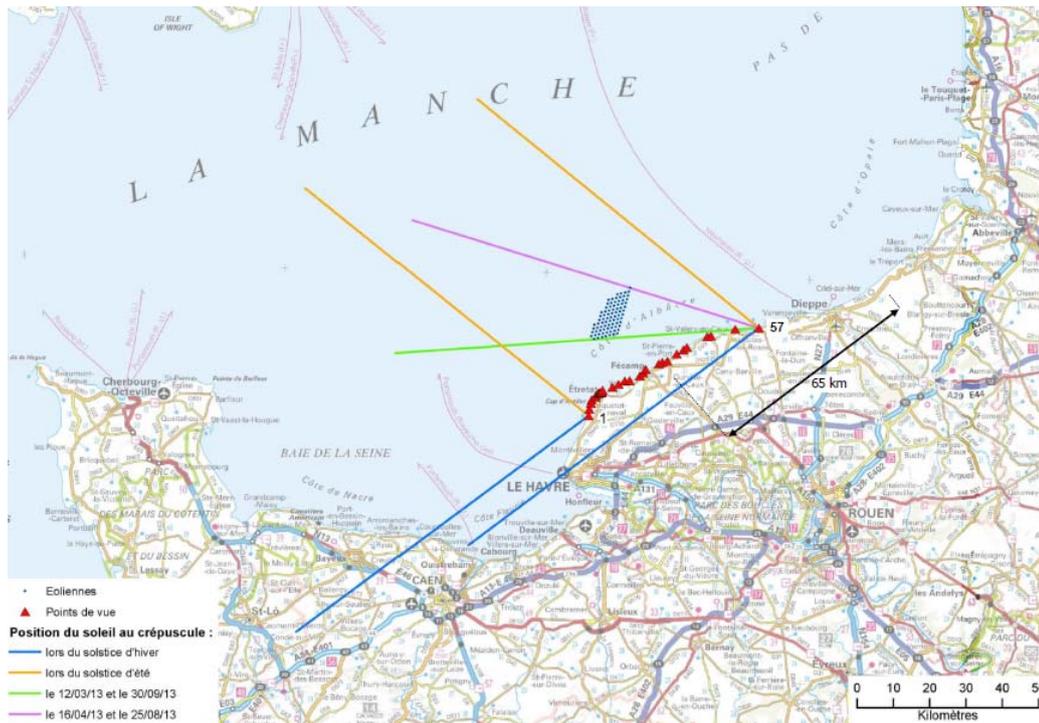
Exemple depuis le point de vue n°57 :

- Si on considère que la course du soleil commence au solstice d'hiver (le 21 décembre) il occupera alors la position la plus au Sud (trait bleu).
- Il remontera ensuite vers le Nord et arrivera dans l'alignement des premières éoliennes à la mi-mars (trait vert au Sud du parc), puis dans l'alignement des dernières éoliennes à la mi-avril (trait violet au Nord du parc).
- Au solstice d'été (le 21 juin) il occupera la position la plus au Nord (trait orange).
- Il descendra alors vers le Sud et arrivera dans l'alignement des premières éoliennes fin août (trait violet au Nord du parc), puis dans l'alignement des dernières éoliennes fin septembre (trait vert au Sud du parc).

Au-delà le cycle se reproduit indéfiniment.

Le linéaire théorique de 65 km à partir duquel il sera possible d'apercevoir le soleil couchant derrière les éoliennes est également représenté sur la carte ci-dessous. Il s'étend de Saint-Pierre-en-Port à Criel-sur-Mer.

Carte 37 : Position du soleil au crépuscule à différentes périodes de l'année



Source : Airele, 2014

3.2.6 Impact depuis les voies routières

A l'intérieur des terres, les éléments de composition du paysage créent des masques qui empêchent de voir l'horizon marin et donc le projet de parc éolien en mer.

Quatre axes importants par leur fréquentation ont été analysés en détail :

- Depuis la RD 925 reliant Cany-Barville à Fécamp, la mer n'est visible que sur une centaine de mètres à hauteur de l'intersection avec la RD 79. L'impact est faible car la route surplombe peu l'horizon marin et les quelques éléments de végétation contribuent à confondre l'horizon marin avec la ligne terrestre.
- Depuis la RD 940 reliant Octeville-sur-Mer à Etretat par Fécamp, la mer n'est visible que depuis 3 points de vue :
 - o Avant Etretat, un premier point de vue sur la mer à hauteur du lieu-dit Le Presbytère (commune du Tilleul) n'offrira pas de vue sur le parc éolien. L'impact est nul.
 - o Toujours Avant Etretat et peu après le château de Fréfosse (commune du Tilleul), la route offre une belle perspective. Depuis ce point de vue l'observateur verra les éoliennes de la pointe sud-ouest. L'impact est faible.
 - o Avant Fécamp, sur la commune de Saint-Léonard et après avoir passé le front d'urbanisation d'Etretat à Les Loges, un large panorama est dirigé vers la mer dans une portion qui est occupée par le projet. La quasi-totalité des éoliennes sera
 - o visible, intercalées entre les éléments de végétation et les pylônes électriques. L'impact est qualifié de modéré en raison de l'espace dégagé qu'offre cette ouverture.
- Depuis la RD 925 reliant Goderville à Fécamp, l'horizon est toujours occupé par des rideaux de végétation et l'entrée sud de Fécamp ne présente que de courtes vues sur la zone commerciale de Ramponneau. L'impact est donc nul car jamais le projet ne sera visible depuis cet axe.

- Depuis la RD 926 reliant Fauville-en-Caux à Fécamp, le conducteur automobile regarde ainsi en permanence vers le site du parc éolien en mer. Mais là encore le panorama est constamment occupé par un horizon végétalisé sombre. De même, l'arrivée sur Fécamp n'offre pas de perspectives car la route est bordée d'arbres et se met à serpenter pour descendre le coteau de la vallée. L'impact est nul depuis la RD 926 car le projet n'est pas visible depuis la voie.

Il reste le réseau des routes départementales qui sont les plus proches de la falaise (RD111, RD11, RD 211, RD79) et les routes qui mènent à des endroits ponctuels du littoral. Dans les espaces du plateau qui ne sont pas occupés par l'urbanisation des villages, le projet sera visible au gré des déplacements des automobilistes. On qualifie un impact faible à moyen en raison du fait qu'il s'agisse de lieux de déplacement et non d'observation. La qualification des impacts qui vient d'être faite depuis les routes prend en compte le fait que l'observateur soit en déplacement, occupé à conduire son véhicule ou à regarder la route pour les autres passagers. Cette situation de mobilité réduit l'impact vis-à-vis d'un observateur immobile car le paysage est beaucoup plus changeant avec des fenêtres de vues rapidement remplacées par le panorama suivant.

3.2.7 Impact depuis la mer

Trois prises de vues ont été réalisées depuis la mer, de manière à présenter le projet cette fois sous l'angle de vue des marins. La méthodologie demeure identique à celle mise en oeuvre pour les points de vue terrestre. Les prises de vues faites depuis la mer présentent toutes un aspect très épuré. Ici c'est la simplicité et la majesté du panorama qui prévaut.

- Depuis le centre du parc éolien en mer et en direction de la côte, le trait des côtes à falaises se devine dans le lointain, fondu dans toutes les nuances de bleu de la scène. Ce sont les premiers plans occupés par le parc qui créent l'accroche paysagère ; avec l'éloignement et l'estompage des falaises calcaires, aucune indécatesse ou disproportion n'est relevée. L'impact est faible.
- Depuis l'arrière du parc éolien en mer et en direction de la côte, les éoliennes forment un front dense qui occupe une bonne partie de l'horizon. L'horizon côtier se distingue plus qu'il ne se voit et de la falaise d'Albâtre il ne persiste qu'une lointaine perception. A une telle distance il est presque réduit à un simple trait sombre, d'épaisseur variable, et dont les limites se perdent dans le flou atmosphérique. On qualifiera un impact très faible.
- Depuis le large du Cap d'Antifer, une vue magistrale sur les falaises (le Cap d'Antifer est à 9 km) permet de lire toutes leurs spécificités : couleur blanche, transition brutale entre la mer et la terre, variation de hauteur au gré des vauveuses. Le parc en mer est également, visible sur la gauche, se fait discret. A 17 km de distance la présence des éoliennes n'est plus aussi prégnante qu'à courte distance. Par ailleurs on voit ici depuis le petit côté de la zone d'implantation qui minimise son extension apparente. Le parc et les falaises sont bien distincts l'un de l'autre, sans lien entre les deux sujets ; l'impact est qualifié de très faible.

Figure 105 : Photomontage du projet éolien en mer depuis le large du Cap d'Antifer



Projet éolien en mer

3.2.8 Synthèse des impacts sur le paysage en phase exploitation

Le paysage emblématique de la Côte d'Albâtre avec ses falaises de craie est un espace naturel de premier plan pour la Haute-Normandie.

De nombreuses composantes techniques et naturelles ont été prises en compte afin d’aboutir à un projet respectueux du cadre naturel offert par le site. Une concertation engagée depuis 2008, avec l’ensemble des élus des communes littorales puis partagées auprès d’associations locales ou encore durant des réunions publiques en 2008 et 2009 notamment, ont permis de définir un projet qui, par la position de sa zone d’implantation, ses alignements spécifiques, ses distances entre éoliennes ou encore sa distance depuis la côte, optimise son insertion paysagère.

Des réflexions sur l’implantation des éoliennes et sur leur éloignement de la côte sont à la base de la perception du parc dans le paysage et de sa meilleure intégration possible. Les différents panoramas côtiers retenus pour présenter le projet dans son environnement rendent compte des grands principes adoptés pour l’implantation du site. Ils s’appuient principalement sur la meilleure compatibilité possible avec le site emblématique d’Etretat :

- Un éloignement du parc avec Etretat de 15 km environ,
- Un écartement visuel entre les falaises et le parc de 16°, depuis le centre de la plage d’Etretat,
- un angle d’alignement des lignes d’éoliennes de 13,7° assurant que la ligne d’éoliennes pour laquelle l’observateur ne verra que l’éolienne de tête soit située sur la partie droite du parc depuis Etretat, permettant ainsi d’éloigner visuellement les éoliennes des falaises de craie, notamment de la porte Amont depuis la plage.

Le parc en mer de Fécamp n’est évidemment pas seulement perçu depuis Etretat, mais tout au long de la côte : la position perçue des différents alignements d’éoliennes varie progressivement selon la place de l’observateur. Cet effet introduit peu à peu un changement du sens de lecture du parc depuis les éoliennes regroupées en enfilade jusqu’à celles qui apparaissent moins ordonnées à l’autre extrémité. Le parc, une fois inséré dans le paysage, ajoute une nouvelle composante qui préserve les centres d’intérêts du littoral. Avec la distance d’éloignement, le rapport d’échelle demeure en faveur des falaises et des autres attraits côtiers qui restent en position dominante sur le parc éolien.

Le parc est le plus souvent visible dans son intégralité sur l’horizon marin (Etretat, Fécamp, GR 21 côtier, ...) excepté depuis certains points de la côte où les éléments du paysage masquent partiellement (port de Fécamp, digue des Grandes Dalles, ...) ou entièrement les éoliennes (plage de Saint-Jouin-Bruneval, chemin d’accès à la vailleuse de Bruneval ou d’Antifer, ...).

De plus, d’autres paramètres liés aux conditions météorologiques influencent la perception du parc : la présence ou non d’un voile atmosphérique, l’ensoleillement, la nébulosité, les précipitations... Selon leur intensité, les éoliennes seront plus ou moins visibles.

Le parc éolien en mer de Fécamp s’insère harmonieusement dans le paysage de la Côte d’Albâtre et offre à l’observateur un nouvel élément à contempler sans que celui-ci ne domine ni ne dénature les éléments d’attraction originels du paysage côtier.

Co visibilité et intrusion visuelles					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l’effet		Impact
Paysage	moyen	moyen	faible		faible
			direct	permanent	

3.3 IMPACT SUR LE PATRIMOINE

3.3.1 Patrimoine protégé

Le patrimoine protégé (Monuments historiques, sites inscrits et/ou classés, ZPPAUP) du périmètre d'étude pouvant offrir une vue sur la mer et sur le projet éolien en mer de Fécamp est positionné en bordure des falaises.

L'étude des photomontages a permis de montrer que le parc éolien entre en concurrence avec le patrimoine dans un petit nombre de cas. Le projet éolien en mer laisse les centres d'intérêts et l'échelle du paysage préservés avec une visibilité aisée de son implantation et un écartement avec les côtes.

32 édifices ont été recensés dans l'aire d'étude rapprochée et 64 dans l'aire d'étude éloignée.

Les Monuments historiques de l'aire d'étude éloignée, à l'intérieur des terres, sont généralement situés à une distance suffisamment grande du projet pour qu'il n'y ait pas d'interactions indelicates avec les éoliennes du projet. Avec la distance, les éoliennes sont ainsi le plus souvent cachées derrière les éléments des premiers plans.

Les Monuments historiques situés le long du littoral -ci présentent potentiellement une sensibilité plus élevée vis-à-vis du projet. Une première étude portant sur tous les monuments historiques jusqu'à 8 km du littoral a été menée. Seuls 5 Monuments apparaissent plus sensibles avec de vues potentielles sur le projet :

DEPUIS LE CHÂTEAU DE BÉNOUVILLE :

Bordant la RD 11, le château de Bénouville est installé dans un parc boisé et ceint de végétation ce qui lui confère une bonne protection. Cependant la sortie de la propriété se fait par l'allée principale qui est orientée plein Nord, c'est-à-dire vers la mer et également vers le site du projet. L'allée se prolonge au-delà de la voie ce qui crée une fenêtre visuelle ouverte sur le site du projet éolien en mer. Les arbres plantés le long de la voie canalisent le regard sur le rotor d'une vingtaine de machines dont on verra le sommet. A une distance de 15 km, l'impact est qualifié de très faible, et modéré le nuit en raison du balisage qui soulignera sa présence.

L'ABBAYE DE FÉCAMP :

La ville de Fécamp est historiquement installée dans la vallée de la rivière de Valmont avec une urbanisation contemporaine qui s'étend sur ses coteaux. Ainsi depuis les hauteurs de la ville (partie publiques ou façades d'immeubles privés) quelques perspectives bien dégagées vers le projet seront possibles. C'est le cas ici entre les immeubles de la rue Duglé où l'on voit dans la même perspective le parc éolien à terre de Fécamp, l'abbaye de la Trinité et l'église Notre-Dame du Salut en covisibilité avec le projet en mer. Depuis ce lieu, l'impact paysager n'est pas négligeable en raison de l'occupation sur la totalité de l'horizon marin visible dans la fenêtre. Il est qualifié de modéré en raison de la position latérale du projet par rapport aux monuments.

L'ÉGLISE NOTRE-DAME DU SALUT À FÉCAMP :

L'église Notre-Dame du Salut est installée sur un promontoire en bordure des falaises. C'est un lieu fréquenté avec des parkings pour accueillir les visiteurs qui y accèdent par la RD 79. L'arrivée sur le site permet inévitablement à l'observateur de voir en covisibilité l'église avec le projet éolien en mer. Les premières éoliennes sont éloignées de 12 km environ ce qui est quasiment le lieu de la plus petite distance de séparation entre la côte et le projet. On constate aussi une certaine proximité entre l'implantation des éoliennes et celle de l'église avec un ensemble d'éléments de compositions semblant tous posés sur la mer. Il s'agit ici de la principale sensibilité du projet avec les Monuments historiques.

Figure 106 : Photomontage du projet éolien en mer depuis le parking de l'église Notre-Dame du Salut à Fécamp



LA CHAPELLE DE JANVILLE À PALUEL :

Ancienne possession de l'abbaye de Fécamp, la chapelle de Janville est installée au sommet du coteau qui domine la commune de Paluel. Le paysage est très dégagé et le visiteur peut balayer du regard la belle diversité du lieu : l'horizon marin (interrompu par des îlots végétalisés), la vallée de la Durdent et son embouchure ainsi que le bocage allant vers Cany-Barville. Le site étant en hauteur on distingue facilement aux alentours les clochers des villages voisins. Dans ce panorama, les éoliennes du parc éolien en mer viennent s'intercaler entre les ponctuations boisées que l'on voit en regardant vers le large. Avec l'éloignement, les rotors sont discrets, en réalité presque imperceptibles. L'impact est qualifié de très faible, légèrement renforcé de nuit avec l'effet du balisage.

LA CROIX DU CIMETIÈRE À ECRETTEVILLE-SUR-MER :

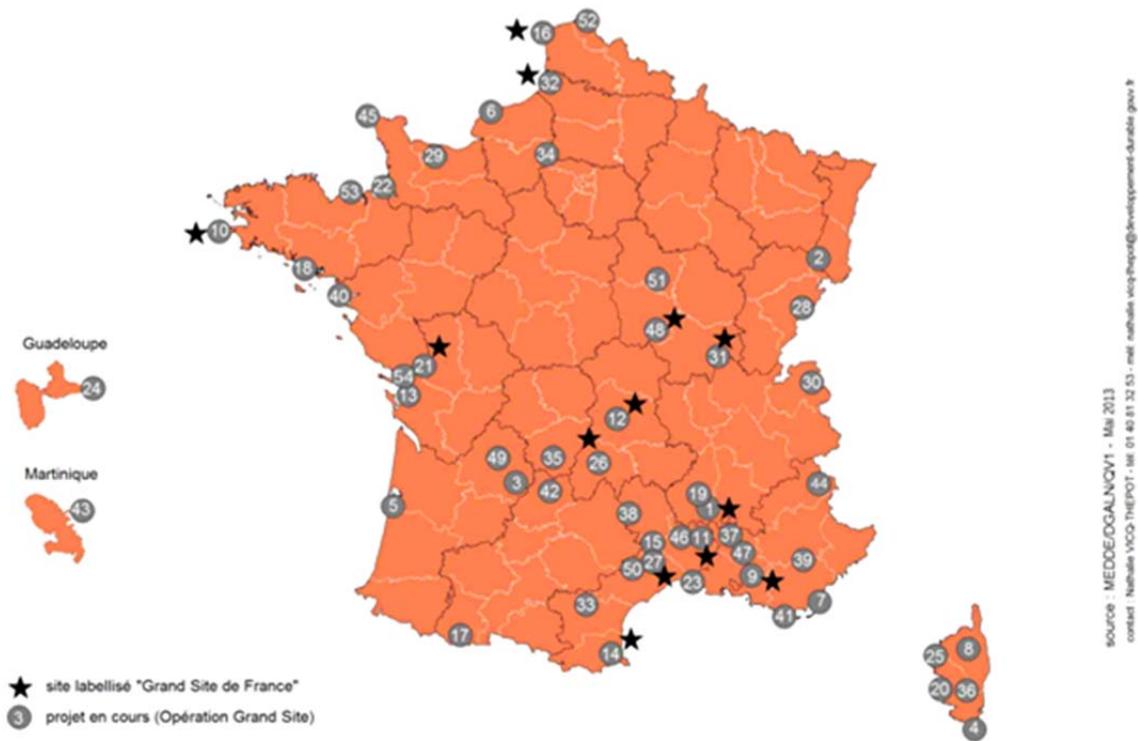
Depuis le cimetière, le parc éolien en mer est intégralement camouflé derrière le rideau de végétation qui accompagne la vallée de Saint-Pierre-en-Port. L'impact est nul.

3.3.2 Opération Grand Site

La commune d'Étretat et 12 autres communes réparties en 2 Communautés de communes du littoral se sont engagées ensemble afin de labelliser le site « falaises d'Étretat - Côte d'Albâtre » dans le cadre du réseau des Grands Sites de France. Le 25 septembre 2013, le site est devenu membre actif du réseau.

Bien qu'aucun lien juridique n'existe entre la présence du parc éolien et l'obtention du label Grand Site, , **la possibilité d'obtenir un label pour le site « falaises d'Étretat – Côte d'Albâtre » n'est pas remise en question du fait de la présence du parc éolien en mer de Fécamp** notamment grâce au travail d'intégration paysagère qui a été mené précisément depuis les falaises d'Étretat. En effet, un travail de conception de l'implantation des éoliennes en mer a été réalisé dans l'objectif de permettre une lecture compréhensible du projet et d'offrir une lecture qui puisse permettre d'éloigner le regard des falaises.

Carte 38 : Carte des Grands sites de France et des projets en cours (Opérations Grands Sites)



Source : Airele, 2013

Certains sites (à caractère naturel ou exploités par l’Homme) présentent un intérêt tel, qu’ils sont reconnus par les différents dispositifs de protection ou de reconnaissance nationale ou internationale et/ou par la culture populaire.

Les premiers projets éoliens en mer de la Manche et de l’Océan Atlantique sont tous confrontés à la présence de sites naturels remarquables sur le littoral au large duquel ils sont installés. Ces sites bénéficient soit d’un label, soit d’une appartenance officielle au réseau des Grands sites de France (démarche vers la labellisation), soit ils sont candidats à ce même réseau.

Les travaux menés sur l’implantation des éoliennes du parc éolien en mer de Fécamp visent à démontrer que le parc n’est pas de nature à détériorer la perception paysagère liée aux sites naturels du littoral.

Effets sur le patrimoine					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet		Impact
Patrimoine	moyen	moyen	faible		faible
			Indirect	Permanent	

3.4 IMPACTS EN PHASE DE DÉMANTÈLEMENT

3.4.1 Impacts sur le paysage

Avec une distance à la côte de 13 km au minimum, le chantier de démantèlement sera peu visible. Les travaux entraineront ponctuellement une augmentation du trafic maritime sur le secteur.

Toutefois, la phase travaux étant moins longue pour le démantèlement du parc que pour sa construction, on peut dire que l'impact paysager des travaux de démantèlement est négligeable.

Co visibilité et intrusion visuelles					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Paysage	moyen	moyen	faible		négligeable
			direct	temporaire	

3.4.2 Impacts sur le patrimoine

Le démantèlement n'aura aucune incidence en termes de découvertes archéologiques, car les travaux seront réalisés sur des emprises déjà terrassées en phase de construction. Il n'y a donc aucun risque de mettre à jour des vestiges archéologiques.

Effets sur le patrimoine					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Patrimoine	moyen	faible	faible		négligeable
			direct	temporaire	

4 - IMPACTS SUR LA POPULATION ET LES BIENS MATÉRIELS

4.1 IMPACTS SUR LA POPULATION

Le projet n'induit aucun déplacement de population et n'affecte aucune variable démographique (effectif des populations, natalité, mortalité...). Les impacts potentiellement les plus importants pour les populations concernent le bruit pendant les phases travaux, exploitation et démantèlement des installations ainsi que le trafic (terrestre et maritime) essentiellement pendant les phases de chantier (installation et démantèlement, exploitation dans une moindre mesure). Ces impacts sont abordés dans le chapitre 5, qui traite des aspects relatifs aux impacts sur l'hygiène, la santé, sécurité et salubrité publique.

4.2 IMPACTS SUR LES BIENS MATÉRIELS

En l'absence d'intervention sur des biens immobiliers ou sur le foncier, les impacts sur les biens matériels concernent essentiellement l'ensemble des véhicules et navires utilisés pour les différentes phases (construction, exploitation et démantèlement). Ces impacts sont abordés de façon plus spécifique dans la partie qui traite de la sécurité (impacts sur le trafic maritime) et de la qualité de l'air, par la réalisation du bilan carbone.

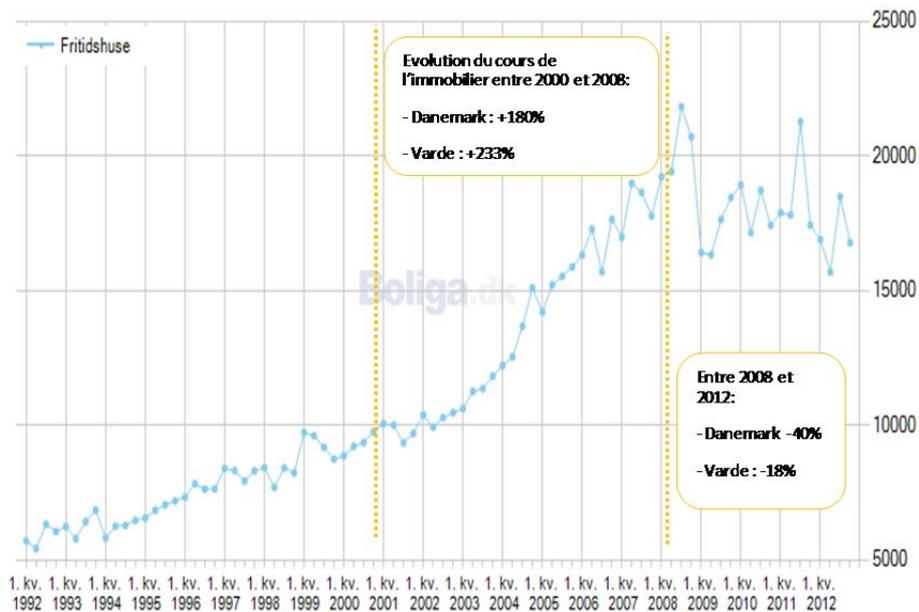
4.3 IMPACTS SUR L'IMMOBILIER

Peu d'études ont été conduites a posteriori de l'implantation d'un parc éolien en mer sur l'évolution des tarifs de l'immobilier local. Cependant, **aucune des études d'impacts réalisées à l'étranger n'a relevé de modifications majeures sur le marché immobilier.**

Dans le domaine de l'éolien en mer, une étude sur le parc de Nysted a été réalisée pour le compte du gouvernement écossais⁸⁴. **Cette étude indique que les prix de l'immobilier sur le front de mer restent stables (résidences de vacances avec vue sur la mer et de fait sur le parc).**

Une étude de l'évolution des prix de l'immobilier réalisée sur la commune de Varde, située en face des parcs éoliens en mer d'Horns Rev au Danemark montre que le prix de l'immobilier a doublé entre 2001 et 2008 sur la zone depuis laquelle sont visibles les parcs Horns Rev et a ensuite moins diminué que dans le reste du Danemark. La figure suivante illustre cette évolution de l'immobilier : sur la période pré-crise, les prix de l'immobilier ont cru de 233%, contre 180% sur le reste du pays. Cette tendance indique que l'installation du champ n'a pas perturbé le marché immobilier local.

⁸⁴ Glasgow Caledonian University, Moffat center, Cogentsi, *The economic impact of wind farms on Scottish tourism: a report for the Scottish Government*, 2008



Evolution du cours de l'immobilier de Varde avant et après la construction du parc de Horns Rev.

Par ailleurs, les retours d'expérience sur les parcs éoliens en mer ne montrent aucun impact sur l'évolution des prix à la location des logements de tourisme

- Kuehn, dans son étude d'impact sur le tourisme suite à l'implantation du parc éolien offshore de Horns Rev au Danemark en 2005, a fait le constat que l'implantation du parc éolien en mer n'avait eu aucun impact sur le prix des locations de tourisme.
- Ce constat a été partagé par l'étude de Svendsen de 2010, qui relate la même stabilité dans le prix de l'immobilier saisonnier à proximité du parc éolien en mer de Nysted

Ces résultats sont complétés par ceux menés dans le cadre de projets éoliens terrestres.

L'étude *A spatial hedonic analysis of the effects of Wind Energy Facilities on Surrounding Property Values in the US*⁸⁵, portant sur 50 000 résidences situées à proximité immédiate de 67 parcs éoliens terrestres dans 9 états américains conclut que **les prix des résidences concernées ne sont pas affectés par l'implantation des parcs éoliens terrestres**. Aucun effet n'est constaté après l'annonce de la construction, ni après la construction effective du parc. Au contraire, quelques exemples mettent en avant un léger effet positif sur les prix de l'immobilier comme du foncier après l'annonce et avant la construction effective du parc éolien.

En France, les rares études existantes concernent les effets de parcs éoliens terrestres sur l'immobilier à proximité. Elles ont été réalisées par le CAUE de l'Aude (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement) en octobre 2002, et l'Association Climat Energie Environnement de la région Nord-Pas-de-Calais en 2008. Ces deux études mettent en avant **un impact minime**, à la fois sur la **valeur de la transaction immobilière** et sur le **nombre de transactions** (en périphérie proche, à moins de 2 kilomètres des éoliennes).

Impact sur l'immobilier					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Prix et transaction immobilières	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Indirect	Temporaire	

Les études et retours d'expérience disponibles sur les parcs éoliens en mer à l'étranger et sur les parcs terrestres ne démontrent pas d'impact des projets sur l'immobilier

⁸⁵ Hoen, Brown, Jackson, Wiser, Thayer and Cappers, Août 2013

5 - IMPACTS SUR L'UTILISATION DE L'ESPACE MARITIME ET LES LOISIRS

Ce chapitre traite des principaux effets sur le milieu humain dont notamment les usages de l'eau, liés à la mise en œuvre du projet.

L'espace maritime au large de Fécamp est le siège de nombreuses activités de pêche professionnelle, de tourisme et loisirs ou encore d'extractions de granulats.

Les impacts sur les activités halieutiques ainsi que le tourisme et loisirs sont traités ci-après. L'impact de l'installation du parc sur les activités d'extraction de granulats est abordé dans le cadre du paragraphe sur les effets cumulés

A noter que le niveau d'impact du projet sur les activités préexistantes sera en grande partie conditionné par les restrictions d'usages qui seront formulées au sein de l'arrêté établi par le Préfet Maritime pendant les phases de construction et d'exploitation du projet.

5.1 EFFET SUR LA PÊCHE PROFESSIONNELLE

La pêche professionnelle est une activité maritime de premier plan en Manche notamment au large de la Seine-Maritime (cf. description des activités au droit de la zone d'étude au paragraphe 4.2 de l'état initial). Le projet d'implantation du parc éolien en mer a été par conséquent élaboré en concertation étroite avec les professionnels concernés via notamment le Comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Haute-Normandie et le Comité local des pêches maritimes et des élevages marins de Fécamp (Cf partie « Esquisses des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, eu égard des effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet a été retenu »).

Tel que présenté ci-avant, il revient au Préfet maritime de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la zone d'implantation du parc éolien.

5.1.1 En phase de construction :

La construction du projet affecte l'activité de pêche *via* un effet direct perturbant l'occupation du plan d'eau et limitant l'accès aux navires de pêches et *via* un effet indirect au travers des conséquences sur la ressource halieutique (cet effet est analysé dans 2.2 impacts sur les peuplements marins et les ressources halieutiques).

Il appartient aux autorités maritimes de définir les conditions d'accessibilité du site d'implantation aux navires de pêche, y compris la restriction, au travers d'un arrêté. L'objectif demeure que ces restrictions soient limitées particulièrement pour les navires pratiquant la pêche sur le site d'implantation. A ce stade, les périmètres de sécurité ne sont pas encore arrêtés, ils pourraient être de 1 MN autour des zones de travaux, comme c'est le cas sur les parcs éoliens en mer du Nord.

Cette mesure pourra occasionner une gêne à la navigation obligeant les navires de pêche à contourner cette zone pour accéder à leurs lieux de pêche. Ce contournement pourra entraîner une perte de temps et un rallongement de la marée, ainsi qu'une consommation supplémentaire de carburant pour quelques navires.

Le principal effet sera le déplacement de certaines zones de pêche, dont le nombre sera limité compte tenu du secteur concerné. L'effet des travaux du projet sur la pêche sera donc faible

5.1.2 En phase d'exploitation :

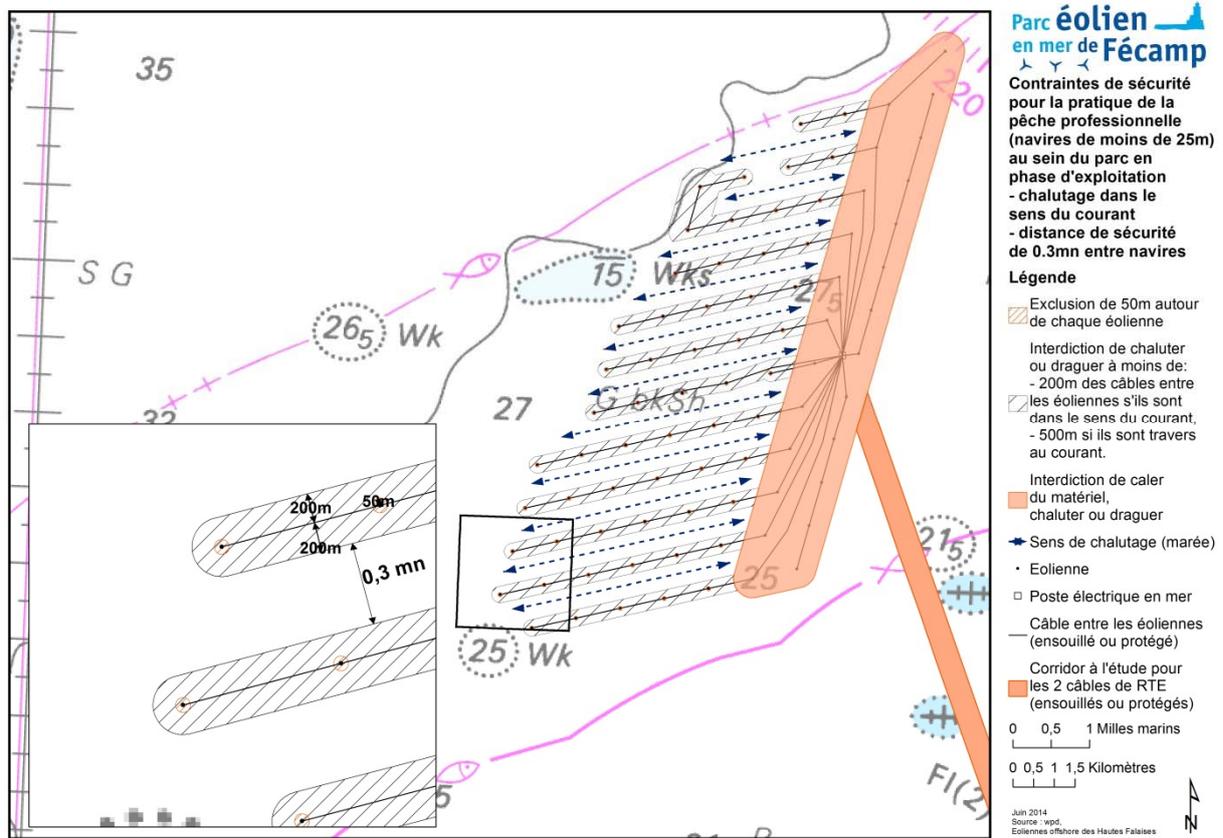
Afin d'optimiser les possibilités que la pêche professionnelle soit autorisée par le Préfet maritime au sein et à proximité immédiate du parc éolien, le maître d'ouvrage a appliqué un certain nombre de mesures de conception de son projet, discutées avec les pêcheurs professionnels et les Comités des pêches. Elles concernent notamment :

- Le positionnement des éoliennes suivant des alignements orientés dans le sens des courants de marée de vives-eaux
- Un espacement suffisant entre ces alignements
- Un schéma d'aménagement des câbles suivant les alignements d'éoliennes pour limiter au strict minimum la traversée de câbles entre deux alignements et favoriser ainsi la pratique des arts trainants (chalutage, dragage) entre deux alignements, voir carte ci-dessous.

Cette démarche volontaire d'intégrer dans la conception du projet les enjeux liés à la pêche professionnelle et les recommandations des représentants du secteur, assure une cohabitation optimale entre le parc et les activités de pêche professionnelle. Les échanges au sein de la « cellule de liaison pêche » rassemblant le maître d'ouvrage et le Comité Régional des Pêches de Haute-Normandie ont conduit à proposer des règles de pratiques adossées à des critères jugés nécessaires pour garantir la pratique des activités de pêche professionnelle en sécurité :

- Une longueur de navire limitée à 25 mètres pour garantir la bonne manœuvrabilité des navires dans le parc, et ce, même par mauvais temps ;
- Une zone d'exclusion de pêche et de navigation de 50m autour de chaque éolienne pour garantir la sécurité des opérations de maintenance et des usagers ;
- Une zone d'exclusion autour de la station électrique en mer pour limiter le risque de croche des engins de pêche ;
- Une zone d'exclusion de 200 mètres de part et d'autre de l'alignement théorique des éoliennes pour les arts trainants pour limiter le risque de croche en garantissant une marge de sécurité suffisante en cas de déport de l'engin de pêche et permettant un partage de l'espace équitable entre trainants et dormants ;
- Une direction de travail par couloir pour éviter toute situation potentiellement dangereuse, et notamment le demi-tour en pêche,
- Un nombre de navires pratiquant les arts trainants limité par des distances de sécurité entre navires.

Figure 107 Cartographie des contraintes de sécurité proposées pour permettre la pratique de la pêche professionnelle au sein du parc.



Les impacts attendus durant les différentes phases du projet de parc éolien sur l'utilisation de l'espace maritime pour la pêche professionnelle dépendront des restrictions d'usages qui seront arrêtées par le Préfet maritime, aussi bien pendant la phase de construction, d'exploitation et de démantèlement du parc. Cependant, sans présager des décisions qui seront prises par le Préfet maritime, le maître d'ouvrage a conçu son projet pour favoriser la poursuite de l'activité de pêche dans le parc.

5.2 IMPACTS SUR LE TOURISME ET LES LOISIRS

5.2.1 Fréquentation touristique

Aucun des retours d'expérience d'implantation de parcs éoliens en mer (Stiftung Offshore Windenergie, 2013 ; West Michigan Wind Assessment, 2011) ne démontrent d'impact négatif sur la fréquentation touristique locale.

5.2.1.1 Pas de changement de destination touristique attendu.

On s'attend ainsi à un impact neutre sur la fréquentation du littoral de la côte d'Albâtre avec une absence de modification de la fréquence et de la nature des visites. La présence d'un parc éolien en mer n'apparaît en effet pas un critère majeur de choix d'une destination touristique (cf. enquête menée par l'Université de Delaware aux Etats-Unis). Les critères de choix des touristes sont essentiellement liés à l'offre de service et d'activité, au niveau d'hébergement, au rapport qualité/prix de la destination ou encore à la durée d'ensoleillement... Ces derniers ne seront pas modifiés par la présence du parc éolien au large.

La présence du parc éolien du Cap Fagnet, beaucoup plus proche et visible, limitera de plus l'impact sur la perception du parc éolien en mer au niveau de Fécamp par les riverains, déjà habitués à la présence d'un parc tout proche. Une hausse de la fréquentation touristique associée à l'attractivité du parc

Les retours d'expérience en matière d'éoliennes en mer révèlent que la présence du parc constitue une attraction touristique non négligeable. Les parcs éoliens font ainsi l'objet d'un tourisme écologique, contribuant à l'augmentation de la fréquentation touristique. L'effet du parc se révélerait donc plutôt positif à cet égard.

5.2.1.2 Une hausse de la fréquentation touristique attendue

Il est fort probable qu'une hausse de la fréquentation touristique locale soit observée en raison de l'effet de curiosité suscité par la présence du parc. Près de 2/3 des touristes seraient ainsi prêts à visiter une plage différente de celle de leur destination habituelle pour voir un parc éolien en mer, voire, pour certains d'entre eux, à payer un tour en bateau pour une visite sur site (selon l'étude du Bacon Hill Institute aux Etats-Unis préalable à l'installation du parc éolien offshore de Cap Cod ou encore d'une étude de l'Université du Delaware).

La présence du parc constituera un réel potentiel de création d'une nouvelle offre touristique par différents acteurs du territoire, de nature à faire progresser les retombées du tourisme sur le littoral :

- Organisation de visites sur le site en mer,
- Installation de diverses activités à terre en lien avec le parc éolien (création d'un centre d'information et d'activité...)

5.2.2 Activités de loisirs nautiques et de plein air

ACTIVITÉS NAUTIQUES ET RÉCRÉATIVES

Peu d'impacts du déroulement des travaux ou de l'exploitation du parc sont attendus sur les activités nautiques, tant sur le nombre de pratiquants, que sur la qualité des conditions de pratique. Ces loisirs sont en effet limités à la zone des 3 milles nautiques voire 6 milles pour certaines (kayak) et la présence du parc à plus de 7 milles des côtes ne perturbera pas leur pratique. Le risque de tension sur le partage de l'espace est par conséquent limité et la seule gêne éventuelle pourrait être d'ordre visuel.

Les sentiers du littoral cauchois offrent également de nombreuses possibilités de randonnées pédestres et équestres. Ces activités de randonnée devraient être peu impactées :

- d'une part, du fait de l'éloignement des éoliennes et de la configuration des falaises qui limitent la visibilité du parc et
- d'autre part, car les randonneurs constituent un public particulièrement réceptif au respect de l'environnement et au développement des énergies renouvelables

Enfin, peu d'impacts sont attendus sur les activités de baignade et balnéaires qui ne sont pas caractéristiques du littoral de Côte d'Albâtre.

PLAISANCE ET PÊCHE DE LOISIRS

La plaisance est bien développée en Manche mais l'essentiel des activités s'effectue dans la bande côtière des 3 milles du fait des conditions de navigation parfois difficiles. La plaisance ne devrait donc pas être impactée de manière significative d'autant plus que les paysages valorisés sont plutôt côtiers (les plaisanciers ont plutôt tendance à regarder de la mer vers la côte et ses impressionnantes falaises...). De nombreux navigateurs traversent toutefois la Manche pour rallier les eaux britanniques ou les îles anglo-normandes (la zone d'implantation du parc concernerait ainsi près de 119 bateaux par an) et en cas de non autorisation de la navigation au sein du parc (selon les décisions de l'arrêté du Préfet Maritime), les plaisanciers devront le contourner. A noter que certaines régates passent à proximité de la zone d'implantation du parc. L'impact attendu est cependant faible car leurs itinéraires sont variables et par conséquent peuvent être redéfinis afin de contourner le parc.

La présence du parc en mer pourrait même constituer un attrait supplémentaire et générer une augmentation de la fréquentation des itinéraires maritimes situés à proximité du parc éolien, notamment par les plaisanciers (comme cela a été montré par des études réalisées au Danemark et en Allemagne).

Comme évoqué dans le précédent paragraphe relatif aux impacts sur la modification des ressources halieutiques, l'augmentation de productivité attendue sur le parc pourrait renforcer encore l'attrait pour la pêche de loisir.

Durant la phase travaux, les restrictions sur le tourisme et les loisirs se limitent aux activités pratiquées au sein même du parc et ses abords immédiats et aux impacts potentiels liés à l'augmentation du trafic pendant la période chantier. Ces restrictions temporaires induisent un impact faible à négligeable sur ces activités.

PHASE TRAVAUX

Fréquentation touristique					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tourisme et loisirs	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

Pratique des sports et loisirs					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tourisme et loisirs	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Permanent	

PHASE EXPLOITATION

Fréquentation touristique					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tourisme et loisirs	Faible	Moyen	Faible		Négligeable à Positif

Pratique des sports et loisirs					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tourisme et loisirs	Faible	Faible	Faible		négligeable
			Direct	Permanent	

5.3 IMPACTS SUR LE TRAFIC MARITIME

Le trafic des navires de commerce est prépondérant sur la zone de projet. Il correspond plus précisément aux navires en provenance du Dispositif de Séparation de Trafic (DST) du Pas-de-Calais (en moyenne 8 par jour) prenant le raccourci par la zone côtière.

Les impacts du projet sur le trafic maritime sont traités au sein du paragraphe 6.1.3. Ils sont considérés comme modérés au vu des enjeux sur le secteur.

5.3.1.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Les principaux impacts en phase chantier, sont liés :

- à l'augmentation du trafic maritime en phase chantier et à l'augmentation du risque de collision consécutif,
- à la présence du parc sur la trajectoire ou la zone d'activités de certains navires. La construction du parc s'accompagnera ainsi, dès l'installation des premières éoliennes, d'une modification de la route maritime des navires de commerce reliant le Havre au Pas-de-Calais (en moyenne moins de 4 navires de commerce dans chaque sens par jour).

5.3.1.2 Impacts en phase d'exploitation

De la même façon, l'augmentation de trafic liée à la maintenance du parc (1 à 3 navires en moyenne sur le site) peut être à l'origine d'un risque de collision des navires de commerce naviguant au sein ou à proximité du parc avec ses installations.

6 - IMPACTS SUR L'HYGIÈNE, SANTÉ, SÉCURITÉ ET SALUBRITÉ PUBLIQUE ET LA COMMODITÉ DU VOISINAGE

6.1 SÉCURITÉ

6.1.1 Impacts sur la stabilité des falaises (risques naturels)

6.1.1.1 *Impacts en phase de construction*

Les impacts du projet sur les risques naturels concernent uniquement la phase de construction pour laquelle l'utilisation de techniques de battage, éventuellement de forage (fonction de la nature des fonds) sont envisagées pour l'installation de la sous-station électrique, si celle-ci est implantée sur une fondation jacket. L'analyse s'efforce d'évaluer dans quelle mesure cette intervention est susceptible d'avoir un impact sur la stabilité des falaises côtières.

On notera pour mémoire, que les aérogénérateurs auront des fondations de type gravitaire ne nécessitant pas telles opérations.

D'après la bibliographie (MEDDE, 2012) le battage des pieux constitue l'opération la plus bruyante, à l'origine de vibrations, avec des valeurs maximales de niveaux de pressions sonores pouvant atteindre 235 à 240 re 1µPa à 3 ou 4 m de la source, et des niveaux d'exposition sonore de 200 à 215 dB re 1µPa/s.

Près de la source, le pic d'énergie sonore se situe dans une gamme de fréquences allant de 100 Hz à 2 kHz mais peut aller jusqu'à 10 Hz. Ensuite, les hautes fréquences s'atténuent rapidement, après 4 km la majorité de sons ont une fréquence inférieure à 5 kHz. Cette fréquence est inférieure à celle qui résulte de l'action du vent sur la surface, créant des bruits d'une fréquence de l'ordre de quelques centaines de Hz à 30 kHz.

Une telle atténuation des bruits et par conséquent des vibrations dès 4 km, permet de confirmer l'absence d'impact du parc localisé à 13 km des côtes.

Risque de fragilisation des falaises					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Risques naturels mouvements de terrain	faible	Négligeable	faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

6.1.1.2 *Impacts en phase exploitation*

En l'état des connaissances (bibliographies, études), l'exploitation d'un parc éolien ne génère aucun effet sur les risques naturels. Par ailleurs, les études hydrodynamiques et sédimentaires réalisées ont conclu à l'absence d'impact du parc sur la dynamique régionale et donc sur l'érosion du trait de côte.

6.1.1.3 Impacts en phase de démantèlement

Les opérations de démantèlement (retrait des fondations, retrait des câbles, etc.) ne nécessitent pas l'emploi de techniques de nature à modifier les risques naturels (en l'occurrence, les mouvements de terrain sur un secteur distant de 13 km).

6.1.2 Trafic maritime

6.1.2.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Ces deux phases génèrent la plus importante augmentation de trafic. D'après les études réalisées par SIGNALIS, le trafic maritime « gros tonnage » entre le Dispositif de Séparation du Trafic (DST) du Pas-de-Calais jusqu'au port du Havre représente en moyenne moins de 4 navires de commerce dans chaque sens par jour. On rappellera que cette route qui traverse l'aire d'étude immédiate, correspond à un raccourci dont l'utilisation est soumise à autorisation préalable de la capitainerie du Havre. A ce trafic, il convient d'ajouter celui lié à la plaisance et à la pêche qui peut rassembler en moyenne entre 281 et 235 bateaux par mois, soit environ une dizaine de bateaux par jour.

La phase de construction mais aussi de démantèlement s'accompagne d'un trafic maritime supplémentaire que l'on peut évaluer à une moyenne de 20 navires par jour pendant la période de mise en service des installations (prévue sur une durée de 2 à 3 ans). Par rapport au trafic actuel sur la zone, le trafic en phase de construction / démantèlement est significatif. Cependant, entre le contrôle exercé sur la navigation commerciale et la surveillance maritime mise en œuvre durant les phases de chantiers, on peut considérer que ces moyens sont suffisants pour réduire de façon efficace les risques d'accidents, mais ils ne peuvent pas être totalement écartés.

La construction du parc s'accompagne aussi d'une modification du tracé de la route maritime qui relie le Havre au Détroit du Pas-de-Calais. Cette modification sera effective dès la mise en œuvre des premières éoliennes. Elle se traduit par un évitement et trajet additionnel de + 5 minutes pour un navire type porte conteneur, soit un temps supplémentaire négligeable.

Augmentation du trafic maritime					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Trafic maritime	Moyen	Moyen	Fort		Moyen localement (négligeable à l'échelle de la Manche)
			Direct	Temporaire	

Perturbations, voire modification des cheminements maritimes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Trafic maritime	Moyen	Moyen	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

Augmentation du risque de collision pour les navires					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Trafic maritime	Moyen	Moyen	Moyen		Faible
			Direct	Temporaire	

6.1.2.2 Impacts en phase d'exploitation

Le trafic supplémentaire pour l'exploitation et la maintenance se traduit par la présence d'environ 1 à 3 navires sur site en moyenne, ponctuellement plus (pendant les campagnes de maintenance lourde). De la même façon que pour les phases de construction et de démantèlement, cette augmentation de trafic aussi modeste soit-elle, s'accompagne d'un risque d'accident potentiellement plus important.

ACCIDENTOLOGIE SPÉCIFIQUES AUX PARCS ÉOLIENS

Ce risque est à mettre en rapport avec les informations issues de la base de données CIWF. Ainsi, entre 2000 et 2011, 1 000 incidents et accidents avaient été recensés (ensemble de l'éolien terrestre et offshore) dont 126 concernaient la zone de l'Union Européenne. 1/8 des accidents ont donc lieu en Europe alors que celle-ci concentre plus du tiers de la puissance installée éolienne (source Euroserv'ER 2012). Les accidents sont donc moins fréquents en Europe grâce au respect des conditions de sécurité et des réglementations particulièrement strictes. Seuls 31 avaient un rapport avec la navigation (une collision, une collision évitée, 8 chute de pièces, 21 incidents constatés pendant la construction). D'après ces chiffres, le risque est plus important en phase travaux qu'en phase d'exploitation.

RISQUES ASSOCIÉS AUX ACTIVITÉS MARITIMES DANS LE PARC ET DANS LA ZONE DU PARC

L'étude des risques maritimes sur la zone d'étude (DNV, 2011), est basée sur les activités connues et les accidents recensés ou possibles avec notamment les situations suivantes : collisions, pollutions, pertes de cargaison, avaries, échouements, hommes à la mer, incendies et explosions, chavirages.

Il ressort, de cette étude, que la plupart des risques potentiels associés au parc éolien sont liés aux activités existantes. En termes de gravité, le risque principal est la collision avec les installations du parc.

Les risques particuliers identifiés lors de l'étude HAZID et qui ont fait l'objet d'une étude particulière (réduction des risques, mesures de compensation) sont les suivants :

- collision d'un navire à passagers avec les installations du parc éolien ;
- collision d'un navire de pêche avec les installations du parc éolien ;
- collision d'un navire de plaisance avec les installations du parc éolien ;
- chute de cargaison ;
- explosion dans la station de transformation électrique du parc éolien.

Augmentation du risque de collision pour les navires					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Trafic maritime	Moyen	Moyen	Moyen		Moyen
			Direct	Permanent	

6.1.3 Impacts sur les servitudes et les moyens de surveillance maritimes

Une étude portant sur les moyens de surveillance maritime a été réalisée pour le projet, par Signalis en 2013.

Le parc éolien en mer de Fécamp n'est concerné que par une seule servitude radioélectrique, celle relative au sémaphore de Fécamp. L'évaluation de cet impact est présentée dans la partie relative aux « Impacts sur les moyens de surveillance maritimes ».

6.1.3.1 **Impacts en phase de construction et de démantèlement**

Pendant la phase de construction, les éoliennes seront nécessairement hors fonctionnement. Les impacts sur les servitudes peuvent donc apparaître progressivement puis intégralement avec la mise en œuvre complète du parc. A l'inverse, ces impacts disparaîtront avec le démantèlement du parc. La présence des navires d'installation n'aura aucune incidence sur les moyens de surveillance. Ces impacts sont donc détaillés dans le paragraphe relatif à la phase exploitation.

6.1.3.2 **Impacts en phase d'exploitation**

Les analyses réalisées en état initial soulignent que les radars fixes maritimes qui seront certainement perturbés à différents degrés par la présence du parc éolien offshore de Fécamp sont :

- Le radar du sémaphore de Fécamp ;
- Le radar du phare de la Hève ;
- Le radar du port d'Antifer ;
- Le radar de la centrale nucléaire de Paluel.

En outre, la zone correspondant au parc intercepte les zones de couverture AIS des sémaphores de Fécamp et de la Hève. Elle est entièrement comprise dans la portée de la station DGPS du CETMEF de la Hague.

IMPACTS SUR LES RADARS FIXES

L'analyse conduite par SIGNALIS sur les moyens de surveillance de la navigation a permis d'identifier 3 types d'impacts possibles sur les radars :

- Effet de « désensibilisation » du signal radar, la forte quantité d'énergie réfléchiée par les éoliennes engendre une limitation de l'amplitude du signal, qui générera saturation du récepteur du radar. Cet effet peut-être pénalisant pour assurer la détection des petites cibles aux abords des éoliennes.
- Effet de masque derrière chaque éolienne, les superstructures des éoliennes génèrent des zones d'ombres radar qui seront évaluées et dimensionnées ici.
- Effet de génération de fausses cibles (réception par le lobe secondaire du radar ou multi-trajet du signal): c'est peut-être l'effet le plus difficile à prévoir et à évaluer. Il est toutefois possible de faire quelques prévisions sur les zones où peuvent apparaître de faux échos.

Chacun de ces effets a été évalué pour les 4 radars identifiés au point précédent.

Les modélisations et les simulations réalisées par SIGNALIS ont permis de mettre en évidence que les quatre radars maritimes fixes impactés peuvent se classer en deux catégories :

- Les radars faiblement impactés :
 - le radar du phare de la Hève,
 - le radar du Port d'Antifer,
 - le radar de la centrale nucléaire de Paluel.
- Et le radar fortement impacté :
 - le radar du sémaphore de Fécamp.

L'étude a montré que pour les 3 premiers radars (faiblement impactés) aucun des effets (désensibilisation, ombre et réflexion) n'aura un impact majeur sur la représentation du trafic maritime car ils sont positionnés beaucoup trop loin du parc éolien par rapport à leur portée maximale.

Le radar du Port d'Antifer et celui de la centrale nucléaire de Paluel sont aujourd'hui principalement utilisés pour surveiller des zones d'activités opérationnelles bien précises qui sont placées à plus de 9 milles nautiques du parc éolien. Ainsi, le parc éolien sera « vu » par ces 2 radars mais sa présence n'affectera pas leurs performances opérationnelles.

Le radar de Fécamp sera beaucoup plus impacté, l'étude a démontré que les trois effets étudiés auront potentiellement des répercussions négatives sur celui-ci. Les effets d'ombre et de réflexion parasite - faux échos sont ceux qui généreront impacts les plus importants sur la représentation du trafic maritime au voisinage du futur parc éolien.

Toutefois, ces phénomènes perturbants peuvent être atténués voire annulés si certaines mesures sont prises.

IMPACTS SUR LES PERFORMANCES DES RADARS DE SURVEILLANCE MARITIME EMBARQUÉS

Ils concernent à la fois les radars embarqués à bord des navires civils et des bâtiments de la Marine Nationale

Les moyens permanents de surveillance maritime sont essentiellement terrestres ; toutefois, les moyens maritimes relevant de diverses administrations peuvent contribuer à la surveillance soit à travers des missions dédiées (ex : missions de surveillance maritime conduites par les navires de la Marine nationale, des Affaires maritimes ou de la Douane dans la mer territoriale et dans la zone économique française), soit en opportunité et sur demande des autorités ou des organismes de coordination opérationnelle lors d'opérations particulières (par exemple des opérations de sauvetage ou des interventions en mer).

Les parcs éoliens sont susceptibles de perturber le fonctionnement des équipements mis en œuvre à cette occasion, réduire leur portée opérationnelle, ou perturber les communications entre ces navires et les centres terrestres chargés de la surveillance auxquels ils transmettent les informations recueillies.

Ces perturbations ou ces limitations peuvent aussi concerner les aéronefs (avions et hélicoptères) mis en œuvre par ces administrations : avions de surveillance des Douanes, avions et hélicoptères de la Marine nationale, hélicoptères de la Sécurité civile...

En fonction des moyens et équipements potentiellement concernés, on détaille ci-dessous les perturbations auxquelles leurs systèmes de détection, de surveillance et de communications pourraient être soumis. Au-delà de la seule surveillance sont étudiés plus généralement les impacts sur tous les systèmes embarqués pouvant concourir à la sécurité maritime.

SYSTÈMES DE SURVEILLANCE EMBARQUÉS

Les navires et aéronefs opérant dans la zone contribuent ou sont susceptibles de contribuer à la surveillance et à la sécurité maritime. C'est le cas notamment :

- des aéronefs de la douane (avions POLMAR), qui embarquent des radars et divers capteurs optiques (visible et infrarouge) ;
- des aéronefs de la Marine nationale (capteurs radars et optiques) : FALCON, hélicoptères ;
- des hélicoptères de la Protection civile ;
- des navires contribuant à l'action de l'Etat en mer (Marine nationale, Affaires maritimes, Douanes, SNSM, etc.).

Les impacts du parc sur les radars aéroportés sont très notablement atténués par rapport aux impacts sur les radars de navires, sauf dans le cas de survol du parc à basse altitude ; à part des masquages très localisés, l'impact sur les systèmes optiques est très faible.

AUTRES CAPTEURS ET SYSTÈMES EMBARQUÉS

Au-delà des impacts sur la surveillance maritime (systèmes fixes, systèmes embarqués), le parc éolien est susceptible d'entraîner des impacts négatifs sur un certain nombre de systèmes concourant à la sécurité maritime et équipant tout ou partie des navires :

- radars embarqués ;
- moyens de communication ;
- moyens de navigation radioélectriques.

RADARS EMBARQUÉS

Les impacts du parc éolien sur les radars embarqués ont fait l'objet d'un certain nombre d'études, notamment pour des projets de parcs éoliens situés à proximité de chenaux très fréquentés (par exemple le parc britannique de Kentish Flats développé par la Port of London Authority) ; ils sont de même nature que les impacts sur les radars fixes des stations de surveillance : « éblouissement » par le signal réfléchi par les éoliennes, masquages et ombres, images « miroir », déformations radiales, échos fantômes.

Ces phénomènes sont brefs et leur intensité est maximale à proximité immédiate du parc éolien et surtout au sein du parc.

MOYENS DE COMMUNICATION

Les moyens de télécommunication jouent un rôle majeur en termes de sécurité maritime. Leurs effets ont été étudiés de manière approfondie à l'étranger (notamment au Royaume Uni sous le contrôle du MCA) et en France par le CETMEF ; ils ont été confirmés par des études d'impact, dont celles conduites par les membres du maître d'ouvrage (notamment DONG Energy, en 2009 pour le projet de parc éolien de Walneys).

- VHF : les études menées à l'étranger (notamment en Grande Bretagne sous le contrôle du MCA) n'ont pas montré d'impact notable des parcs éoliens sur la propagation des signaux VHF. Cet effet sera largement compensé par la présence d'un répéteur VHF dans le parc éolien
- Communications par satellites : les études conduites dans divers pays de l'UE, ainsi que les études d'impact menées notamment par DONG Energy montrent que la présence d'un parc éolien n'a pas d'impact sur les communications maritimes par satellite (INMARSAT, IRIDIUM)
- Récepteurs SMDSM d'avertissements de navigation : le parc éolien n'aura pas d'impact sur la réception des signaux NAVTEX.

MOYENS DE NAVIGATION

- GNSS : GPS, GLONASS, GALILEO : la propagation du signal GPS ne sera pas perturbée dans le parc. Les perturbations éventuelles des signaux DGPS seront étudiées et compensées si nécessaire (relais dans le parc)
- Radiogoniométrie : la localisation radiogoniométrique VHF n'est perturbée qu'au voisinage immédiat des éoliennes (quelques dizaines de mètres) ; cet effet peut être considéré comme négligeable.
- AIS : la transmission du signal AIS peut en théorie être perturbée à proximité immédiate des éoliennes ; ces perturbations seront compensées par la proximité de la station AIS implantée dans le parc éolien.
- LORAN C : les signaux LORAN C ne seront pas notablement perturbés dans le parc éolien.
- Moyens et signaux de détresse (SARSAT-COSPAR, 2182 MHz, etc....) : des études menées notamment en Grande Bretagne, il ressort que sauf à très courte distance des éoliennes (quelques dizaines de mètres) la propagation des signaux correspondants ne sera pas perturbée.

AUTRES IMPACTS POTENTIELS

- Masquage des signaux sonores générés par le parc éolien : par temps de brume, le bruit généré par les éoliennes sera très inférieur aux signaux sonores de signalisation ;
- Sonars : quel que soit leur type et leur fréquence, les sonars (pêche, bathymétrie, sonars militaires) ne seront pas perturbés notablement, sauf au voisinage immédiat des éoliennes.

Perturbation des radars, capteurs et autres systèmes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Systèmes de surveillance maritime	Fort	Moyen	Moyen		Moyen
			Direct	Permanent	

Les meilleures techniques connues à ce jour ont été mises en œuvre pour limiter l'impact.

6.1.4 Risques pyrotechniques

Par rapport à la sécurité humaine, notamment les ouvriers du chantier et autres usagers de la mer, la mise en détonation de charges explosives occasionne des effets de souffle (ou *Blast*) thermique, de fragmentation ou d'onde de choc sous-marine. Ces effets sur l'homme sont généralement létaux lorsque celui-ci se trouve dans l'environnement proche du siège de l'explosion. Ces effets occasionnent des dégâts graves au matériel.

On citera pour mémoire les incidences suivantes sur les peuplements marins :

- **sur les poissons** : La détonation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche provoque des ondes de choc de compression postérieures à la détonation caractérisées par l'atteinte rapide d'un pic de pression extrêmement élevé suivi d'une décroissance rapide sous la pression hydrostatique ambiante. Ce déficit de pression est à l'origine de la plupart des effets sur le poisson. Le principal organe touché chez le poisson est la vessie natatoire, sac rempli de gaz qui permet à la plupart des poissons pélagiques de maintenir une flottabilité neutre. Le rein, le foie, la rate et le sinus veineux peuvent également se rompre et provoquer une hémorragie. Les œufs de poisson et les larves peuvent également être détruits ou endommagés ;
- **sur les mammifères marins** : Une détonation d'explosifs peut provoquer des dommages irréversibles à l'ouïe des mammifères marins, voire être mortelle dans certains cas. Il a été démontré que lorsqu'elle a lieu à proximité de ces animaux, elle entraîne des changements de comportement (Wright, 1982) ;
- **sur le benthos** : Le nombre de mollusques et de crustacés tués par la détonation d'explosifs serait insignifiant mais peu de données sont disponibles sur la question. Les effets sub-létaux des explosifs sur les mollusques et les crustacés, y compris les modifications de comportement, sont mal connus (Wright, 1982) ;
- **sur l'habitat du poisson** : L'utilisation d'explosifs dans l'habitat du poisson ou à proximité peut également entraîner une altération chimique ou physique de l'habitat. Par exemple, la sédimentation attribuable à l'utilisation d'explosifs peut recouvrir les frayères ou réduire, voire éliminer, les formes de vie benthiques dont le poisson s'alimente. L'ammoniac ou des composés similaires, qui peuvent être toxiques pour le poisson et d'autres biotes aquatiques, comptent parmi les sous-produits de la détonation d'explosifs (Wright, en prép.)

6.1.4.1 En phase de construction

Si le risque de présence de pollution pyrotechnique est considéré comme faible au vu de l'analyse des événements historiques sur le secteur, il n'en demeure pas moins un risque potentiel de découverte d'objets non détectés.

Pour se prémunir contre les risques associés aux mines et munitions non explosées, une campagne magnétométrie (UXO) est réalisée au préalable des opérations en mer. La procédure et la méthodologie appliquée lors de ces campagnes sont conformes aux prescriptions de la Préfecture Maritime de la Manche et de la Mer du Nord.

En l'état des connaissances (investigations sur site), le risque que les opérations impactant le sol fasse interagir une munition est faible, sur la base des éléments développés auparavant. En cas de découverte, une stratégie sera élaborée en concertation avec la Préfecture maritime et des dispositions spécifiques seront mises en œuvre.

Risques pyrotechniques					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractéristique de l'effet		Impact
Risque d'explosion (munitions, engins de guerre...)	Moyen	Moyen	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

6.1.4.2 En phase d'exploitation

Dans l'état actuel des connaissances et des études réalisées, l'exploitation du parc éolien (y compris lors des phases de maintenance lourde) ne devrait pas nécessiter d'intervenir en dehors des zones travaillées lors de la phase de construction.

Le risque pyrotechnique aura été neutralisé avant les étapes d'intervention sur les fonds marins (suite aux investigations plus fines engagées au droit de la zone d'implantation des éoliennes, des câbles et du poste électrique).

Par conséquent, l'impact en phase d'exploitation en lien avec le risque pyrotechnique est qualifié de négligeable.

Risques pyrotechniques					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet		Impact
Risque d'explosion (munitions, engins de guerre...)	Moyen	Négligeable	faible		Négligeable
			Direct	Permanent	

6.1.4.3 En phase de démantèlement

Pour les mêmes raisons qu'évoquées en phase d'exploitation, l'impact en lien avec le risque pyrotechnique est qualifié de négligeable en phase de démantèlement.

Risques pyrotechniques					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet		Impact
Risque d'explosion (munitions, engins de guerre...)	Moyen	Négligeable	faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

6.2 QUALITÉ DE L'AIR

6.2.1 Polluants issus des trafics maritimes

6.2.1.1 Impacts en phase de construction et démantèlement

L'augmentation du trafic de bateaux pendant la construction du parc provoquera l'émission de polluants atmosphériques divers (Cf. Etat Initial-partie qualité de l'air). Les émissions des oxydes d'azote NO_x, des COVNM (composés organiques volatils non méthaniques) et des particules en suspension PM ont pu être estimées à partir :

- des consommations de carburant estimées et utilisées pour la réalisation du bilan carbone : la quantité de fioul lourd est estimée à 6 050 tonnes et celle du fioul domestique à 22 930 m³ ;
- des facteurs d'émissions retenus pour le transport maritime en tonne équivalent pétrole (tep).

Tableau 61 : Facteurs d'émission retenus pour le transport maritimes de marchandises

Polluants	Facteurs d'émission retenus pour le transport	Quantité de	Quantité de
-----------	---	-------------	-------------

		maritime et le fioul lourd (en Kg polluant/Tep)	fioul en Tep	polluants en Tonne
Fioul lourd	NOx	75,6	5 759,6	435,4
	COVNM	2,5	5 759,6	14,4
	PM10	7,0	5 759,6	40,5
	TOTAL pour la phase construction (2 ans)			19 358,8
Fioul domestique	NOx*	75,6	19 375,9	1 464,8
	COVNM*	2,5	19 375,9	48,4
	PM10*	7,0	19 375,9	136,4
	TOTAL pour la phase construction (2 ans)			64 524,3

Source : BRLi, à partir d'explicit, 2008

Les quantités émises par le fioul domestique sont supérieures à celles émises par le fioul lourd. Au total et pendant toute la phase de construction, il est attendu l'émission de 1 900 tonnes de Nox, 63 tonnes de COV et 177 tonnes de particules par le trafic maritime.

Le niveau d'impact ne peut néanmoins être évalué du fait qu'aucune comparaison n'est possible (l'étude réalisée dans le port du Havre concerne les bateaux circulant dans le port). Toutefois, par comparaison avec le trafic du port du Havre et les mouvements de bateaux enregistrés chaque jour (11 770 en 2011 et 11 228 en 2012), on peut considérer que l'impact liés au trafic supplémentaire lié à ces deux phases (construction / démantèlement) est négligeable à faible.

6.2.1.2 Impacts en phase d'exploitation

La même méthodologie a été reprise pour la phase exploitation. La consommation de fioul domestique estimée pour la réalisation du bilan carbone est de 15 560 m3 pour 25 ans.

Tableau 62 : Facteurs d'émission retenus pour le transport maritimes de marchandises

Polluants	Facteurs d'émission retenus pour le transport maritime et le fioul domestique (en Kg polluant/tep)	Quantité de fioul en Tep	Quantité de polluants en tonne
Nox	75,60	13 148,2	994
COVNM	2,50	13 148,2	33
PM10	7,04	13 148,2	93
TOTAL pour la phase maintenance			43 785

Source : BRLi, à partir d'explicit, 2008

Pendant toute la phase d'exploitation et de maintenance, il est attendu l'émission de 994 tonnes de Nox, 33 tonnes de COV et 93 tonnes de particules par le trafic maritime. Ces émissions sont largement compensées par l'énergie produite par le parc et les émissions évitées du fait de l'utilisation d'une énergie renouvelable (Cf. partie Bilan carbone ci-dessous).

6.2.2 Bilan carbone et consommation énergétique

Le bilan carbone du parc éolien en mer au large de Fécamp a été réalisé en février 2013 et mis à jour en octobre 2014 avec les dernières données disponibles du parc éolien. Le calcul des émissions, basé sur la méthode « ADEME » a été réalisé pour les différentes phases du projet. La méthodologie appliquée est synthétisée dans le chapitre « Méthodes » et le rapport détaillé est intégré au cahier des expertises.

Le Bilan Carbone® prend en compte les émissions du projet pour les étapes suivantes :

- Développement du projet ;
- Fabrication des éoliennes, des fondations, du poste en mer et des câbles ;

- Construction du parc éolien offshore ;
- Exploitation du parc et de sa maintenance ;
- Démantèlement du parc.

Les résultats du bilan sont exprimés en tonnes équivalent CO₂.

6.2.2.1 Développement du projet

Les émissions associées au développement du projet, estimées sur base de ratio monétaire pour les services, sont estimées à **5 500 tonnes eq. CO₂** avec une incertitude de 2750 tonnes eq. CO₂.

6.2.2.2 Fabrication des composants

De façon générale, les équipements du parc éolien sont décomposés en composants, eux-mêmes découpés en sous-composants qui les constituent.

PRODUCTION DES MATIÈRES PREMIÈRES

Les données recueillies sur la composition des éoliennes, des fondations des éoliennes et du poste électrique sont utilisées dans le tableur de calcul Bilan Carbone® pour les matières premières. Les facteurs d'émission associés à chaque matière première intègrent à la fois l'extraction des matières premières brutes, leur transport vers le lieu de production et la production du matériau à partir du minerai ou de produits recyclés.

En conclusion, les émissions liées à la production des matières premières pour le parc éolien de Fécamp sont estimées à **332 300 tonnes eq. CO₂** avec une incertitude de 20 900 tonnes eq. CO₂.

Le détail par composant et par matériau figure ci-dessous :

Tableau 63 : Détail du calcul des émissions de GES propres à la fabrication des matières premières

Métaux	Emissions t CO ₂ e	Tonnes utilisées	% issu du recyclé	kg CO ₂ e par tonne
Acier	96 763	63 744	80%	1 518
Cuivre	2 434	830	x% ⁸⁶	2 933
Cuivre	2 933	1 000	x% ⁸⁶	2 933
Acier	6 881	2 900	39,1%	2 373
Acier	113 107	47 668	39,1%	2 373
Aluminium	3 874	394	x% ⁸⁶	9 827
Zinc	61	21	x% ⁸⁶	2 933
Aluminium	37 736	3 840	x% ⁸⁶	9 827
Total	263 790			

Plastiques	Emissions t CO ₂ e	Tonnes utilisées	kg CO ₂ e par tonne
Composites et polyuréthane	1 023	232	4 400
Composites et polyuréthane	12	3	4 400
Total	1 035		

⁸⁶ En l'absence d'information à ce stade, il a été considéré un taux de recyclage de 0%.

Verre		Emissions t CO ₂ e	Tonnes utilisées	kg CO ₂ e par tonne
	Fibre de verre	14 816	6 972	2 125
Total		14 816		

Matériaux de construction - Vrac		Emissions t CO ₂ e	Tonnes utilisées	kg CO ₂ e par tonne
	Béton	40 72	456 500	88
	Grave non traitée	12 450	830 000	15
Total		52 622		

Source : EDF EN, 2014

PRODUCTION DES COMPOSANTS

Les émissions de gaz à effet de serre propres à la fabrication des composants des turbines qui sont estimées à **5 000 tonnes eq. CO₂** avec une incertitude de 184 tonnes eq. CO₂, sur base de données génériques relatives à la consommation d'énergie des usines de fabrication des éoliennes.

6.2.2.3 Construction du parc

TRANSPORT DES COMPOSANTS JUSQU'AU PORT D'ASSEMBLAGE

Les émissions de gaz à effet de serre relatives au transport des différents composants vers le port d'assemblage (hors fondations gravitaires construites au port du Havre) sont estimées à environ **3 700 tonnes eq. CO₂** avec une incertitude de 1 600 tonnes eq. CO₂.

Le détail du calcul par type de fret est présenté ci-dessous :

Tableau 64: Détail du calcul des émissions de GES liés au fret des composants vers le port de construction

Fret vers port de construction	Emissions	
	t CO ₂ e	%
	10	0,3%
	123	3%
	3 577	96%
Total	3 711	100%

Source : EDF EN, 2014

INSTALLATION SUR SITE

L'impact de la construction du parc sur les émissions de gaz à effet de serre est principalement dû aux émissions associées à l'utilisation de navires pour l'installation des différents équipements. Le nombre de jours de navires nécessaires à la construction du parc éolien en mer au large de Fécamp a été évalué par l'équipe projet aux délais suivants :

- L'équivalent de 241 jours de navire consommant 20 tonnes de Marine Gas Oil (MGO) / jour pour l'installation des éoliennes et du poste en mer, dont 82 jours de standby.
- L'équivalent de 128 jours de navire consommant 25 tonnes de Marine Gas Oil (MGO) / jour pour l'installation des câbles, dont 37 jours de standby.
- L'équivalent de 1000 jours de navire consommant 300 L / heure de Marine Diesel Oil (MDO) pour l'installation des fondations, dont 200 jours de standby

- L'équivalent de 2 ans de 7 petits navires consommant 200L/h/navire de Marine Diesel Oil (MDO) pour la mise en service et les installations diverses, ces navires étant en standby 30% du temps.

Le stand-by correspond à l'aléa météo pour l'installation des différents équipements. Ainsi, lors de ces journées aléa météo, les navires ne pourront pas quitter le port pour installer les équipements ou bien ils seront immobilisés au niveau du parc en mer. Une consommation de carburant résiduelle est tout de même considérée lors de ces journées standby pour les gros navires : 5 tonnes de MGO.

Ces données permettent d'estimer la consommation de carburant propre à la construction du parc éolien en mer au large de Fécamp :

- 6 050 tonnes de fioul lourd pour les gros navires
- 22 930 m³ de fioul domestique pour les petits navires

L'impact CO₂ de la construction du parc peut donc être estimé à **96 400 tonnes eq. CO₂** avec une incertitude de 3 300 tonnes eq. CO₂.

Tableau 65 : Calcul des émissions de GES propres à la construction du parc éolien en mer

Construction du parc	Emissions	
	t CO ₂ e	%
Fioul domestique, France	74 382	77%
Fioul lourd, France	22 008	23%
Total	96 391	100%

Source : EDF EN, 2014

6.2.2.4 **Exploitation et maintenance**

La seule production d'électricité grâce aux éoliennes n'entraîne pas d'émission de CO₂. En revanche, les opérations de maintenance qui ont lieu au cours de l'exploitation du parc sont à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre.

Le service logistique d'Alstom estime que la consommation annuelle de carburant liée aux opérations de maintenance d'une turbine est de 7 500L. Ainsi l'exploitation des 83 turbines pendant 25 ans entrainera la consommation de 15 560 m³ de carburant.

Les opérations de maintenance du parc pendant 25 ans entraineront donc des émissions d'un total de **50 500 tonnes eq. CO₂** avec une incertitude de 2 100 tonnes eq. CO₂. L'impact carbone associé à la consommation de carburant est présenté ci-dessous :

Tableau 66 : Calcul des émissions de GES propres aux opérations de maintenance du parc éolien en mer

Exploitation et maintenance	Emissions	
	t CO ₂ e	%
Combustible	50 484	100%
Total	50 484	100%

Source : EDF EN, 2014

6.2.2.5 **Démantèlement et valorisation des matériaux**

De la même manière que pour la construction, les temps de déconstruction sont considérés identiques pour l'enlèvement des câbles, des turbines, du poste en mer et de leur fondation. Une consommation résiduelle de carburant est considérée pour les journées standby des gros navires.

Ces données permettent d'estimer la consommation de carburant propre à la déconstruction du parc éolien en mer au large de Fécamp :

- 6 050 tonnes de fioul lourd pour les gros navires
- 22 930 m³ de fioul domestique pour les petits navires

L'impact CO₂ de la déconstruction du parc peut donc être estimé à **96 400 tonnes eq. CO₂** avec une incertitude de 3 300 tonnes eq. CO₂.

Tableau 67 : Calcul des émissions de GES propres à la déconstruction du parc éolien en mer

Construction du parc	Emissions	
	t CO2e	%
Fioul domestique, France	74 382	77%
Fioul lourd, France	22 008	23%
Total	96 391	100%

Source : EDF EN, 2014

S'y ajoutent :

- L'impact du transport de ces matériaux en fin de vie, estimé à **6 100 tonnes eq. CO₂** avec une incertitude de 3 300 tonnes eq. CO₂.
- L'impact carbone de la valorisation des matériaux, estimé à **5 000 tonnes eq. CO₂** avec une incertitude de 1 300 tonnes eq. CO₂

Par ailleurs, le processus de recyclage des métaux leur permet d'être ensuite réutilisés. Ce phénomène peut donc se traduire par une économie de près de **50 000 tonnes eq. CO₂** comme indiqué ci-dessous.

Tableau 68 : Calcul des émissions de GES évitées grâce au recyclage des métaux

Economies (valorisation)	Tonnes équivalent CO ₂
Emissions évitées métaux	- 50 930
Total	- 50 930

Source : EDFen, 2013

6.2.2.6 Conclusion⁸⁷

Toutes phases confondues, les émissions de gaz à effet de serre du parc éolien en mer au large de Fécamp sont estimées à **600 500 tonnes eq. CO₂** pour l'ensemble de son cycle de vie, avec une incertitude de près de 22 000 tonnes eq. CO₂.

Par ailleurs, une économie de près de **50 000 tonnes eq. CO₂** pourrait être prise en compte grâce à la valorisation des métaux en fin de vie.

Le détail par étape est indiqué ci-dessous :

Tableau 69 : Bilan des émissions de GES du parc éolien en mer

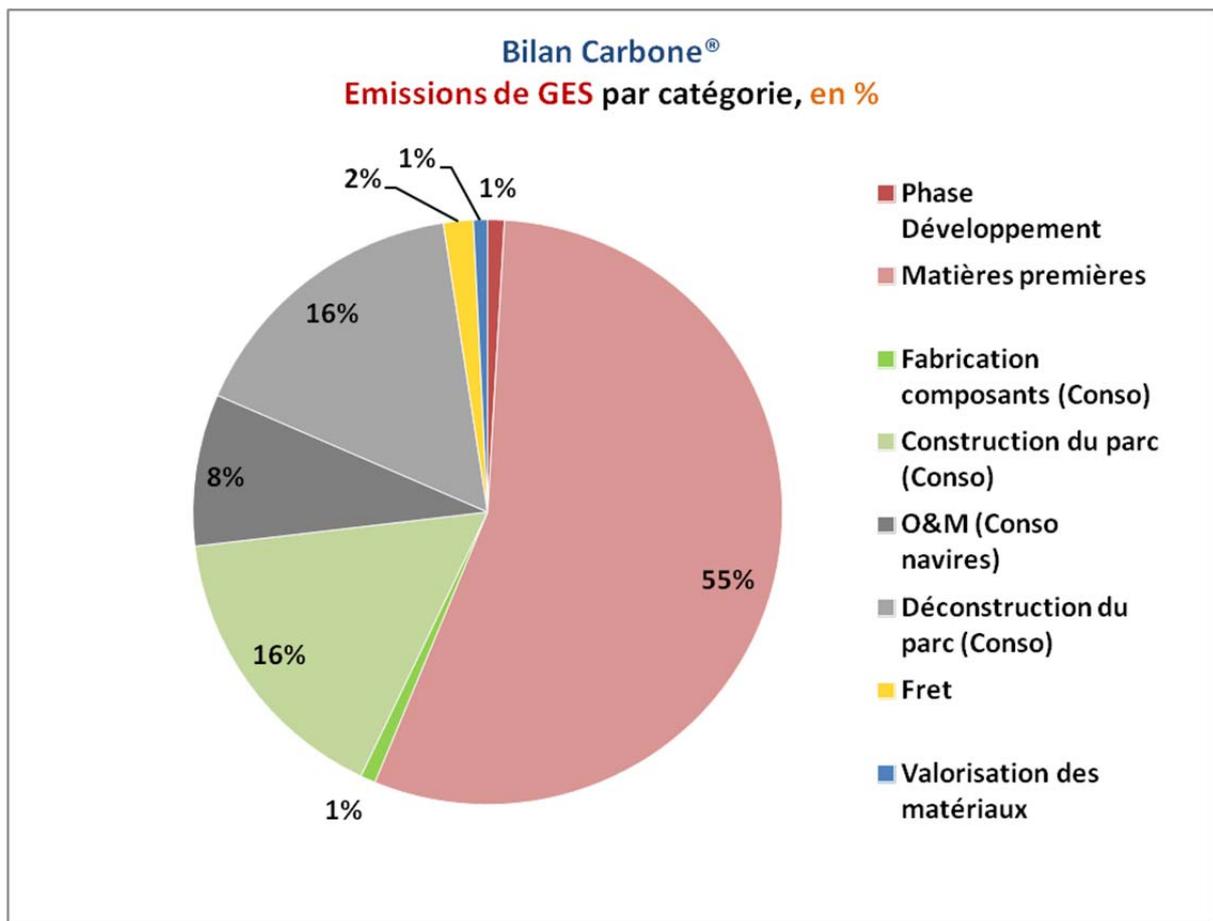
Bilan des émissions de gaz à effet de serre	Emissions		Incertitudes	
	Tonnes équivalent CO ₂	Relatives	Tonnes équivalent CO ₂	%
Phase développement	5 500	1%	2 750	50%

⁸⁷ Les facteurs d'émission sont issus de la base ADEME de la méthode Bilan Carbone®, il s'agit de valeurs moyennes. Les calculs issus de la méthode Bilan Carbone © ont pour but d'identifier les ordres de grandeurs des principaux gisements de gaz à effet de serre, ils sont systématiquement accompagnés d'une incertitude.

Matières premières	332 262	55%	20 854	6%
Fabrication des composants	4 961	1%	183	4%
Construction du parc	96 391	16%	3 285	3%
Exploitation et maintenance	50 484	8%	2 132	4%
Déconstruction du parc	96 391	16%	3 285	3%
Fret	9 802	2%	13 616	37%
Valorisation des matériaux	4 646	1%	1 349	29%
Total	600 436	100%	21 989⁸⁸	4%

Source : EDF EN, 2014

Les matériaux nécessaires à la construction des équipements représentent donc plus de 50% des émissions de gaz à effet de serre totales du parc tout au long de sa vie.

Figure 108 : Répartition des émissions de GES en équivalent CO₂ par catégorie

Source : EDF EN, 2014

En conclusion **les émissions de gaz à effet de serre du parc éolien en mer au large de Fécamp sont estimées à environ 600 500 tonnes eq. CO₂ pour l'ensemble de la durée de vie du parc avec une incertitude de près de 22 000 tonnes eq. CO₂.**

⁸⁸ A noter que dans le Bilan Carbone®, l'incertitude totale est calculée automatiquement par le tableur comme un écart-type, elle est inférieure à la somme de l'incertitude pour chaque composant

La valorisation des métaux en fin de vie permet d'éviter 51 000 tonnes eq. CO₂ d'émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie du parc en mer, à l'exception des étapes de fret des matériaux vers l'usine de fabrication des composants des éoliennes.

Avec ses 83 éoliennes, la production d'électricité attendue pour les 25 ans d'exploitation du parc est estimée à 45 000 GWh.

Les émissions de GES ramenées au kWh produit sont donc de :
13,3 g Eq.CO₂ / kWh produit
+/- 0,49 g Eq.CO₂ / kWh produit

Cette valeur est à comparer à d'autres sources de production d'électricité. L'ADEME et l'association Bilan Carbone® recensent dans la base Carbone de l'ADEME les valeurs moyennes des émissions CO₂ associées à la production d'électricité dans différents pays. Ces valeurs moyennes sont présentées ci-dessous :

Tableau 70 : Emissions de GES en tonnes eq. CO₂ des différents types de production d'électricité

Type de production d'électricité	Emissions CO2 en g eq. CO ₂ / kWh produit
France - moyenne	72
Union Européenne - moyenne	306
Parc éolien en mer au large de Fécamp	13
Parc éolien terrestre – moyenne ADEME	3 à 22
Cycle combiné à gaz	350 à 400
Centrale à charbon	800 à 1000

Source : EDF EN, 2014

6.3 EMISSIONS LUMINEUSES

C'est essentiellement pendant les phases de construction et de démantèlement que les émissions lumineuses seront les plus importantes pour les besoins des chantiers. Ces besoins en éclairage peuvent s'assimiler à ceux nécessaires aux plateformes pétrolières, généralement compris entre 500 et 1 000 lampes.

Pendant la phase d'exploitation, les émissions lumineuses se limitent aux balisages réglementaires, éventuellement des éclairages plus intenses lors des opérations de maintenance (en cas d'intervention nocturne ou par temps couvert). Ce type d'intervention reste donc exceptionnel et particulièrement limité dans l'espace.

Les impacts relatifs aux émissions lumineuses concernent plus spécifiquement les aspects relatifs à la sécurité aérienne et maritime, le paysage ou encore l'avifaune. Ces impacts sont détaillés dans les parties qui abordent ces différents aspects, notamment les cahiers d'expertises.

6.4 BRUITS AÉRIEN

Cette partie synthétise les éléments de l'étude d'impact acoustique du projet réalisée par EREA en 2014 (rapport disponible dans le cahier des expertises).

Pour mémoire, les riverains les plus proches de la zone d'implantation des éoliennes sont situés à Fécamp, à une distance de 13 km environ des premières machines.

6.4.1 Impacts en phase de construction et démantèlement

Dans la mesure où la solution retenue pour les fondations n'est pas le battage de pieu, et où la zone de chantier est distante de plus de 10 km des côtes, les bruits générés en phase travaux sont très limités. Seule la station de transformation peut être implantée sur une fondation jacket avec 4 à 8 pieux battus, mais ces travaux demeurent ponctuels à l'échelle du chantier (le battage de pieux de la station de transformation devrait engendrer des niveaux de plus de 160 dB(A) à 1 mètre avant d'engendrer un dépassement des seuils réglementaires).

De même, le démantèlement est une opération non impactante compte tenu de la distance et des moyens mis en œuvre.

Ainsi, les impacts acoustiques des travaux de construction et de démantèlement sont considérés comme négligeables.

Ambiance sonore					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet		Impact
Impact sonore (bruit des machines, frottement de l'air sur les pales...)	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

6.4.2 Impacts en phase d'exploitation

Les bruits produits par les éoliennes présentent les particularités suivantes :

- A des vitesses de vent inférieures à environ 3 m/s (moins de 11 km/h environ ou moins de Force 2 sur l'échelle de Beaufort) : les pales restent immobiles et l'éolienne ne produit pas. Le faible bruit perceptible est issu du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât des pales,
- A partir d'une vitesse d'environ 3 m/s (soit 11 km/h environ ou Force 2 sur l'échelle de Beaufort) : l'éolienne se met tout juste en fonctionnement et fournit une puissance qui augmente linéairement en fonction de la vitesse du vent jusqu'à environ 13 à 15 km/s selon le modèle. Le bruit est alors composé du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât et du frottement des pales dans l'air, ainsi que du bruit des systèmes mécaniques.
- Au-delà de 13 m/s (soit 47 km/h environ ou Force 6 sur l'échelle de Beaufort) : l'éolienne entre en régime nominal avec une production constante. Le bruit est alors composé du bruit aérodynamique qui augmente avec la vitesse du vent, le bruit mécanique restant quasiment constant.

L'expertise acoustique réalisée par le bureau d'étude EREA, *Ingénierie* indique que l'impact acoustique des éoliennes est « quasi-nul, car les niveaux maximums atteints au droit des habitations situées en bas des falaises de Fécamp, sont de l'ordre de 23,2 dB(A). En effet, plus de 13 km séparent les sources de bruit (machines) et les récepteurs (habitations).

Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ*.

En saison non végétative comme en saison végétative, en période diurne comme en période nocturne, l'analyse prévisionnelle fait apparaître qu'il n'y a aucun risque de gêne acoustique dans la mesure où les émergences globales sont négligeables, voire nulles.

Il est observé une émergence maximale de l'ordre du dixième de décibel dans la majeure partie des situations, au droit de plusieurs récepteurs et au maximum de 1,5 dB(A) en période de nuit dans le pire des cas. Avec de telles faibles contributions (23,2 dB(A) maximum), le respect des seuils est assuré au droit des habitations les plus exposées au projet.

Sur la base de ces résultats, le seuil réglementaire d'émergence global nocturne (3 dB(A)) serait atteint si la puissance acoustique par machine était supérieure à 119 dB(A) à 4 m/s, or les hypothèses constructeur pour l'Haliade 150 sont de 102,1 dB(A) à 4 m/s.

Pour que l'émergence nocturne soit de 3 dB(A) (seuil réglementaire), il faudrait que la contribution de l'ensemble du parc soit supérieure de 16,8 à 24,7 dB(A).

L'éloignement du projet fait, que malgré le nombre important de machines, la contribution sonore du projet au droit des habitations les plus proches reste négligeable. Les niveaux maximums atteints au droit des habitations situées en bas de la falaise de Fécamp est de l'ordre de 23,2 dB(A).

L'analyse acoustique prévisionnelle fait apparaître par ailleurs que les seuils réglementaires admissibles sont respectés pour l'ensemble des habitations concernées par le projet éolien en mer, au large de Fécamp, quelles que soient les saisons, les périodes de jour, de nuit ou du matin et les conditions (vitesses et directions) de vent considérées, avec une marge très importante.

Ambiance sonore					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet		Impact
Impact sonore (bruit des machines, frottement de l'air sur les pales...)	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Direct	Permanent	

6.5 VIBRATIONS

Les effets potentiellement les plus importants concernent uniquement la phase de construction et le battage des 4 à 8 pieux de la fondation de la sous-station électrique. Il a été montré dans le cadre de l'analyse des impacts sur les risques naturels que l'atténuation des bruits (que l'on peut aussi étendre aux vibrations) est importante dès 4 km. Au-delà, on peut considérer à l'absence d'impact d'un parc localisé à 13 km des côtes.

Risque de fragilisation des falaises					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet		Impact
Risques naturels	Négligeable	Négligeable	Négligeable		Négligeable
			Indirect	Temporaire	

6.6 ODEURS

6.6.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Les incidences se limitent pour l'essentiel aux émissions de navires (gasoil). Ces émissions ont d'avantage un impact sur les émissions de GES que sur les odeurs. Cet impact est donc considéré comme **négligeable**.

6.6.2 Impacts en phase d'exploitation

La production d'électricité par les éoliennes ne génère pas d'odeur. Les incidences se limitent aux émissions de navires (gasoil). Le projet n'a donc aucun impact sur cette composante.

6.7 CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Ces incidences ne concernent que la phase d'exploitation. L'impact des champs magnétiques sur la faune marine est traité dans les parties spécifiques.

De façon générale, l'émission d'ondes électromagnétiques est susceptible d'engendrer des perturbations, en particulier pour les espèces s'appuyant sur l'électro-réception ou l'utilisation d'ondes magnétiques pour se déplacer, chasser et migrer.

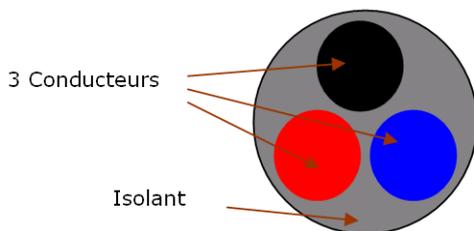
Différents types de champs peuvent être générés par les câbles électriques reliant les éoliennes entre elles :

- champ électrique ou champ E, mesuré en Volts par mètre (V/m) ;
- champ magnétique ou champ B, mesuré en Tesla (T).

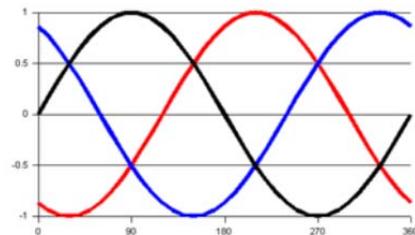
Un champ magnétique résulte de la circulation d'un courant (en Ampères) dans un conducteur. Un champ électrique résulte de la tension (en Volts) aux bornes d'un conducteur. On appelle champ électromagnétique l'association du champ électrique et du champ magnétique car ils apparaissent généralement simultanément à proximité des conducteurs faisant transiter un courant électrique.

Le raccordement électrique au sein du parc éolien s'effectue à l'aide de câbles sous-marins dans lesquels circule un courant alternatif triphasé, par l'intermédiaire de 3 conducteurs, positionnés « en trèfle ». La somme instantanée du courant dans les 3 conducteurs est, en condition normale, égale à zéro. Plus les conducteurs sont rapprochés, plus le champ magnétique est faible. Par ailleurs, la disposition en trèfle fait que les champs émis par les trois conducteurs se compensent partiellement. Les câbles tripolaires permettent de rapprocher au mieux les 3 conducteurs.

Câble sous-marin tripolaire (15-20 cm de diamètre)



Allure des courants dans les trois conducteurs



Source EOHF, 2011

Des écrans permettent en outre de confiner l'essentiel des émissions à l'intérieur même du câble et offrent une parfaite barrière au champ électrique. Il subsiste toujours un léger courant non désiré, induit au sein même des écrans qui est à l'origine d'un champ électrique de faible intensité à l'extérieur du câble. En définitive, on peut retenir que le champ électrique est maintenu à l'intérieur des câbles et que seuls les champs magnétique et électrique induits sont mesurables à l'extérieur.

Le rayonnement magnétique possible est de 0,05 μ Tesla à la source, 0,01 μ Tesla à 5 m et de 0,005 μ Tesla à 20 m soit une intensité 1000 fois inférieurs à celle du champ magnétique terrestres (48 à 49 μ Tesla) (Cf. Figure 94 : Champ magnétique généré par un câble 33 kV- Source : COWRIE, 2003).

Compte tenu de la très faible intensité des champs magnétiques émis au sein du parc en comparaison avec le champ magnétique terrestre, de l'ensouillage de l'essentiel des câbles, de la diminution rapide du champ magnétique avec la distance par rapport aux câbles, cet impact est négligeable. Pour mémoire, le champ magnétique créé par un tramway est de l'ordre de 50 μ Tesla (Source : OMS).

Modification du champ électromagnétique					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Risque d'occurrence de l'effet		Impact
Population	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Indirect	Permanent	

7 - ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX

Cette analyse est basée sur la reprise du tableau 62 (« Synthèse des effets sur les composantes du milieu ») dans lequel sont reportés les niveaux d'impacts.

Ce tableau, permet à la fois :

- de lister les composantes de l'environnement concernées par les effets les plus importants ;
- de lister les effets que l'on peut considérer comme les plus importants dans le cadre de la mise en œuvre du projet.

Les mammifères marins, l'avifaune ainsi que les habitats et biocénoses benthiques correspondent aux enjeux naturels les plus sollicités par le projet. Cette sollicitation est cependant à relativiser si l'on considère que les niveaux d'impacts sont généralement faibles. Dans le détail, l'analyse fait ressortir les principaux effets suivants.

- L'augmentation du bruit et la perte ou l'altération d'habitats pour les mammifères marins et l'avifaune pendant la période de travaux.

En phase d'exploitation :

- les effets liés aux risques de collision sur les éoliennes (risques pour l'avifaune), ou l'augmentation du risque pour les mammifères marins du fait d'un accroissement du trafic maritime sur la zone d'étude ;
- l'effet barrière imposé par les éoliennes, sensible pour l'avifaune ;
- la perte, l'altération ou la modification d'habitats qui concernent la majorité des peuplements ;
- Dans une moindre mesure, la modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles.

Au final ce sont finalement les continuités écologiques et les équilibres biologiques qui correspondent à la synthèse des principaux effets évoqués auparavant, qui sont principalement concernés.

Cette analyse met aussi en avant les aspects sécuritaires: l'augmentation du trafic maritime pendant la période de travaux est susceptible à la fois d'augmenter les risques d'incidents /accidents entre navires mais aussi le risque de collision avec les mammifères marins. L'analyse met en avant la nécessité de disposer d'un ensemble de dispositions pour assurer la sécurité des navigants du fait de la présence d'un « nouvel obstacle ».

En dehors de ces aspects, on peut relever les points positifs liés à l'existence même du parc et l'opportunité de mettre en place une réserve favorable aux espèces marines (notamment les espèces halieutiques et biocénoses benthiques). La présence du parc s'accompagne généralement généralement de restriction sur les usages de la pêche, potentiellement favorable à la préservation du milieu. Cet effet peut encore être renforcé par la mise en œuvre d'une réserve effective.

Les autres points positifs, soulignés dans le cadre du bilan carbone, concernent la production d'énergie à faible émission de gaz à effet de serre. C'est bien entendu la raison d'être du projet, mais elle confirmée par les résultats du bilan carbone qui prend en compte les différentes étapes de la construction à l'exploitation du parc.

Cette analyse permet au final de cibler les effets et impacts pour lesquels des mesures particulières devront être mises en œuvre. Ces mesures sont détaillées dans la suite de ce rapport.

ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

Les articles R.122-1 et suivants du code de l'environnement, précisent les conditions d'application de l'article L.122-3 du code de l'environnement, qui indique que l'étude d'impact doit comporter une analyse des « effets cumulés avec d'autres projets connus ».

L'article R. 122-5 du code de l'environnement précise que les autres projets connus sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact, ont fait l'objet :

- d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique,
- d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Dans le cadre de cette analyse ont été pris en compte, parmi les projets répondant à l'un des 2 critères ci-dessus, les projets qui du fait de leur localisation à proximité du projet et/ou de leurs impacts potentiels sont susceptibles d'induire des effets cumulés avec le projet de création du parc éolien en mer de Fécamp.

1 - LA NOTION D'EFFETS CUMULÉS

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, des effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés naturelles, écosystèmes, activités, etc.). Elle inclut également la notion de synergie entre effets.

C'est donc une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité / ressource impactée, approche multi-projets. Les effets cumulés sur une entité donnée sont le résultat des actions (projets, programmes, etc.) passées, présentes et à venir. Ce cumul doit également prendre en compte les effets causés par toutes les autres actions qui affectent cette même entité. L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais collectivement importantes :

- des impacts élémentaires faibles (par exemple d'impacts secondaires) mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants susceptibles d'engendrer des incidences notables : pollution des milieux, contamination des chaînes alimentaires, etc. ;
- le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences que l'addition des impacts élémentaires.

Concrètement, trois types d'effets cumulés existent :

- L'« effet cumulé additionnel » : c'est lorsque les impacts élémentaires de chacun des projets s'additionnent. L'effet cumulé additionnel représente alors la somme des effets de chacun des impacts élémentaires ($1+1=2$).
- L'« effet cumulé synergique » : c'est lorsque l'effet cumulé issu des impacts élémentaires est plus important que l'effet de chacun des impacts élémentaires pris séparément. Il y a « effet cumulé synergique » lorsque les effets des impacts élémentaires se décuplent ($1+1=4$ par exemple).
- L'« effet cumulé antagoniste » : c'est lorsque l'effet cumulé de deux projets est moins fort que les effets pris individuellement, ($1+1=0,5$ ou $1,5$ par exemple).

2 - LISTE DES PROJETS SUSCEPTIBLES D'INDUIRE DES EFFETS CUMULÉS AVEC LE PROJET

La liste des projets à prendre en compte pour l'étude des effets cumulés du projet a été défini en lien avec les services de l'Etat. Le porteur de projet a eu accès aux informations publiques dont disposait l'administration sur les projets connus à prendre pour l'évaluation des effets cumulés et notamment les projets d'arrêté préfectoraux lorsqu'ils étaient établis, les avis de l'autorité environnementale ainsi que les études d'impact ou étude d'incidences au titre de la Loi sur l'Eau.

Il s'agit :

- de projets d'exploitation ou d'extension d'exploitation de gisements de granulats marins
- de projets de dragages
- d'un projet de mise aux normes de station d'épuration, à Fécamp.
- de projet de parcs éoliens en mer situés dans la Manche Est

Ils sont listés ici par ordre de désignation par l'Autorité Environnementale :

- Dragage d'entretien du chenal et immersion des produits (KANNIK) ;
- Amélioration des accès maritimes du port de Rouen ;
- Projet de dragage- Appontement TOTAL CFR Canal de Tancarville ;
- Projet d'expérimentation de clapage des sédiments de dragage d'entretien du port de Rouen en baie de Seine orientale (MACHU) ;
- Dragage d'entretien de l'estuaire amont de la Seine entre Rouen et Vieux-Port ;
- Dragages d'entretien du port du Tréport ;
- Demande d'exploitation d'un gisement de granulats marins - GIE Graves de Mer ;
- Demande d'exploitation d'un gisement de granulats marins - GIE Gris Nez ;
- Améliorations des accès maritimes du port de Rouen ;
- Mise aux normes STEP de Fécamp ;

Le maître d'ouvrage a en projet la création du parc éolien en mer de Courseulles-sur-mer. Même si ce projet n'a pas fait l'objet d'un avis publié de l'autorité environnementale, il est pris en compte dans la présente analyse.

Les parcs éoliens en mer de Navitus Bay et Rampion, située dans la Manche Est au large des côtes britanniques sont également pris en compte

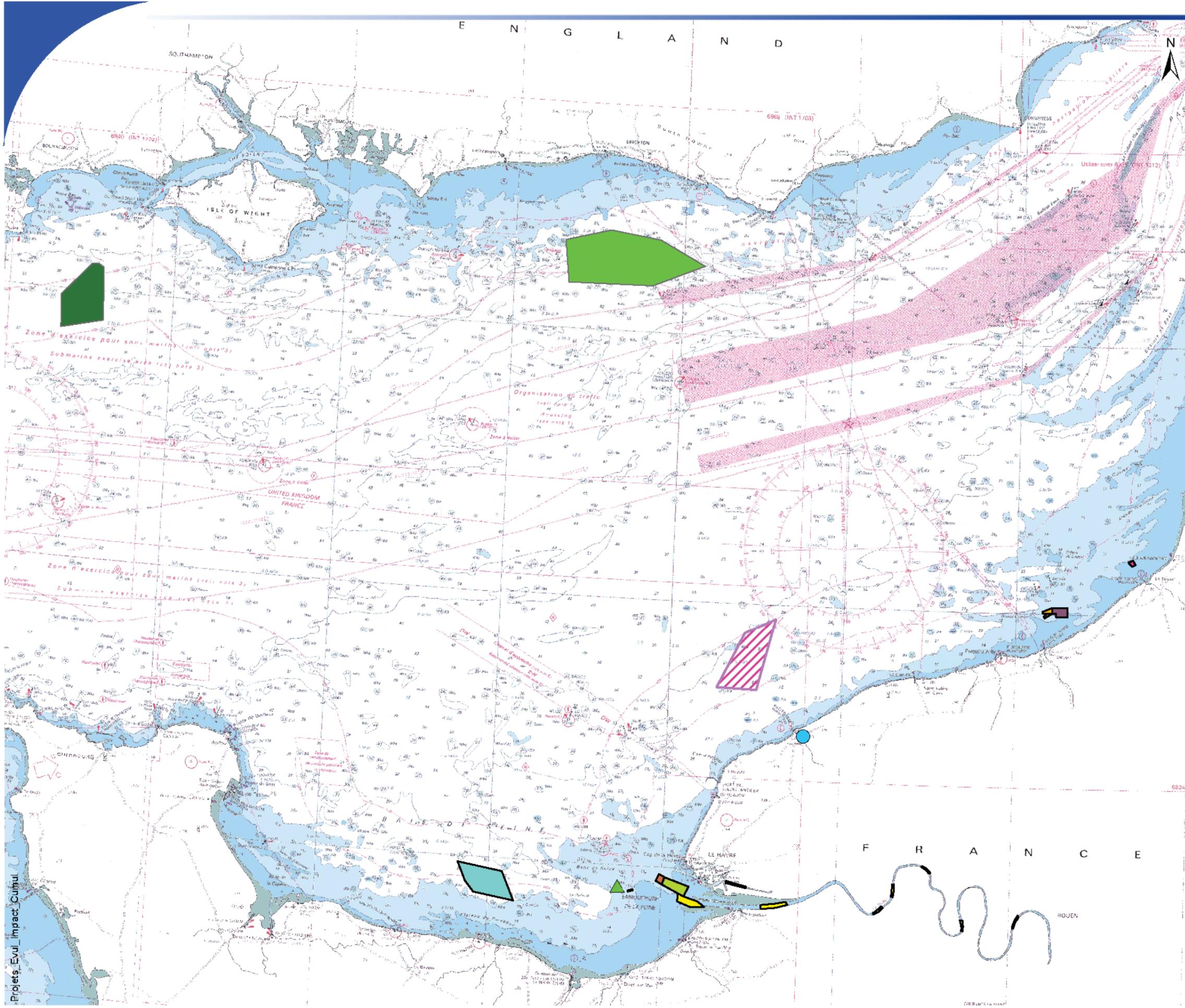
Par ailleurs, un mât de mesures est installé dans l'aire d'étude immédiate. Ce mât de mesures a fait l'objet d'autorisations en août 2014. Sa localisation et son impact limité font qu'il ne modifie pas l'évaluation de l'impact environnemental du parc éolien au titre des effets cumulés.

Un tableau de synthèse des principales caractéristiques de chacun des projets est dressé ci-après. Il établit pour chacun d'entre eux :

- la désignation du projet ;
- la ou les dates clés de l'opération ;
- Le régime réglementaire et lorsque possible les rubriques de nomenclature visées ;
- l'aire d'influence et les principaux effets de chaque projet tels que déterminés sur vue des dossiers d'étude d'impact fournis par l'Autorité Environnementale ;

- l'aire d'influence et les principaux effets de chaque projet tels que déterminés de façon générique ou d'avis d'expert lorsque les documents d'étude d'impact n'ont pas été mis à disposition

Il est suivi de la localisation cartographique des projets examinés.



Carte n°

Localisation des projets pour l'évaluation des impacts cumulés



LEGENDE

- Aire d'étude immédiate
- STEP Fécamp
- Site d'expérimentation hydro-sédimentaire du Machu
- Dragage d'entretien du port du Tréport
- Immersion des produits de dragage : site historique du Kannik
- Immersion des produits de dragage : site élargi du Kannik
- Parc éolien de Courseulles sur mer
- Parc éolien offshore de Navitus Bay
- Parc éolien offshore de Rampion
- Projet de dragage de l'apportement de TOTAL CFR (canal de Tancarville)
- Projet demande exploitation gisement granulats marins GIE Graves sur mer
- Projet demande exploitation gisements granulats marins GIE Gris Nez
- Projet d'amélioration des accès au port de Rouen
- Site d'expérimentation biologique Le Machu

FOND : SHOM
ECHELLE : 1 / 750 000
 0 5 10 20 Km
 0 2 4 6 Milles nautiques



Projets_Eval_Impact_Cumul

Tableau 72 : Synthèse des caractéristiques des projets dont l'effet cumulatif est examiné

identifiant cascade	désignation des travaux	localisation	maître d'ouvrage	Procédure (A : autorisé)	rubriques de la nomenclature concernées	Date arrêté préfectoral	Type de travaux	Principaux effets	Principales composantes impactées	Rayon d'influence des effets (défini sur base des études d'impact des projets / d'avis d'experts ou des connaissances génériques pour le type de projet)	Mobilité de la composante / aire de déplacement potentiel	Distance par rapport au Projet éolien en mer de Fécamp	étape du projet
76-2010-00015	dragage d'entretien du chenal et immersion des produits (KANNIK)	ROUEN	GPM ROUEN	A	4130	25-oct-10	Dragage et clapage	Turbidité Qualité des eaux Destruction/recouvrement des fonds	Benthos Ressources Halieutiques	<10 km	Local (Benthos) Régionale (ressources halieutiques)	>40 km	Travaux d'entretien (continus)
76-2010-00129	amélioration des accès maritimes du port de Rouen	toutes communes du HAVRE à ROUEN	GPM ROUEN	A	4110 + 3120 + 4120 + 4130	30-nov-11	Dragage et mise en décharge à terre	Turbidité Qualité des eaux Destruction/recouvrement des fonds	Benthos Ressources Halieutiques	<10 km	Local (Benthos) Régionale (ressources halieutiques)	>40 km	Travaux en cours
76-2011-00058	Projet de dragage-Appontement TOTAL CFR Canal de Tancarville	GONFREVILLE-L'ORCHER	TOTAL RAFFINAGE MARKETING	A	4130 + 4120	04-nov-11	Dragage et mise en dépôt des matériaux	Turbidité Qualité des eaux Destruction/recouvrement des fonds	Benthos Ressources Halieutiques	<10 km	Local (Benthos) Régionale (ressources halieutiques)	>40 km	
76-2011-00082	Projet d'expérimentation de clapage des sédiments de dragage d'entretien du port de Rouen en baie de Seine orientale (MACHU)	LE HAVRE, honfleur/deauville	GPM ROUEN	A	4130	21-déc-11	Dragage et clapage	Turbidité Qualité des eaux Destruction/recouvrement des fonds	Benthos Ressources Halieutiques	<10 km	Local (Benthos) Régionale (ressources halieutiques)	>40 km	En cours
76-2011-00595	Dragage d'entretien de l'estuaire amont de la Seine entre Rouen et Vieux-Port	43 communes	GPM ROUEN	A	3210	à venir	Dragage et mise en décharge à terre	Turbidité Qualité des eaux Destruction/recouvrement des fonds	Benthos Ressources Halieutiques	<10 km	Local (Benthos) Régionale (ressources halieutiques)	>40 km	Travaux à venir
76-2012-00266	dragages d'entretien du port du Tréport	LE TREPORT	CG 76	A	4130	à venir	Dragage et clapage	Turbidité Qualité des eaux Destruction/recouvrement des fonds	Benthos Ressources Halieutiques	<10 km	Local (Benthos) Régionale (ressources halieutiques)	>80 km	Travaux à venir
Avis de l'AE - 2011	Demande d'exploitation d'un gisement de granulats marins - GIE Graves de Mer		GIE Graves de Mer	A	-	?	Dragage	Turbidité Destruction/recouvrement des fonds Bruit	Benthos Ressources Halieutiques Mammifères marins	<10 km	Local (Benthos) Régionale (ressources halieutiques / Mammifères marins)	>60 km	Travaux en cours
Avis de l'AE - 2011	Demande d'exploitation d'un gisement de granulats marins - GIE Gris Nez		GIE Gris Nez	A	-	?	dragage (surface totale 2.36 km²)	Turbidité Destruction/recouvrement des fonds Bruit	Benthos Ressources Halieutiques Mammifères marins	<10 km	Local (Benthos) Régionale (ressources halieutiques / Mammifères marins)	>60 km	Travaux en cours
Avis de l'AE du CGEDD - 2010	Améliorations des accès maritimes du port de Rouen		GPM ROUEN	A	4110 + 3120 + 4120 + 4130	?	Dragage et mise en décharge à terre	Turbidité Qualité des eaux Destruction/recouvrement des fonds	Benthos Ressources Halieutiques	<10 km	Local (Benthos) Régionale (ressources halieutiques)	>40 km	
76-2010-00045	Mise aux normes STEP	FECAMP	Ville de Fécamp	A	1210 + 2110 + 2120 + 2150 + 3140	11-févr-11	Mise aux normes d'équipements et procédés	Variation de la qualité des eaux	Benthos Ressources Halieutiques	<10 km	Local (Benthos) Régionale (ressources halieutiques)	>10 km	Travaux en cours

identifiant cascade	désignation des travaux	localisation	maître d'ouvrage	Procédure (A : autorisé)	rubriques de la nomenclature concernées	Date arrêté préfectoral	Type de travaux	Principaux effets	Principales composantes impactées	Rayon d'influence des effets (défini sur base des études d'impact des projets / d'avis d'experts ou des connaissances génériques pour le type de projet)	Mobilité de la composante / aire de déplacement potentiel	Distance par rapport au Projet éolien en mer de Fécamp	étape du projet
	Parc éolien offshore de Courseulles sur Mer	Courseulles sur Mer	Eolienne offshore du Calvados	A			75 éoliennes de 6 MW Surface : <50 km ² Profondeur 28 à 35 m Distance à la côte : > 10km	En phase travaux : Acoustique Turbidité Destruction localisée des fonds En phase exploitation : Risque collision Bruit	En phase travaux : Benthos Avifaune Ressources halieutiques Mammifères marins Paysage En phase exploitation : Paysage Avifaune +/- Mammifères marins	Local pour collision / destruction des fonds <10 km pour qualité des eaux / Turbidité >10 km pour le bruit et le paysage, mais l'intensité décroît	En phase travaux :: Local (benthos) Régional (Ressources halieutiques / Mammifères marins) En phase exploitation : Régional (Ressources halieutiques / Mammifères marins / Avifaune / Paysage)	~60 km	Construction prévue en 2016-2020
Aucun	Parc éolien offshore de Navitus Bay wind Park	Grande Bretagne (ouest de l'île de Wight et au sud de Bournemouth)	Navitus Bay (Eneco Wind UK et EDF EN)	-	-	-	Entre 121 et 194 éoliennes de 5 à 8 MW. Surface du parc de 153 km ² . Profondeur moyenne de 40 m. Distance à la côte anglaise : 19,714,6 km de BournemouthSwanage	Risques de collisions. Acoustique en phase travaux	Avifaune migratrice Mammifères marins	Au sein du parc 60km	Régionale (avifaune et mammifères)	> 150 km	Démarrage de la construction vers 2017
Aucun	Parc éolien offshore de Rampion	Grande Bretagne (sud de Worthing)	E.ON	-	-	-	Entre 100 et 175 éoliennes de 7 MW surface du parc de 139 km ² . Distance à la côte anglaise, environ 13 km au point le plus proche	Risques de collisions. Acoustique en phase travaux	Avifaune migratrice Mammifères marins	Au sein du parc 60km	Régionale (avifaune et mammifères)	> 150 km	Démarrage de la construction vers 2015 Parc opérationnel en 2018-2019
76-2014213-0011 76-2014213-0008	Mât de mesures de Fécamp	Large de Fécamp (14km)	Eoliennes Offshore des Hautes Falaises	A	4120	01-août-14	1 mât de mesures et sa fondation gravitaire innovante	Destruction/recouvrement des fonds localisé	Benthos	Mât de mesures au sein de l'aire d'étude immédiate			Installation prévue fin 2014

3 - INTERACTIONS POSSIBLES ENTRE LE PROJET DE PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP ET LES AUTRES PROJETS CONNUS

Les interactions prises en compte correspondent à celles pour lesquelles des liens fonctionnels sont possibles. Cela concerne pour l'essentiel les cas suivants :

- Lorsqu'il y a conjonction entre les aires d'influence de l'effet ;
- Lorsqu'il y a mobilité de la composante environnementale concernée ;
- Lorsque des composantes environnementales considérées comme sensibles sont communes.

3.1 PROJETS ÉOLIENS OFFSHORE

INTERACTIONS POTENTIELLES

Les interactions potentielles entre les projets éoliens en mer et le projet de parc éolien de Fécamp concernent les thématiques environnementales suivantes :

- le paysage. Un parc éolien offshore est un objet qui par ses dimensions et notamment sa hauteur, est bien perceptible dans le paysage. La conjonction sur des sites proches entre les différents projets peut avoir un effet cumulé sur le paysage.
- le milieu naturel. L'effet lié à la rotation des pales des machines peut augmenter les risques de mortalités par collision (avifaune) ou barotraumatisme (chiroptères). En dehors de cet effet il convient d'ajouter ceux liés :

à l'effet d'obstacle : déviation de trajectoire et augmentation de la consommation énergétique pour l'avifaune, déviation possible pour les mammifères marins ;

au cumul des impacts acoustiques sous-marins émis pendant la phase chantier avec une augmentation possible du dérangement en particulier pour les mammifères marins.

à la modification des fonds marins (par consommation d'espace, modification des surfaces...) et aux incidences sur la faune inféodée.

- le milieu physique : augmentation des perturbations acoustiques et cumul des effets sur l'hydrodynamique.

EFFETS RETENUS ET DÉSIGNATION DES ÉVALUATIONS CONDUITES

La prise en compte des effets cumulés de plusieurs projets est une problématique complexe qui peut concerner de nombreuses échelles spatiales, depuis la baie de Somme jusqu'à l'ensemble de la Manche / mer du Nord (voire au-delà).

L'évaluation des effets cumulés sur l'avifaune repose donc en grande partie sur des dires d'experts et sont basés par ailleurs sur les recommandations du guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens en mer – dans sa version provisoire – de King et al. (2009)⁸⁹ et du guide du Scottish Natural Heritage (2012)⁹⁰. En ce qui concerne les mammifères marins, l'analyse s'appuie par ailleurs sur les données SAMM (Suivi Aérien de la Méga-faune Marine) qui permettent de disposer d'un état initial sur l'ensemble de la Manche côté français.

D'après ces éléments :

⁸⁹ King S., Maclean, I.M.D, Norma T., and Prior A. (2009). Developing guidance on ornithological cumulative impact assessment for offshore wind developers. COWRIE.

⁹⁰ SNH, 2012. Assessing the cumulative impact of onshore wind energy developmenets. 41 pages.

- les impacts cumulés de plusieurs parcs éoliens concernent principalement les oiseaux migrateurs et les espèces fréquentant le large (cortège des pélagiques) ;
- Pour des raisons de conduction acoustique du milieu marin, les effets cumulés des travaux sont analysés sur la mégafaune marine ;
- La covisibilité entre les parcs éoliens en mer de Fécamp et Courseulles-sur-Mer a été étudiée, même si l'éloignement de 60km entre les parcs limite très fortement les effets cumulés
- Compte tenu de l'éloignement entre les parcs éoliens en mer et du fait que l'impact acoustique modélisé sur les parcs éoliens en mer de Fécamp sont au maximum de l'ordre de grandeur du décibel à 10km des parcs, il n'y a pas d'effets cumulés sur l'acoustique aérienne entre les projets éoliens en mer

3.2 PROJETS RELATIFS À L'EXPLOITATION DE GRANULATS ET AUX OPÉRATIONS DE DRAGAGES

INTERACTIONS POTENTIELLES

Ces installations qui affectent directement les fonds marins, présentent des interactions potentielles avec la création du parc éolien de Fécamp sur les thématiques environnementales suivantes :

- le milieu naturel. Les exploitations de granulats marins, le dragage de sédiments et la présence d'un parc éolien offshore ont des incidences directes sur la consommation / modification des fonds, soit sur les habitats et espèces inféodées
- le milieu physique, en particulier les impacts sur l'hydrodynamique et l'acoustique sous-marine.

EFFETS RETENUS ET DÉSIGNATION DES ÉVALUATIONS CONDUITES

En fonction des éléments de connaissances des projets, l'impact sur les fonds est basé sur l'évaluation quantitative des surfaces soustraites ainsi que le type d'habitats suivant la classification EUNIS.

Même si les incidences hydrodynamiques sont différentes entre une exploitation de granulats, une opération de dragages et un parc éolien l'analyse prend en compte les surfaces les plus directement concernées par l'ensemble des effets hydrodynamiques.

En ce qui concerne les incidences acoustiques, la phase de battage de pieux est la seule susceptible de présenter un dépassement du seuil de dommages physiologiques pour les mammifères marins (d'après Southall, et al. 2007 et Lucke, Siebert, Lepper, & Blanchet, June 2009). Les simulations acoustiques réalisées pour les autres types de travaux (dont dragage et exploitations de granulats) montrent que pour toutes les catégories acoustiques, le seuil de modification du comportement n'est jamais atteint. On admettra en outre, que l'éloignement entre les projets est un élément qui contribue à restreindre encore les effets cumulatifs potentiels.

3.3 PROJET DE MISE AUX NORMES DE LA STATION D'ÉPURATION DE FÉCAMP.

INTERACTIONS POTENTIELLES

Les interactions possibles entre la mise aux normes de la station d'épuration de Fécamp et le projet de création du parc éolien en mer de Fécamp concerne essentiellement le milieu naturel. La mise aux normes de la station d'épuration de Fécamp et un parc éolien offshore génèrent des variations de qualité des eaux

EFFETS RETENUS ET DÉSIGNATION DES ÉVALUATIONS CONDUITES

Compte tenu de l'éloignement entre les sites de projets du caractère ponctuel de l'altération de la qualité de l'eau pendant la construction du parc éolien de Fécamp et de l'effet bénéfique sur la qualité de l'eau des travaux réalisés sur la station d'épuration de Fécamp, il n'est pas attendu d'effet cumulatif.

4 - ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS

Les analyses relatives à l'avifaune et aux mammifères marins, sont issues des études spécifiques présentées dans l'étude d'impact jointe dans les cahiers d'expertises.

De par la nature des projets, le cumul des effets est essentiellement additionnel.

4.1 EFFETS CUMULÉS SUR LES FONDS MARINS ET L'HYDRODYNAMISME

4.1.1 Les fonds marins

4.1.1.1 Surfaces soustraites

Si l'on prend en compte le détail des surfaces soustraites par les différents projets, le total de cet ensemble représente moins de 1,70 % de la superficie marine en Manche Est, comprise entre Cherbourg et le détroit du Pas-de-Calais (soit 30 000 km²). Le seul parc éolien de Fecamp correspond à 0,220 % de cette superficie ce qui est particulièrement faible (cf Tableau 57 : Surface affectée par les opérations en phase construction), au même titre que la surface cumulée de l'ensemble des projets pris en compte. Si l'on considère enfin le seul parc de Fecamp sa superficie représente un peu moins de 13 % des projets analysés dans le cadre de ce chapitre.

Tableau 73 : Surfaces soustraites par les différents projets pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés

Projets	Surface soustraite (en km ²)	% de la superficie marine en Manche Est
Immersion des produits de dragage : site historique du Kannik	12,5	0,0417
Site d'experimentaiton biologique Le Machu	0,25	0,0008
Dragage entretien GPM du Havre	0,25	0,0457
Dragage d'entretien du port du Tréport	1,00	0,0033
Projet demande exploitation gisement granulats marins GIE Graves sur mer	6,7	0,0223
Projet demande exploitation gisements granulats marins GIE Gris Nez	1,53	0,0051
Parc de Courseulles sur mer	50	0,1667
Projet d'amélioration des accès au port de Rouen	7,34	0,0243
Parc éolien de Fecamp	67	0,223
Navitus Bay	170	0,5667
Rampion	176	0,5867
Total	506	1,70
Superficie marine en Manche Est (de Cherbourg au détroit du Pas-de-Calais)	30 000	

Nota : dans un soucis de calculer un impact maximal, nous avons retenu les surfaces des projets de concession, ce qui est très largement majorant. Ainsi la surface réellement impactée pour le projet éolien en mer de Fécamp est de 0,66 km pour une concession de 67 km².

4.1.1.2 Habitats

La carte des habitats physiques (typologie Eunis) permet de donner une idée des habitats concernés par les différents projets à grande échelle. Ainsi, l'habitat physique commun du programme, sédiments grossiers à cailloutis circalittoraux (code habitats EUNIS A5.14), est concerné par un nombre relativement limité des projets (Cf. tableau ci-dessous) à savoir 2 projets d'extraction de granulats marins (GIE Graves de Mer et GIE Gris Nez), le mât de mesures en mer du projet éolien en mer de Fécamp, l'amélioration des accès maritimes du port de Rouen et 2 projets éoliens (Courseulles-sur-Mer et Navitus Bay en Angleterre). Aussi, si l'on considère le niveau supérieur de l'habitat (habitat A5.1), la surface totale impactée par ces différents projets de 270 km² (204 km² pour les autres projets et 66 km² pour le programme de Fécamp) soit 0,07 % de l'habitat A5.1. L'impact cumulé est donc jugé faible pour cet habitat.

Tableau 74 : Nature des fonds dominantes pour les projets considérés

Projets	Surface de l'habitat A5.1 en km ²
Immersion des produits de dragage : site historique du Kannik	0
Site d'expérimentation biologique Le Machu	0
Parc éolien offshore de la cote d'Albatre	0
Dragage entretien GPM du Havre	0
Dragage d'entretien du port du Tréport	0
Projet demande exploitation gisement granulats marins GIE Graves sur mer	4,5
Projet demande exploitation gisements granulats marins GIE Gris Nez	0,25
Parc de Courseulles sur mer	45
Projet d'amélioration des accès au port de Rouen	0
Parc éolien de Fécamp et son mât de mesure	66
Navitus Bay	154
Rampion	0

4.1.2 Impacts hydrodynamiques

On peut considérer que la présence d'un parc éolien en mer modifie les conditions hydrodynamiques et sédimentaires. Au niveau de la zone d'implantation des machines, même si ces éléments sont tenus pour faibles dans le cadre de l'évaluation des effets pour le parc de Fécamp.

Aux maximum, ces modifications représentent une surface de 50 km² pour Courseulles-sur-Mer, 67 km² pour Fécamp, 153 km² pour Navitus bay et 139 km² pour Rampion, soit un total de 409 km².

Les autres projets relatifs à l'exploitation de granulats et aux opérations de dragages n'ont pas d'incidence véritable sur l'hydrodynamique.

Ces modifications hydrodynamiques, très locales, peuvent être considérées comme négligeables par rapport à la superficie marine en Manche-Est de 30 000 km² (soit de Cherbourg au détroit du Pas-de-Calais), et n'entraînent pas d'effets cumulés.

4.2 EFFETS CUMULÉS SUR L'AVIFAUNE

D'après le guide de King et al. (2009)⁹¹, 3 grands types d'effets génériques sur les oiseaux, pouvant potentiellement être cumulatifs à plusieurs projets sont retenus :

- Risque de collision pour les espèces résidentes et migratrices ;
- Effet barrière pour les espèces migratrices ;
- Risque de dérangement pouvant induire un effet direct de fuite de la zone et un effet indirect de perte d'habitat pour l'alimentation, la reproduction ou le repos.

L'analyse ci-dessous s'efforce d'évaluer les effets cumulés sur les espèces d'oiseaux dont la présence a été attestée sur chacune des zones de projet au cours d'au moins une des périodes du cycle biologique.

D'après les données disponibles pour les projets du Calvados et les études ornithologiques des projets anglais^{92,93}, les espèces les plus fréquemment rencontrées sont principalement les mêmes sur les deux zones de projet côté français : Fou de Bassan, goélands, Mouette tridactyle, Fulmar boréal, Grand Labbe, alcidés (guillemot et pingouin). Côté anglais, les cortèges d'espèces sont identiques. La zone de Navitus Bay est d'importance internationale pour le Grand Labbe, le Labbe parasite, la Sterne caugek et la Sterne pierregarin. La zone de Rampion est quant à elle d'importance nationale pour le Goéland marin, le Goéland argenté, la Mouette pygmée et la Sterne pierregarin.

4.2.1 Risque de collisions

Pour le projet de Fécamp, les espèces présentant les niveaux d'impact par collision les plus élevés sont le Fou de Bassan, les labbes, les puffins, les Mouettes tridactyles et pygmées.

L'étude d'impact du parc du Calvados considère que les espèces qui présentent les plus grands risques de collision sont les plongeurs, le Fou de Bassan, la Macreuse noire, la Barge rousse, l'Huîtrier-pie, la Mouette tridactyle et le Grand Labbe.

Pour le parc de Navitus Bay, les risques de collision les plus élevés sont notés pour Fou de Bassan (modéré à négligeable), le Goéland brun et le Goéland argenté (mineur à négligeable), le Fulmar, la Mouette tridactyle et le Goéland marin (négligeable).

Pour le parc de Rampion, les risques les plus élevés concernent le Fou de Bassan, la Barge à queue noire, le Grand Labbe, la Mouette mélanocéphale, le Goéland brun, le Goéland argenté, le Goéland marin, la Mouette tridactyle, les Sternes caugek et pierregarin.

Seuls le Fou de Bassan, la Mouette tridactyle, les labbes (notamment le Grand Labbe), le Fulmar boréal et les goélands sont concernés par un risque de collision sur les quatre parcs.

⁹¹ King S., Maclean, I.M.D, Norma T., and Prior A. (2009). Developing guidance on ornithological cumulative impact assessment for offshore wind developers. COWRIE.

⁹² Proposed Navitus Bay Wind park. Preliminary Environmental Information 3. Chapter 12: Offshore ornithology. Sept 2013. 103 pp.

⁹³ E.ON. Rampion offshore Wind Farm. ES- section 11. Marine ornithology. RSK Environmental Ltd. Déc 2012. 77pp.

Les études sur le projet de Navitus Bay concluent à une mortalité additionnelle de 0,38% à l'échelle nationale pour le **Fou de Bassan** en période de reproduction. L'étude des effets cumulés du projet de Rampion avec l'ensemble des 20 parcs offshore en projet ou en fonctionnement au large du Royaume-Uni conclut quant à elle à une mortalité additionnelle de 2,8% sur les populations nationales de Fou de Bassan et 5,3% pour le **Grand Labbe** (en prenant comme hypothèse un taux d'évitement de 98%). Ces taux chutent à respectivement 2 et 3,2% en considérant l'échelle internationale. Ces effets cumulés sont jugés comme négligeables ou non significatifs selon les espèces. *A fortiori*, le parc de Fécamp ne devrait pas augmenter les taux de mortalité sur ces espèces de manière significative, étant donné le nombre d'éoliennes prévues sur Fécamp (négligeable par rapport aux immenses parcs anglais) et les densités moindres d'oiseaux marins par rapport à la situation britannique, plus proche des colonies d'oiseaux marins de la mer du Nord.

La **Mouette tridactyle** est bien présente sur les zones de Courseulles-sur-Mer (441 oiseaux observés lors de 38 sorties sur 41), Fécamp (102 oiseaux sur la zone d'implantation contre 1167 sur l'aire d'étude éloignée). Côté anglais, l'estimation est de 51 oiseaux sur la zone de Navitus Bay (impact négligeable) et de 1329 oiseaux sur l'aire d'étude éloignée de Rampion (impact négligeable).

Selon Thaxter & al (2012)⁹⁴, la distance moyenne de recherche de nourriture autour des colonies est de 25 km (portée maximum 120 km), ce qui rend peu probable que les oiseaux nicheurs sur les colonies de Seine-Maritime soient confrontés à des risques de collision sur les parcs britanniques, distants de plus de 100 km.

Nous manquons cependant d'informations sur les territoires exploités par ces oiseaux, surtout en période d'élevage des jeunes. Le programme PACOMM (AAMP) permet de disposer d'éléments de réponse utiles, les informations sur la répartition des oiseaux à l'échelle de la baie de Seine étant encore trop lacunaires pour apporter une réponse complète.

Un programme de suivi télémétrique des adultes reproducteurs de Mouette tridactyle permettrait de cartographier les zones de pêche et d'évaluer le risque de mortalité lié aux deux parcs.

La **Mouette pygmée** a été observée sur la zone de projet de Courseulles-sur-Mer (88 oiseaux contactés lors de 19 sorties sur 41, sur celle de Fécamp (17 oiseaux sur la zone d'implantation contre 123 sur l'aire d'étude éloignée). Côté anglais, l'espèce n'est pas mentionnée sur Navitus Bay et 168 individus ont été dénombrés sur la zone de Rampion où le risque de collision est qualifié de négligeable. Non nicheur en Manche, les effets cumulés sont susceptibles d'affecter les populations en période internuptiale essentiellement. Les altitudes de vol (au ras de l'eau) limitent toutefois le risque de collision. **Aucun des projets éoliens étudiés ne retient de risque d'impact important pour cette espèce.**

4.2.2 Perte d'habitats

La présence de plusieurs parcs éoliens en Manche orientale (tant côté anglais que français) augmente le risque de perte d'habitat pour les oiseaux marins en stationnement en mer ou en pêche. Les inventaires menés au cours des études d'impact ont montré que si le cortège d'espèces était similaire entre les zones de projet, des différences notables existaient dans l'utilisation de chaque zone par les oiseaux marins. Ainsi, le contexte de la baie de Seine est propice aux stationnements de macreuses alors que le littoral seino-marin est davantage une zone de transit pour les anatidés. D'une manière générale, la baie de Seine (au sens large, entre le Cotentin et le cap d'Antifer) est considérée comme une zone de repli plus abritée accueillant les oiseaux en période de tempête alors que le contexte du parc de Fécamp et celui des parcs anglais est davantage « hauturier ».

Aucune des zones de projet côté français n'est considérée comme zone préférentielle de stationnement ou de pêche pour les espèces d'oiseaux marins. Les inventaires en mer ont montré que les concentrations d'oiseaux les plus importantes étaient notées dans la bande côtière, en dehors des parcs.

⁹⁴ Chris B Thaxter, Ben Lascelles, Kate Sugar, Aonghais S C P Cook, Staffan Roos, Mark Bolton, Rowena H W Langston, Niall H K Burton, 2012. - Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas *Biological conservation* 156: 53-61.

L'emprise des parcs éoliens semble cependant réduite au regard de la Manche orientale (emprise cumulée des 4 projets de parc inférieure à 2% de la Manche orientale) et des capacités de déplacement des oiseaux. **Cet impact est donc considéré comme faible, étant donné la liste des parcs en projet et l'état des connaissances actuelles sur le sujet.**

Des études précises sur les effets cumulés ont été réalisées sur les parcs anglais présents dans l'estuaire de la Tamise notamment dans le cadre du projet Galloper (Royal Haskoning 2011). L'estuaire de la Tamise est une zone biogéographique importante pour l'avifaune, ce qui a justifié son classement en zone Natura2000 (« Outer Thames Estuary »).

Par ailleurs, l'estuaire de la Tamise accueille quatre parcs éoliens :

- Kentish flat : 30 éoliennes Vestas 3MW qui tournent depuis 2005
- Gunfleet sands (construit en 3 phases : I+II et 3) : 48 éoliennes Siemens 3.6 MW (Phase I+II) + 6 éoliennes Siemens 6 MW (phase 3)
- Thanet : 100 éoliennes Vestas 3MW
- London Array : 175 éoliennes 3.6 MW

Ce qui représente au total 359 éoliennes installées.

Quatre autres parcs éoliens sont en développement :

- un projet d'extension de Kentish flat : 15 éoliennes Vestas V112-3.3 MW
- un projet d'extension de London Array
- le projet East Anglia One
- le projet Galloper

L'étude d'impact du projet Galloper a étudié les effets cumulatifs de ces projets sur les espèces suivantes : Plongeon catmarin, Fulmar boréal, Fou de Bassan, labbes, Mouettes tridactyle, goélands, Guillemot de Troil et Pingouin torda.

L'impact de tous les projets a été jugé mineur sur toutes les espèces sauf pour le Plongeon catmarin. Rappelons que les plongeurs hivernent dans l'estuaire de la Tamise et que les parcs éoliens ont été installés et sont projetés sur les bancs de sable de faible profondeur (moins de 10 mètres) côtiers, habitats usuels de pêche des plongeurs.

Pour le projet de Fécamp, l'état initial mené sur le site a montré que cette espèce n'était que peu sujette à la perte d'habitat liée au parc car elle était davantage concentrée sur la bande côtière.

4.2.3 Modification des trajectoires

Le projet de parc éolien en mer du Calvados est situé entre 10 et 20 km des côtes et à 80 km au sud-ouest du projet de Fécamp en longeant les côtes.

Le parc de Rampion, côté anglais, est situé à environ 80 km au nord de Fécamp.

En migration postnuptiale, il est établi qu'une partie du flux migratoire « évite » la baie de Seine et rejoint directement le nord du Cotentin à partir du cap d'Antifer. Ainsi, seule une partie des oiseaux migrateurs transitant par la Manche le long des côtes françaises doivent traverser ou contourner successivement le parc en mer de Veulettes-sur-mer, celui de Fécamp puis celui du Calvados. .

En migration pré-nuptiale, l'étude des mouvements d'oiseaux par radar menée par Biotope (2009-2010) pour le projet du Calvados a montré qu'au printemps les oiseaux en provenance des côtes atlantiques et du Mont Saint-Michel coupaient les côtes du Calvados avec une direction vers le nord-est qui pouvait les amener à traverser successivement les deux parcs. Les capacités de détection du radar ne permettent toutefois pas d'affirmer que les mêmes oiseaux traversaient les deux zones à la suite. Une inflexion des directions de vol est en effet attendue après le passage du cap d'Antifer (le trait de côte est alors orienté vers le nord-est).

En migration postnuptiale, les oiseaux qui quittent les côtes britanniques en direction du continent peuvent être amenés à survoler successivement les parcs de Rampion et de Fécamp si leur trajectoire est orientée nord/sud. L'étude de la migration sur le site de Fécamp a cependant montré que cette direction de vol était principalement le fait des oiseaux locaux (laridés, fous) qui font la navette entre la côte et le large (bateaux de pêche notamment) et que les trajectoires étaient davantage orientées selon un axe nord-est/ sud-ouest en période migratoire. Cela laisse supposer que les oiseaux qui traversent le parc de Rampion atteignent plutôt le cap d'Antifer.

SPEAKMAN & al. (2009) ont montré que l'impact sur les ressources énergétiques lié à la déviation de trajectoire pour éviter un parc offshore était négligeable (moins de 2 % des réserves de graisse).

Les projets de parcs éoliens de Fécamp et du Calvados sont situés à plus de 10 km des côtes. Le flux migratoire est moindre à cette distance et le parc du Calvados est situé dans le contexte de la baie de Seine, plus abrité. Nous pouvons de plus considérer que les deux parcs sont suffisamment espacés (80 km) pour limiter les effets cumulés liés aux modifications de trajectoires.

Dans le cas le plus défavorable où un oiseau serait amené à contourner les deux parcs à la suite, le trajet ne serait augmenté que de 9 km soit 6 % de la distance initiale d'un côté à l'autre des 2 parcs (le pourcentage rapporté à la distance total du tracé de migration étant plus faible). Cette distance reste négligeable au regard des milliers de kilomètres effectués chaque année par ces oiseaux migrants.

4.2.4 Attraction lumineuse

Les parcs sont suffisamment distants pour que les balisages lumineux ne soient pas visibles simultanément et n'engendrent pas d'effets cumulés.

La distance entre les projets de parcs éoliens en mer limite fortement le risque d'impact cumulé pour la collision et l'attraction lumineuse. La configuration et l'emplacement géographique de ces parcs limite également l'impact cumulé concernant la modification de trajectoires. Concernant la perte d'habitat, les surfaces occupées par les parcs sont réduites par rapport aux surfaces disponibles (emprise cumulée inférieure à 2% de la Manche orientale).

4.3 EFFETS CUMULÉS SUR LES MAMMIFÈRES MARINS

Pour rappel, la principale menace pour le groupe des mammifères marins concerne l'émission d'ondes acoustiques dans la colonne d'eau lors des opérations de battage de pieux, nécessaires pour la mise en place de certains éléments des parcs :

- A Fécamp, il s'agit du poste de transformation électrique, installé sur des structures de type « jacket » ;
- A Courseulles-sur-Mer, l'ensemble des machines (75) est installé sur des fondations de type monopieux (diamètre 7 à 7,50 m).

Les opérations de préparation des fonds (dragage), ensouillage des câbles, déversements de matériaux, exploitation et maintenance des parcs n'occasionnent pas d'effets acoustiques significatifs.

4.3.1 Perte ou modification d'habitats

L'analyse est basée sur les effets cumulés liés aux fonds marins et à l'hydrodynamique dont les conclusions permettent de retenir les éléments suivants :

- La **perte directe et totale d'habitat** occasionnée par l'implantation des éoliennes reste très négligeable ;
- La **modification de l'habitat** reste elle aussi négligeable, et en tout cas pas particulièrement défavorable aux mammifères marins.

4.3.2 Effets acoustiques

Le maître d'ouvrage a confié à la société BIOCONSULT une étude de l'impact sur les mammifères marins du battage simultané dans les quatre parcs éoliens en mer situés dans la Manche. Le paragraphe ci-dessous est un résumé de cette étude qui disponible intégralité en annexe.

Les incidences du battage peuvent être accentuées par des activités de construction simultanées dans les cas suivants :

- si pour deux projets, les zones où le niveau sonore dépasse le seuil de perturbation se chevauchent, la perturbation peut augmenter ;
- la zone perturbée s'agrandira si plusieurs projets ont lieu simultanément dans une zone donnée ; il convient alors d'évaluer si cela pourrait entraîner des impacts significatifs dans la mesure où il ne restera plus assez de zones non perturbées ;
- les immissions du bruit peuvent s'additionner en cas de battage simultané dans une même zone d'audibilité, ce qui augmentera le rayon de perturbation et la zone de risque où des déficiences auditives pourraient survenir.

Puisque le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) est l'espèce la plus abondante et la plus sensible aux immissions du bruit, les résultats ci-après font référence à des calculs effectués pour cette espèce - toutefois, l'annexe fournit des données pour les quatre classes.

L'étude considère qu'il y aura un battage simultané si les projets de parcs éoliens sont construits pendant la même période, par exemple à l'échelle de quelques semaines. Des études ont montré que le temps de récupération du marsouin commun après le battage de pieux était de 1 à 3 jours (Brandt et al. 2011, Diederichs et al. 2014). Par conséquent, l'impact d'un battage simultané devrait être étudié même si les projets frappent leurs coups des jours différents. En cas de battage simultané, il se pourrait même que les marteaux de deux projets ou plus frappent exactement au même instant. Ce cas de figure est également traité.

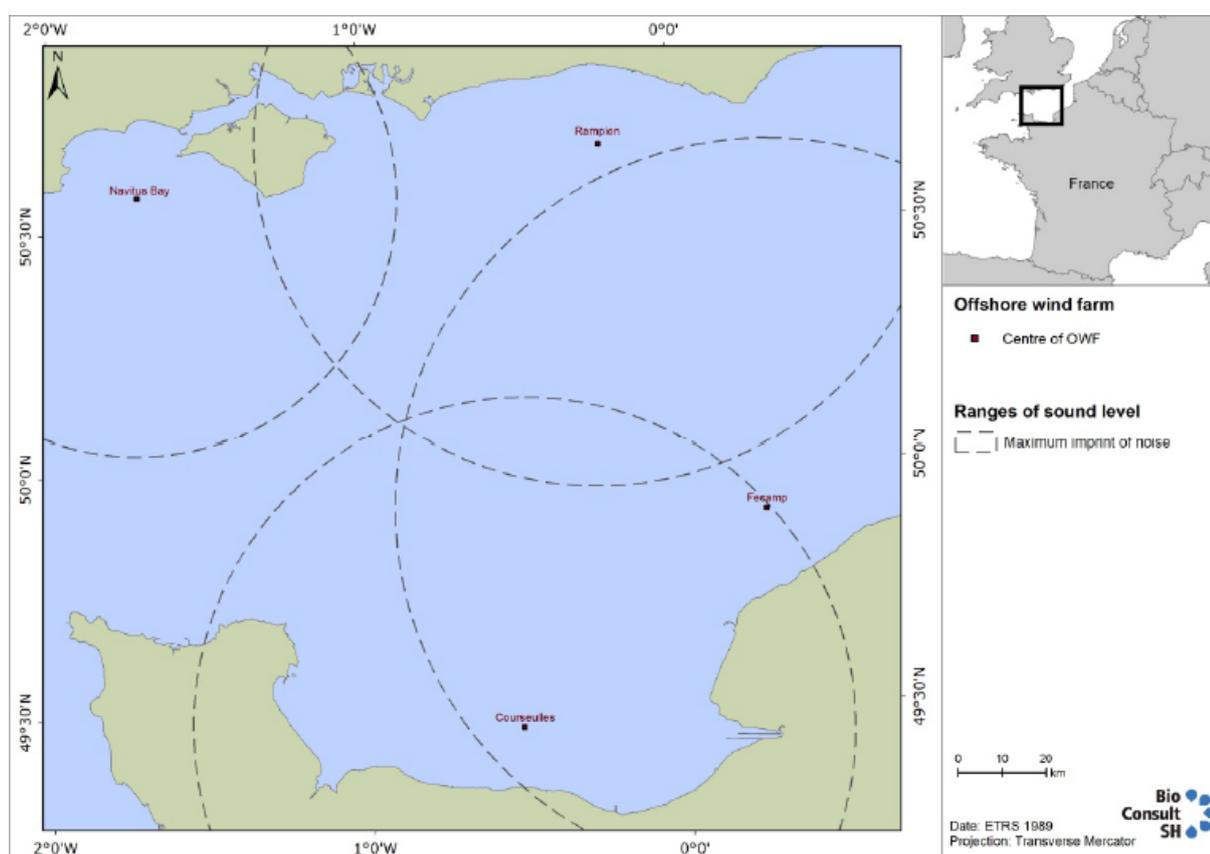
Bien que pour Navitus Bay et Rampion, le type de fondations n'ait pas encore été choisi, le scénario proposé ici suppose l'utilisation de fondations monopieu, car ce serait le pire des cas de figure pour les deux sites. Pour Fécamp, la présente analyse inclut uniquement le battage des pieux de la station électrique en mer, car les éoliennes seront construites sur des fondations gravitaires. Tous les calculs utilisent comme point de référence le centre de chaque parc éolien (pour Fécamp : position de la station en mer) et supposent que le battage est effectué durant l'hiver. Les modèles incluent également différents niveaux de marée (2 à 7 m) et plusieurs hauteurs de vague significatives (0 à 1,5 m).

Les calculs montrent que l'empreinte de bruit totale du battage, c'est-à-dire la zone dans laquelle le marsouin commun pourra entendre ce battage, est comprise entre 59 km (moyenne pour Navitus Bay) et 85 km (moyenne pour Fécamp). Cependant, il ne s'agit que d'une approximation, car l'audibilité réelle est influencée par le bruit de fond. Cela ne définit pas non plus les zones d'impact, car un animal ne réagit pas nécessairement à chaque signal acoustique audible. Pour toutes les autres espèces présentes sur les sites, la zone d'audibilité est plus petite. Dans les endroits où les empreintes de bruit se chevauchent, le niveau sonore est susceptible de s'additionner en cas de battage simultané, ce qui augmenterait le niveau sonore par rapport au battage effectué sur un seul site.

Tableau 75 : Taille de l'empreinte de bruit (pour le marsouin commun) et distances entre les centres des parcs éoliens (distances calculées par Quiet-Oceans).

Site	Audibilité maximale du bruit (rayon, en km)	Distance entre les parcs éoliens (km)			
		Courseulles	Fécamp	Rampion	Navitus Bay
Courseulles	75	0,0	71,7	134,6	149,8
Fécamp	85	71,7	0,0	91,7	157,9
Rampion	78	134,6	91,7	0,0	105,7
Navitus Bay	59	149,8	157,9	105,7	0,0

Figure 109 : Carte des quatre parcs éoliens avec, pour chacun, la zone où le bruit est audible pour le marsouin commun (empreinte moyenne d'un coup unique)



AUGMENTATION DE LA PERTURBATION

La distance minimale entre deux parcs éoliens est de 72 km (Courseulles – Fécamp), et le projet britannique le plus proche est situé à une distance de 92 km (Fécamp – Rampion). Les calculs montrent que, pour un coup unique, l'immission du bruit pour les quatre parcs éoliens sera supérieure à 145 d_{BSEL} dans un rayon compris entre 18,75 et 22,53 km. Cependant, la transmission réelle du bruit dépend de la profondeur d'eau et des courants marins et n'est donc pas parfaitement identique dans toutes les directions.) Les distances entre les parcs éoliens sont suffisamment grandes pour empêcher tout chevauchement des perturbations directes, et la zone située entre les parcs éoliens est assez vaste pour offrir suffisamment de zones non perturbées entre les sites.

Lorsque le battage est effectué simultanément sur plusieurs sites, les zones d'audibilité se chevauchent, ce qui peut entraîner une augmentation du niveau sonore. De ce fait, le rayon de la zone des 145 dB_{SEL} pourrait augmenter de 1,3 km à Fécamp. Le rayon maximal (en fonction de la hauteur de vague et de la marée) passe de 21,44 km à 24,81 km à Fécamp (+3,37 km).

Figure 110 : Carte des parcs éoliens de Courseulles et Fécamp avec le rayon de 145 dB_{SEL} dû à un coup unique (en jaune) ou à un coup simultané sur les quatre sites de construction (en vert)

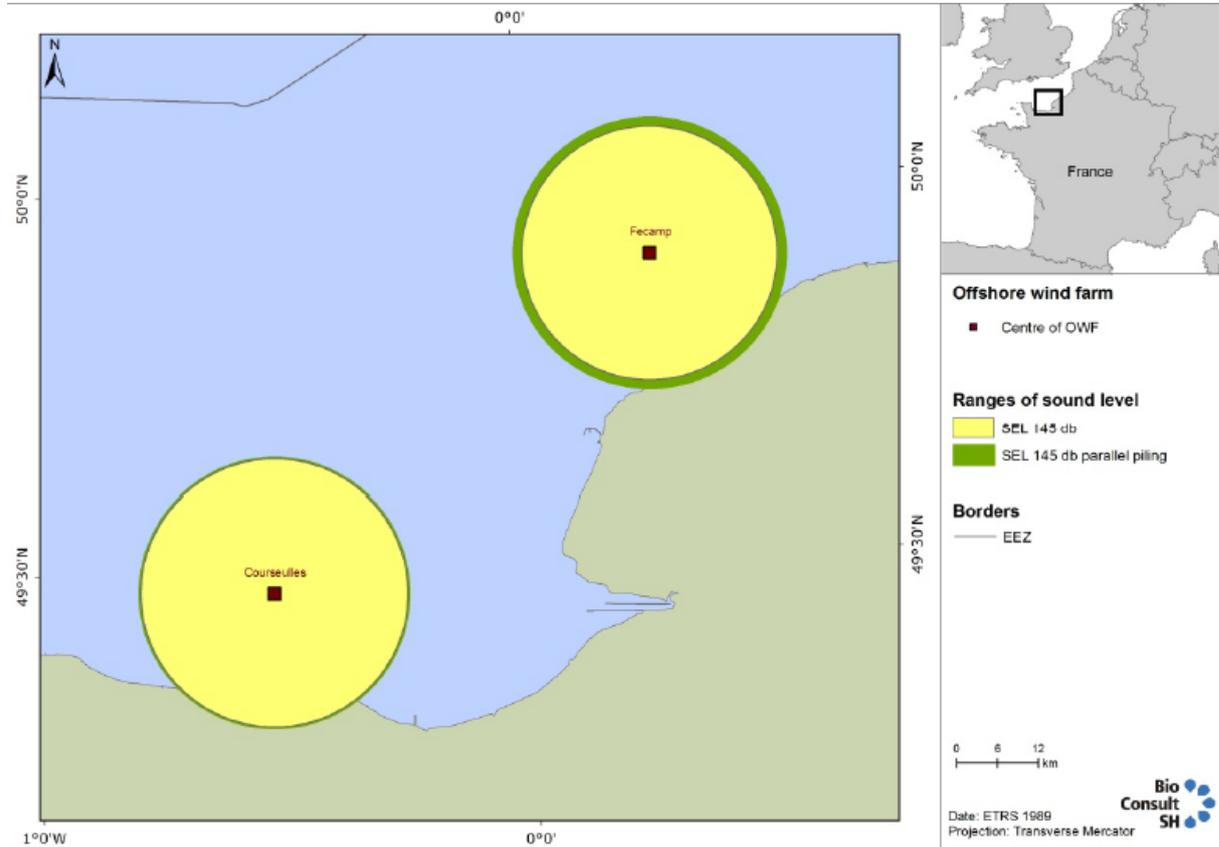


Tableau 76 : Rayon de la zone de niveau sonore supérieur à 145 dB SEL pour le marsouin commun (battage sur un seul site de construction / battage simultané sur les quatre sites de construction).

Site	Immission du bruit > 145 dB _{SEL} avec battage sur un seul site (rayon, en km)			Immission du bruit > 145 dB _{SEL} avec battage simultané (rayon, en km)		
	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.
Fécamp	16,29	18,75	21,44	16,53	20,05	24,81

AUGMENTATION DES DÉFICIENCES AUDITIVES

Les calculs montrent que les niveaux sonores entraînant des déficits auditifs temporaires ou permanents dans l'appareil auditif des mammifères marins sous l'effet de l'immission de bruit lié au battage de pieux ont un effet dans un rayon qui va de quelques centaines de mètres à 3,5 kilomètres. 2014). Selon les calculs, un battage simultané ne modifie ni ces petits rayons ni les zones où les animaux sont exposés à un niveau sonore susceptible d'entraîner des déficits auditifs temporaires ou permanents (TTS ou PTS).

Le battage simultané dans les quatre parcs éoliens situés dans la Manche n'entraîne qu'une légère augmentation de la zone de perturbation des mammifères marins. Celle-ci surviendra si les coups de battage ont lieu exactement au même instant, événement peu probable. La perturbation des mammifères marins n'augmente pas, compte tenu des grandes distances séparant les sites et de l'absence de chevauchement des zones de perturbation des différents projets. La construction des projets pendant la même période n'entraînera pas une augmentation significative des impacts sur les mammifères marins.

4.3.3 Collisions

A priori, les mammifères marins disposent d'outils acoustiques assez puissants pour détecter les mâts des éoliennes et les éviter. Les risques de collisions sont donc essentiellement liés au trafic maritime engendré par les activités en mer, lors des phases de construction puis de maintenance des parcs éoliens.

Les navires intervenant pour des travaux d'installation évoluent à des vitesses très limitées et ne constituent pas de réel danger pour ces animaux ; les risques de collision sont quasi nuls. Le risque est plus important lors des phases de maintenance pour lesquelles de petites unités plus rapides sont utilisées.

Cependant, ce risque potentiel concerne surtout les cétacés de grande taille (rorquals, baleines), peu présents sous nos latitudes.

L'augmentation de trafic générée par la construction puis l'exploitation de plusieurs parcs reste modérée dans le contexte de la Manche qui, rappelons-le, est une des routes maritimes les plus fréquentées du Monde. Localement, le port du Havre induit un trafic important de la baie de Seine vers le Dispositif de Séparation du Trafic en Manche. Côté anglais, le trafic commercial est également important.

Globalement, l'effet cumulé sur le risque de collision avec des mammifères marins du parc éolien de Fécamp avec les autres projets de parcs éoliens reste modéré.

4.4 CONCLUSIONS SUR LES EFFETS CUMULÉS

L'évaluation générique des interactions entre le projet de parc éolien en mer de Fécamp et les autres projets connus repose sur des études spécifiques des composantes environnementales sensibles pouvant être sujet à des effets cumulés.

Pour les différents projets retenus, le cumul des effets est négligeable à faible pour ces différents projets. Considérant ces éléments, l'analyse des effets cumulés ne conduit pas à définir de mesures supplémentaires par rapport à celles d'ores et déjà définies dans le cadre du projet de Fécamp.

ESQUISSES DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET RAISONS POUR LESQUELLES, EU ÉGARD DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTÉ HUMAINE, LE PROJET A ÉTÉ RETENU

1 - LE CHEMINEMENT VERS LE PROJET PROPOSÉ

Le projet de parc éolien en mer, tel qu'envisagé aujourd'hui et issu de l'appel d'offres, résulte d'un travail engagé depuis plusieurs années par wpd Offshore, actionnaire de la société Éoliennes Offshore des Hautes Falaises, afin de prendre en compte au mieux les spécificités du territoire.

1.1 FÉCAMP, UN CONTEXTE FAVORABLE AU DÉVELOPPEMENT DE L'ÉOLIEN

La mer au large de Fécamp et des Hautes Falaises est de longue date une source de croissance. Tout au long du XIXe siècle et la majeure partie du XXe siècle, grâce à la pêche morutière, Fécamp était la capitale des Terres-Neuves. Plus récemment, ce territoire fut le pionnier dans le domaine du développement des énergies renouvelables, avec notamment l'installation d'un des premiers parcs éoliens terrestres en France au Cap Fagnet, ou encore la création de sa Plateforme Technologique visant à renforcer les compétences locales en matière d'énergie renouvelable.

Les caractéristiques de l'espace maritime au large de Fécamp sont très favorables au développement de l'éolien en mer (important gisement de vent, faible profondeur, proximité du réseau électrique, etc.). C'est pourquoi la possibilité de développer un projet de parc éolien en mer y a été étudiée, en vue de contribuer au développement des énergies renouvelables.

1.2 LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX DU TERRITOIRE DANS LE DÉVELOPPEMENT DU PROJET

Si les paramètres physiques du milieu sont primordiaux pour la faisabilité d'un parc éolien en mer, il est tout aussi essentiel de prendre en compte les dimensions écologiques, paysagères, environnementales et socio-économiques du territoire dans lequel il s'inscrit pour étudier ses modalités d'implantation. La concertation avec les parties prenantes locales a donc été placée au cœur du développement du projet par le maître d'ouvrage dès sa genèse en 2007. L'objectif était d'étudier d'une part, les différentes possibilités de développement d'un projet de parc éolien en mer, et d'autre part d'en définir les conditions optimales d'implantation au regard des particularités locales, tant économiques et touristiques que paysagères et environnementales.

Entre septembre 2007 et juin 2008, wpd Offshore a organisé des rencontres avec tous les acteurs locaux (collectivités territoriales, associations, comités des pêches et services de l'Etat) à travers près de 50 réunions et plus de 30 organismes et/ou entités rencontrés de septembre 2007 à juin 2008.

Tableau 77 : Liste des rencontres avec les acteurs locaux

Date de rencontre	Organisme / Entité rencontré
29/08/2007	Conseil Général de Seine Maritime
29/08/2007	Conseil Régional de Haute-Normandie
14/09/2007	Mairie de Fécamp
14/09/2007	Communauté de communes de Fécamp
07/11/2007	Préfecture Maritime de la Manche Mer du Nord
21/11/2007	Mairie de Fécamp
21/11/2007	Communauté de communes de Fécamp
20/02/2008	Mairie de Fécamp
20/02/2008	Communauté de communes de Fécamp
04/03/2008	Préfecture de Haute-Normandie
12/03/2008	Préfecture Maritime de la Manche Mer du Nord
20/03/2008	Capitainerie du GPMH
20/03/2008	Comité Local des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CLPMEM) de Fécamp
26/03/2008	DREAL (ex DIREN)
26/03/2008	Sous-préfecture du Havre
28/03/2008	Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) de Haute-Normandie
28/03/2008	Mairie de Fécamp
10/04/2008	Mairie de Fécamp / Communauté de communes de Fécamp / CRPMEM de Haute-Normandie
10/04/2008	Paris Normandie
15/04/2008	Réunion plénière avec les acteurs socio-économiques locaux en mairie de Fécamp
17/04/2008	Sous-préfecture de Dieppe
17/04/2008	ADEME
22/04/2008	CROSS Gris-Nez
30/04/2008	Mairie d'Etretat
30/04/2008	IDEE (association de Fécamp)
13/05/2008	Ecorefe (association d'Etretat)
19/05/2008	Communauté de communes de Criquetot
21/05/2008	Yacht Club (association de Fécamp)
21/05/2008	Société des régates de Fécamp (association de Fécamp)
21/05/2008	Usagers du port de Fécamp (association de Fécamp)
21/05/2008	AFDAM (chantier d'insertion Fécamp)
21/05/2008	SNSM (association de Fécamp)
22/05/2008	« Comité éolien » avec les administrations de Haute-Normandie
22/05/2008	Mairie d'Etretat
28/05/2008	Parlementaire de la 9 ^{ème} circonscription
28/05/2008	Mairie de Fécamp / CLPMEM de Fécamp
05/06/2008	CCI de Fécamp-Bolbec
05/06/2008	Sémaphore de Fécamp
05/06/2008	Mairie de Fécamp

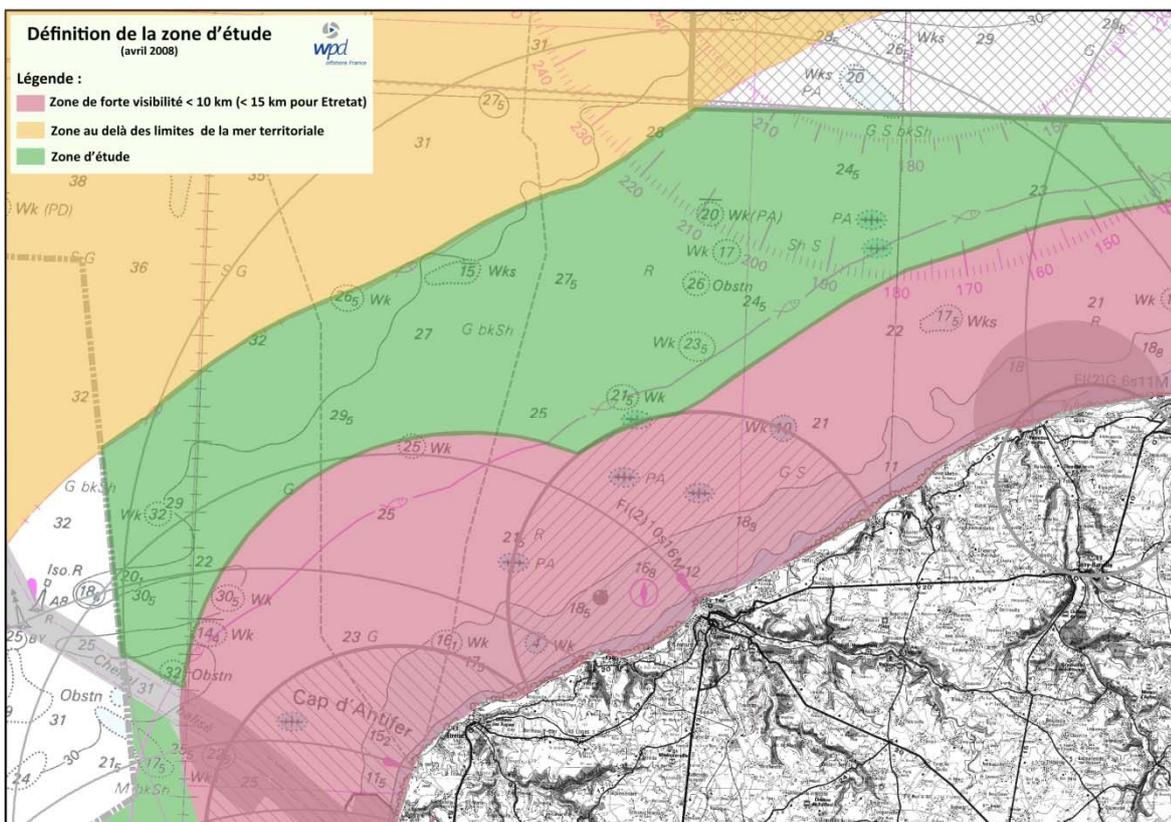
Date de rencontre	Organisme / Entité rencontré
06/06/2008	Préfecture Maritime de la Manche Mer du Nord
11/06/2008	Doris & Caux (association de Fécamp)
11/06/2008	Station de pilotage du Havre-Fécamp
11/06/2008	Club Subaquatique de Fécamp (association de Fécamp)
23/06/2008	DRAM
25/06/2008	CRPMEM de Haute Normandie CLPMEM de Fécamp
30/06/2008	Amis du vieux Fécamp et du pays de Caux (association de Fécamp)
30/06/2008	Plateforme Technologique de Fécamp (PFT)
02/07/2008	Mairie d'Etretat
04/07/2008	DREAL

Cette concertation en amont a permis de définir les premières recommandations des parties prenantes locales :

- Définir une « zone d'exclusion paysagère » de 10km au large des côtes pour minimiser l'impact paysager ;
- Etendre cette « zone d'exclusion » à 15km autour d'Etretat ;
- Associer les pêcheurs dans le choix de la zone d'implantation du projet ;
- Se limiter à un projet localisé dans les eaux territoriales afin que les élus des communes littorales et les pêcheurs puissent bénéficier des retombées de la taxe spéciale sur l'éolien en mer.

Sur la base de ces recommandations, wpd Offshore a soumis une zone d'étude dans laquelle une concertation plus approfondie, notamment avec les pêcheurs, les élus et les associations, permettra par la suite de préciser le projet optimum.

Carte 40 : Définition de la zone d'étude



Source : wpd offshore France, 2011

1.3 LA CRÉATION D'UN COMITÉ LOCAL DE CONCERTATION

Afin de poursuivre la concertation engagée auprès des diverses parties prenantes et de définir de manière consensuelle le projet bénéficiant de la meilleure acceptabilité dans la zone d'étude définie ci-dessus avec un impact sur l'environnement et les activités le plus limité possible, wpd Offshore France et les élus de Fécamp ont proposé aux élus et acteurs locaux de créer un Comité Local de Concertation à la fin du premier semestre 2008.

Sa constitution a permis de réunir au sein d'une même instance l'ensemble des élus (Communes littorales, Communautés de communes, Pays des Hautes Falaises, Conseil régional de Haute-Normandie, Conseil Général de Seine-Maritime) et acteurs socio-économiques (Comités des pêches, associations de protection de l'environnement, d'usagers, Chambre de Commerce et d'Industrie de Fécamp-Bolbec, Plateforme Technologique de Fécamp) afin de travailler de manière consensuelle à l'identification de la zone d'implantation du projet puis la configuration finale du projet dans la zone ayant le moins d'impact et bénéficiant de la meilleure acceptabilité.

Cette instance compte 28 organismes et/ou entités pour un total de près de 50 participants.

Organisme / Entité représentée	
Fécamp	Sassetot-le-Mauconduit
Saint-Jouin-Bruneval	Communauté de communes de Fécamp
La Poterie-Cap-d'Antifer	Communauté de communes de Criquetot
Le Tilleul	Communauté de communes de Valmont
Etretat	Conseil Général de Seine-Maritime
Bénouville	Conseil Régional de Haute-Normandie
Les Loges	Pays des Hautes Falaises
Vattetot-sur-Mer	Comité local des Pêches de Fécamp
Yport	Comité régional des Pêches de Haute-Normandie
Criquebeuf-en-Caux	CCI de Fécamp-Bolbec
Saint-Léonard	Plateforme technologique de Fécamp (PFT)
Senneville-sur-Fécamp	Association Société des Régates de Fécamp (SRF)
Eletot	Association Ecorefe
Saint-Pierre-en-Port	Association Usagers du port de Fécamp

Le périmètre du projet et les modalités d'implantation des éoliennes ont été déterminés au terme de quatre réunions du comité local de concertation et d'échanges entrepris au sein de groupes de travail spécifiques ayant permis de mener des travaux intermédiaires d'études du contexte environnementale et socio-économique local.

Le tableau ci-dessous synthétise les contenus et prises de décision issus de chaque réunion du comité local de concertation.

Date de réunion du comité local de concertation	Contenu de la réunion	Prises de décision
09/07/2008	<ol style="list-style-type: none"> Présentation des études préliminaires relative à la cartographie des contraintes liées au milieu physique, environnemental et aux servitudes réglementaires (maritime, terrestre, aéronautique) Présentation de la zone d'étude Tour de table pour valider les enjeux d'acceptabilité locaux dimensionnant pour la définition de la zone d'implantation du projet 	<ol style="list-style-type: none"> Satisfaction des membres du comité local de concertation d'être associés au projet très en amont Validation par l'ensemble des membres du comité local de concertation des enjeux locaux d'acceptabilité dimensionnant pour la définition précise de la zone d'implantation du projet : <ul style="list-style-type: none"> Travailler avec les pêcheurs pour trouver les zones de moindres contraintes sur les activités de pêches professionnelles Respect de la Pêche Travailler avec Etretat pour identifier les conditions d'implantation du projet permettant de préserver le patrimoine paysager Création de groupes de travail afin de travailler spécifiquement, enjeu par enjeu, à la cartographie des zones les plus propices (Pêche, Paysage)
24/08/2008	<ol style="list-style-type: none"> Présentation des travaux cartographiques issus de chaque groupe de travail (Pêche, Paysage - Etretat) Superposition des enjeux et présentation de la zone d'implantation la plus propice Vote des membres du comité local de concertation 	<ol style="list-style-type: none"> Les membres du comité local de concertation rappellent l'excellente concertation menée par le maître d'ouvrage dans l'identification de son projet Délibération à l'unanimité des membres du comité local de concertation pour une zone d'implantation de 90km²
20/12/2010 (préalable à l'annonce des zones propices par l'Etat)	<ol style="list-style-type: none"> Présentation des probables critères de l'appel d'offres Présentation des résultats des avancées du projet (étude paysagère, compatibilité avec le projet de classement UNESCO) Voyage d'étude pêche, résultats de l'étude d'incidence sur Natura 2000, etc.... Rappel des enjeux d'acceptabilité défini en 2008 Engagement écrit des nombreux soutiens au projet du maître d'ouvrage (lettre co-signée par 39 décideurs politiques, économiques et associatifs en faveur du projet adressée au Premier Ministre) 	<ol style="list-style-type: none"> Accord pour optimiser la puissance de la zone et cibler un projet de 500 MW Recommandations liées à l'enjeu « paysage » et notamment le plus grand éloignement depuis Etretat et l'alignement des éoliennes suivant l'axe 13,6°, etc.... Recommandations liées à l'enjeu « pêche » et notamment l'alignement des éoliennes suivant l'axe du courant de marée (255°), une limitation de l'emprise suivant l'axe perpendiculaire à la côte, l'exclusion du secteur le plus au sud-est de la zone c'est-à-dire le plus proche de la côte, etc....
12/04/2011	<ol style="list-style-type: none"> Présentation de la structure finale du maître d'ouvrage Présentation des différentes variantes possibles dans la zone tenant compte des recommandations des parties prenantes actées lors de la précédente réunion Vote consultatif sur le choix final du parc 	<ol style="list-style-type: none"> Courrier du CRPME de Haute Normandie daté du 9 mai 2011 actant l'acceptation des pêcheurs pour la variante retenue Délibérations des communes en faveur du projet Consensus trouvé sur une configuration unique et finale du parc dans la zone : 83 éoliennes pour une puissance 498 MW situées à plus de 13km de Fécamp et 15km d'Etretat et avec des alignements suivant 13,6° pour l'intégration paysagère et 255° pour la pêche professionnelle.

1.4 LA DÉFINITION DE LA ZONE D'IMPLANTATION DU PROJET VALIDÉE LE 24 SEPTEMBRE 2008

La première réunion, le 9 juillet 2008, a permis au maître d'ouvrage de définir les enjeux d'acceptabilité prépondérants pour la définition du projet au sein de la zone d'étude :

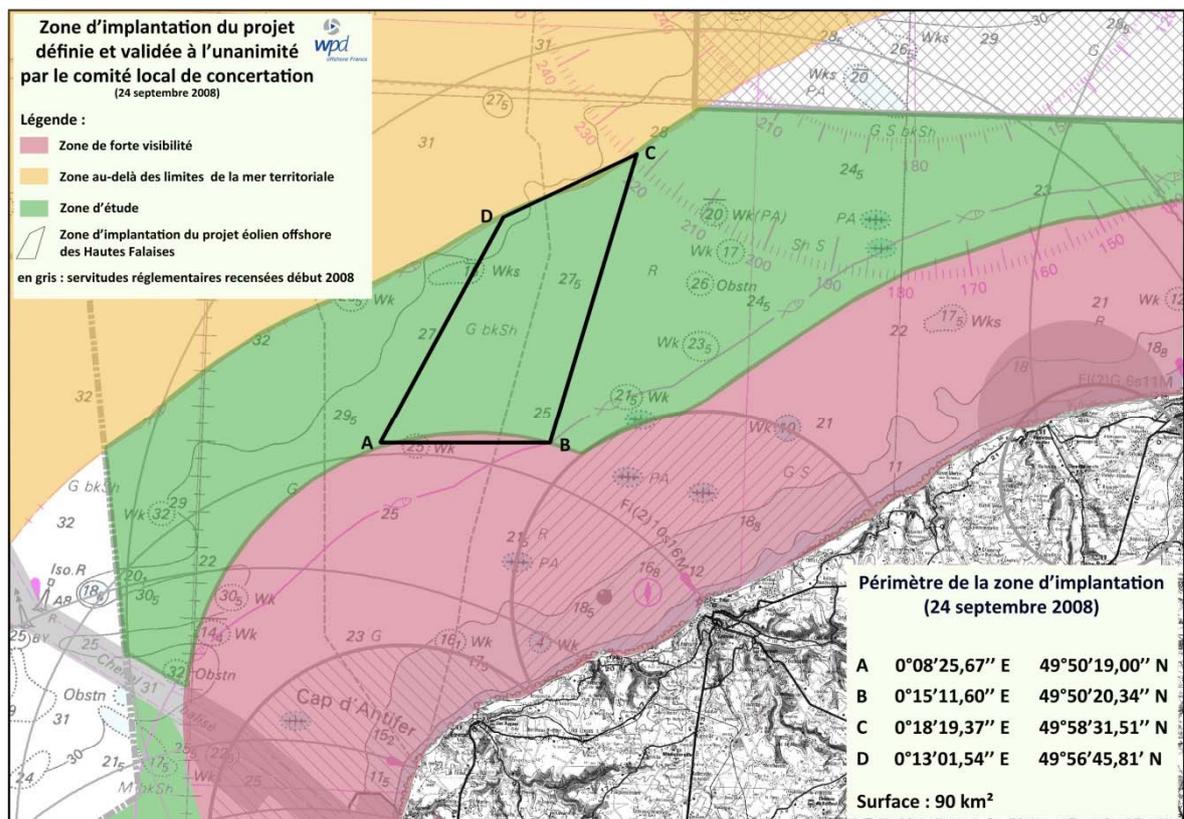
- ENJEU ACCEPTABILITE N°1 : PECHE
→ associer étroitement les pêcheurs au choix de la zone par une concertation approfondie en vue de l'identification des secteurs de la zone d'étude présentant le moins d'effort de pêche et/ou de moindre ressource halieutique.
- ENJEU ACCEPTABILITE N°2 : PAYSAGE
→ associer étroitement les élus d'Etretat au choix de la zone par une concertation approfondie en vue de l'identification des secteurs de la zone d'étude permettant le développement d'un projet dans le plus grand respect du patrimoine paysager d'Etretat.

Fort des enjeux principaux identifiés lors de la réunion du 9 juillet 2008, wpd Offshore a ainsi constitué des groupes de travail « Pêche » et « Etretat », respectivement avec les comités des pêches (régional de Haute-Normandie, local de Fécamp et les pêcheurs fécampois) et les élus d'Etretat, afin de cartographier, par enjeu, les secteurs les plus propices et bénéficiant de la meilleure acceptabilité.

Ces groupes de travail se sont réunis à plusieurs reprises durant l'été 2008.

Lors de la deuxième réunion du Comité local de concertation le 24 septembre 2008, wpd Offshore France a présenté les conclusions issues des groupes de travail. La superposition des différentes cartes a permis de mettre en évidence une zone dite de « moindre contrainte » prenant en compte l'ensemble des enjeux identifiés.

Carte 41 : Zone d'implantation du projet définie et validée par le conseil de concertation



Après exposé et vote, le Comité Local de Concertation a ainsi à l'unanimité, un avis favorable à l'implantation d'un parc éolien en mer dans la zone ainsi définie.

Cette zone se situe à plus de 11,5 km des côtes et s'étend jusqu'aux limites des eaux territoriales françaises.

La concertation menée par l'Etat entre 2009 et 2011 pour identifier les zones propices au développement de l'éolien en mer a permis de confirmer l'intérêt de cette zone qui a été sélectionnée pour l'appel d'offres gouvernemental lancé le 11 juillet 2011.

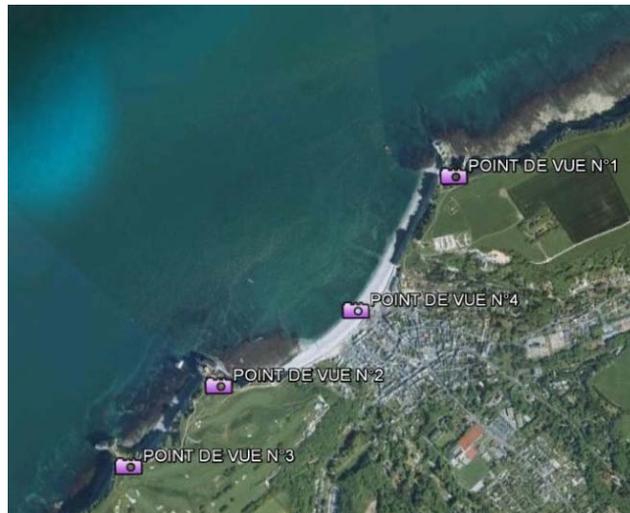
ZOOM SUR LA PRISE DU COMPTE DE L'ENJEU « PAYSAGE » DANS L'IDENTIFICATION DE LA ZONE DE PROJET

L'enjeu lié à l'impact paysager du projet, notamment depuis Etretat, a été considéré avec la plus haute attention dans la définition de la zone d'implantation du projet.

C'est pourquoi, désigné par le comité local de concertation comme étant un enjeu primordial pour le développement du projet, wpd Offshore France a engagé avec les élus d'Etretat un travail spécifique de cartographie des zones propices au large de leur commune permettant le développement d'un projet dans le plus grand respect du patrimoine paysager.

Durant l'été 2008, afin d'identifier la zone d'implantation du projet qui présente la meilleure intégration paysagère depuis Etretat, le maître d'ouvrage a défini en étroite proximité avec les élus concernés, plusieurs points de vue paysagers à partir desquels un travail de cartographie spécifique a été mené :

- POINT DE VUE N°1 : Porte Amont
- POINT DE VUE N°2 : Porte Aval – Chambre des Demoiselles
- POINT DE VUE N°3 : Manneporte
- POINT DE VUE N°4 : Centre de la plage - casino

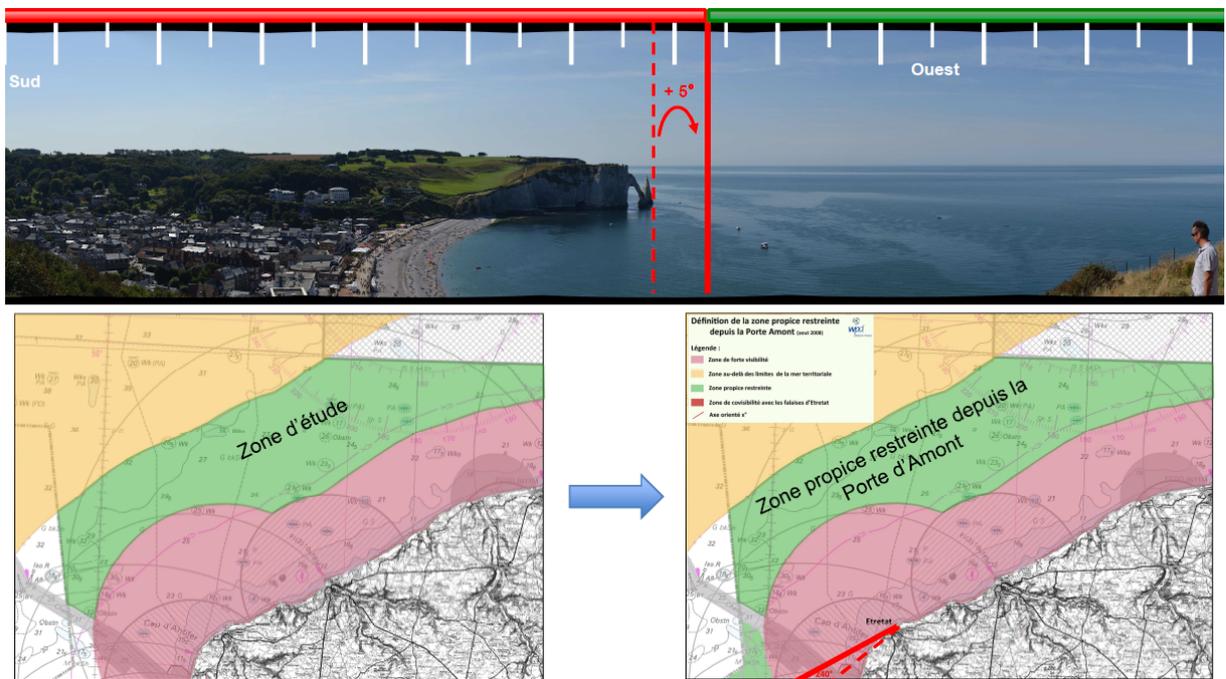


Le principe de ce travail cartographique mené avec les élus fut de procéder par élimination de secteurs en vue de définir par point de vue les zones maritimes permettant le développement d'un projet éolien en mer dans le plus grand respect du patrimoine paysager.

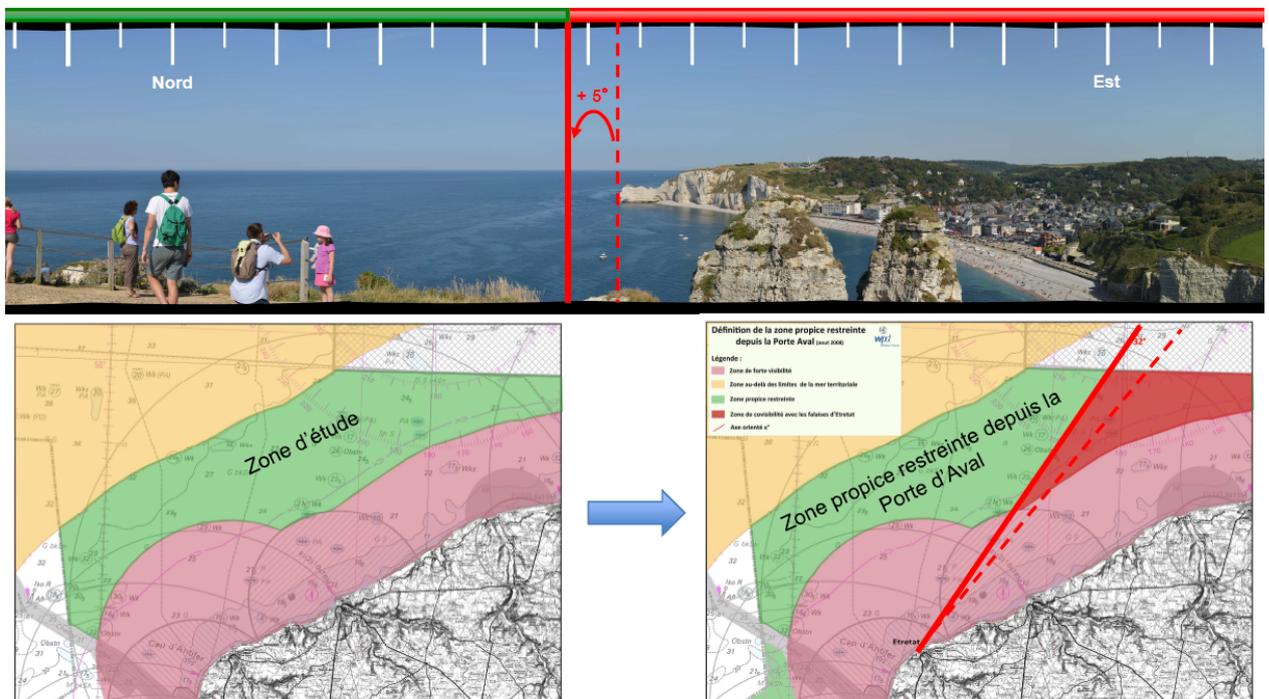
Panoramique de 180° à l'appui, une analyse angulaire, pour chacun des quatre points de vue, a ainsi été réalisée pour définir ces secteurs d'exclusions.

Esquisses des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, eu égard des effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet a été retenu

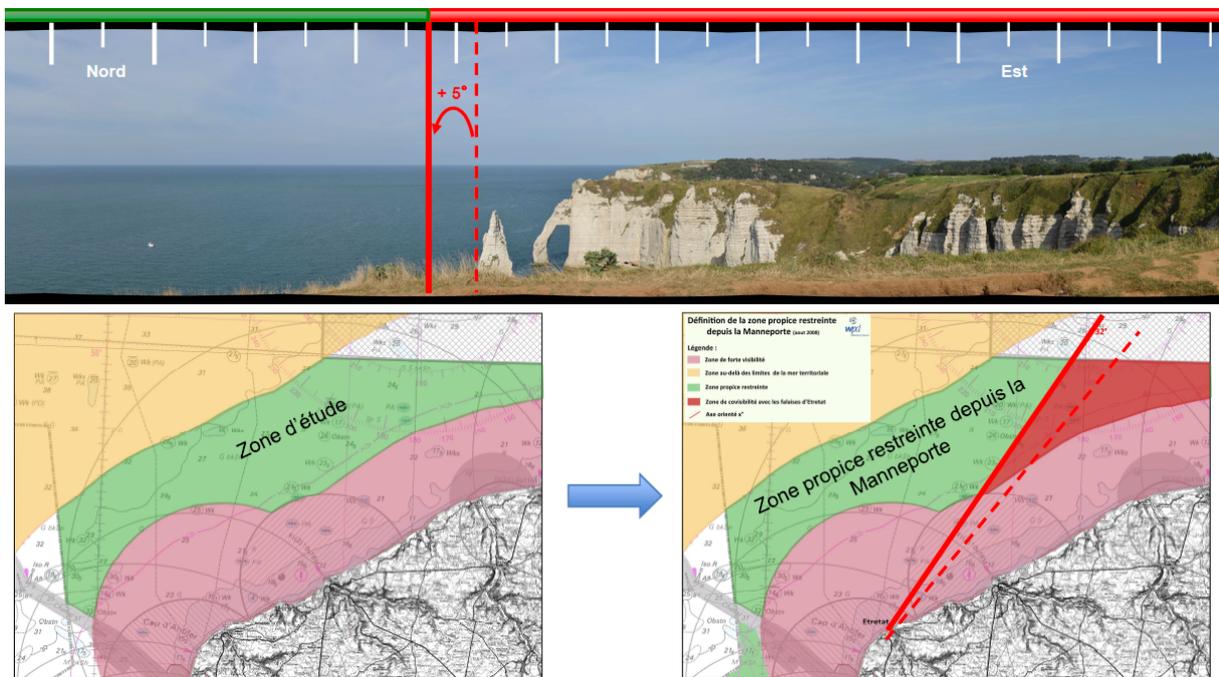
CARTOGRAPHIE DEPUIS LA PORTE D'AMONT :



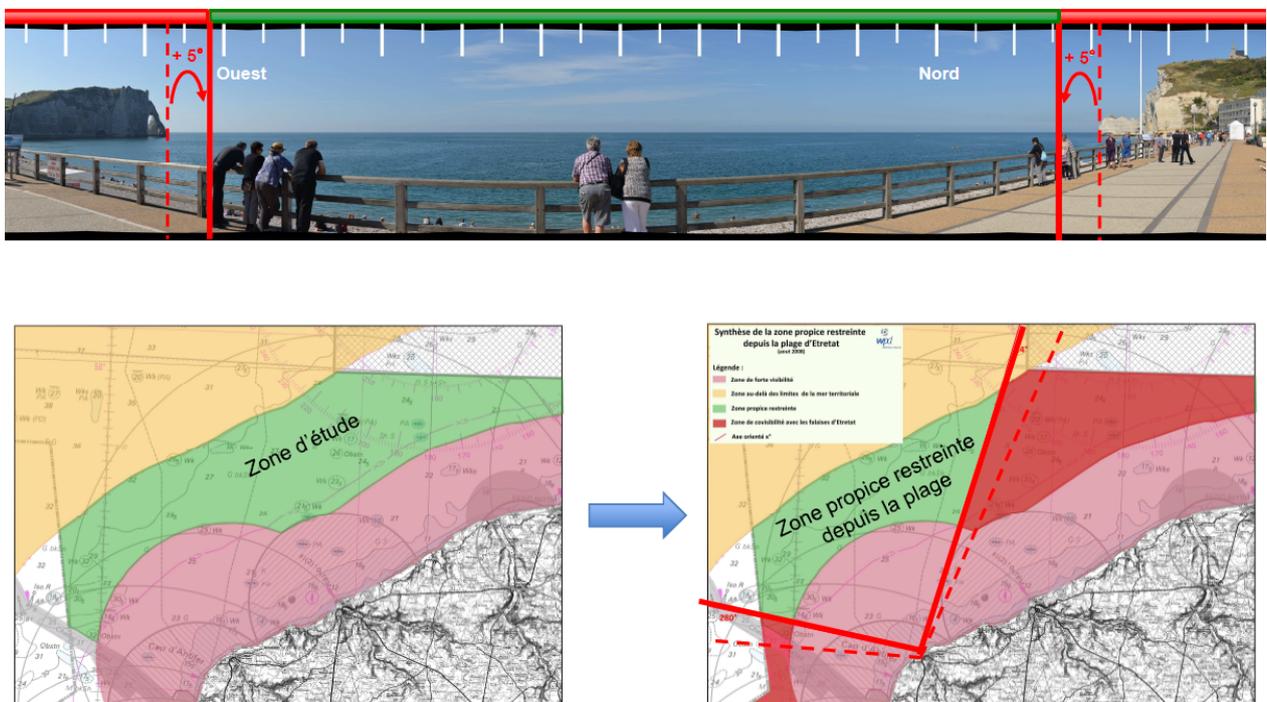
CARTOGRAPHIE DEPUIS LA PORTE D'AVAL :



CARTOGRAPHIE DEPUIS LA MANNEPORTE :



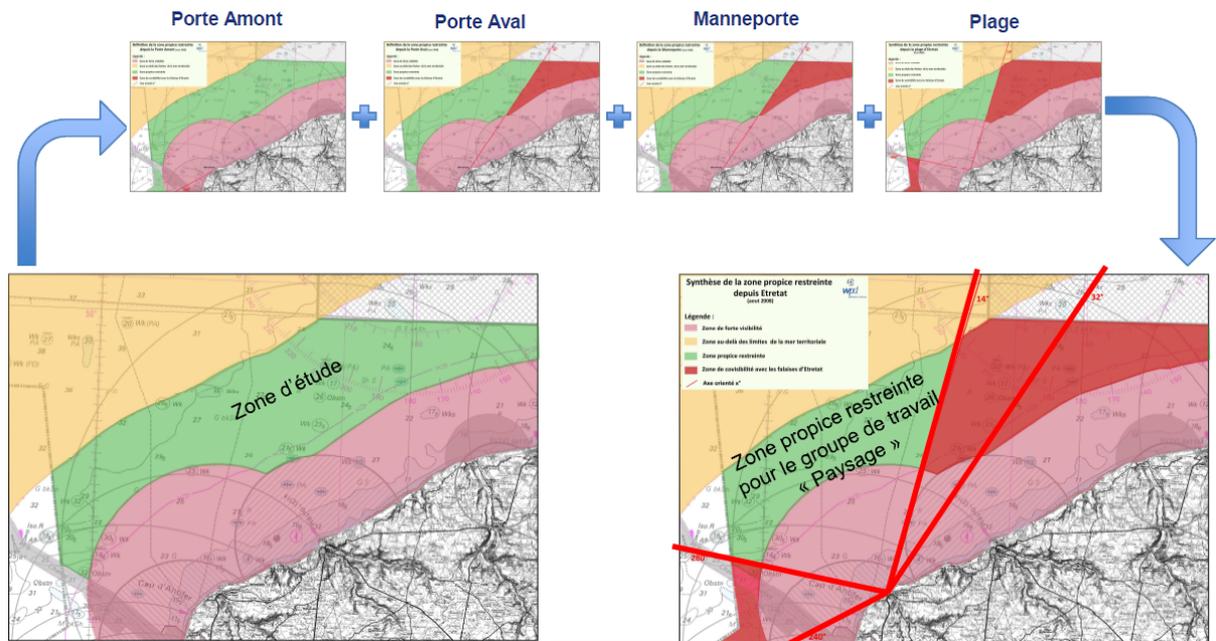
CARTOGRAPHIE DEPUIS LA PLAGE – CASINO :



La superposition des cartes des zones propices depuis la Porte Amont et Aval, la Manneporte et la plage a ainsi permis de mettre en évidence une zone propice restreinte qui permet le développement d'un projet dans le plus grand respect du patrimoine paysager d'Étretat, quel que soient les principaux points de vue du site.

Cette zone est située à plus de 15 km d'Étretat et est bordée à l'Est par un axe orienté à 14° depuis la plage d'Étretat. Elle a été présentée à l'ensemble des élus d'Étretat qui l'ont validé le 3 septembre 2008.

Elle a également été présentée au Comité Local de Concertation le 24 septembre 2008. Sa superposition avec la synthèse cartographique de l'enjeu « Pêche » a permis de définir la zone finale d'implantation du projet dans le secteur le plus à l'Est de la zone propice restreinte depuis Étretat.



1.5 UN « VOYAGE D'ÉTUDE PÊCHE » AVEC LES PÊCHEURS HAUTS-NORMANDS EN 2010 A PERMIS DE PRÉCISER LE PROJET

wpd Offshore a fait de la concertation amont avec les pêcheurs professionnels une priorité dans le développement de son projet. C'est pourquoi une concertation approfondie avec les représentants des comités des pêches et les pêcheurs professionnels a été engagée par le maître d'ouvrage afin que ceux-ci soient étroitement associés au choix de la zone d'implantation.

Des réunions préliminaires se sont tenues, dès le mois de mars 2008, avec le Comité Régional des Pêches de Haute-Normandie et le Comité Local des Pêches de Fécamp qui ont accompagné wpd Offshore dans sa volonté d'une concertation étroite avec les pêcheurs du quartier maritime de Fécamp, premiers concernés par le projet.

Le tableau ci-dessous illustre les réunions de concertation avec les Comités des Pêches et les pêcheurs fécampois pour définir la zone d'implantation du projet en 2008.

Tableau 78 : Tableau des réunions de concertation avec les Comités de Pêche et les pêcheurs professionnels pour identifier les zones de moindres contraintes Pêche (F : Fileyeur / Ch : Chalutier / Co : Coquillard / P : Président du Comité des pêches)

Date de rencontre	Organisme / Entité rencontré	Nom
20/03/2008	CLPMEM de Fécamp	Yannick Pourchaux (P + F)
28/03/2008	CRPMEM de Haute Normandie	Alexis Maheut (P)
10/04/2008	Fécamp Communauté de communes de Fécamp CRPMEM de Haute Normandie	Patrick Jeanne (Maire) Estelle Grelier (Présidente) Alexis Maheut (P)
28/05/2008	CLPMEM de Fécamp	Hervé Poisson (F) Mickael Desjardins (F) Pascal Danger (F) Jérôme Lavenu (F) Yvon Neveu (Ch)
25/06/2008	CLPMEM de Fécamp CRPMEM de Haute Normandie	Yannick Pourchaux (P + F) Alexis Maheut (P) Yvon Neveu (Ch)
18/07/2008	CLPMEM de Fécamp	Thierry Cavelier (Co) Ludovic Thieulant (Co)
24/07/2008	CLPMEM de Fécamp	M. Hodierne (F) M. Bechet (F) Ludovic Thieulant (Co) M. Marques (F) M. Legros (F)
02/09/2008	CLPMEM de Fécamp	M. Yannick Pourchaux (P + F) M. Jérôme Lavenu (F) M. Vincent Fauvel (F) M. Cyril Dalbergue (F) M. Yvon Neveu (Ch) M. Pascal Danyer (F) M. Pascal Hadreine (F) M. Remy Legros (F) M. Michaël Desjardins (F)

Ces nombreuses réunions de concertation avec la Pêche ont permis au maître d'ouvrage de comprendre et cartographier les activités de pêche professionnelle au large de Fécamp.

Pour chaque type de pêche et métier (Filet, Drague, Chalut, etc....), l'objectif fut dans un premier temps de définir les secteurs les plus pêchés et/ou présentant une grande richesse halieutique.

wpd Offshore a alors superposé l'ensemble des cartes obtenues ce qui a permis d'identifier une zone de moindre effort de pêche et/ou de moindre ressource halieutique pour l'ensemble des métiers pratiqués.

A l'issue d'une réunion plénière avec les pêcheurs professionnels le 2 septembre 2008, une zone de moindre contrainte pêche a ainsi été définie et validée par l'ensemble des marins pêcheurs de Fécamp.

Le Comité Local des Pêches de Fécamp puis le Comité Régional des Pêches de Haute-Normandie ont ensuite validé la position favorable des marins pêcheurs de Fécamp et ont informé wpd Offshore France de leur accord pour le développement du projet éolien en mer de Fécamp dans la zone définie au sein du Comité local de concertation le 24 septembre 2008.

En avril 2010, un voyage d'étude a d'ailleurs été organisé par wpd Offshore France en Angleterre avec des pêcheurs hauts-normands afin de mieux évaluer l'impact des parcs éolien en mer sur l'activité de pêche professionnelle.



Deux parcs éoliens en mer ont été visités, dans des zones où sont présentes des espèces halieutiques proches de celles trouvées au large des côtes normandes : le parc de Thanet, en construction lors de la visite (100 éoliennes à 12 kilomètres au large de Ramsgate – face à Calais/Dunkerque) et le parc de Kentish Flats, en exploitation depuis 2005 (30 éoliennes à 10 kilomètres au large de Whitstable dans l'estuaire de la Tamise).

Lors de ce voyage, les pêcheurs normands ont pu échanger avec leurs homologues anglais et bénéficier du retour d'expérience sur la compatibilité des éoliennes en mer avec la pratique des activités de pêche et sur l'état de la ressource halieutique dans les parcs éoliens en mer. Un bureau d'étude, spécialisé dans le suivi de la ressource halieutique dans et à proximité des parcs éoliens en mer en Angleterre, a également exposé les résultats de nombreuses études menées sur plusieurs parcs.

Plusieurs conclusions ont été partagées par les pêcheurs britanniques et français :

- Il est techniquement possible de naviguer à proximité du parc et à l'intérieur. Cela sera d'autant plus réalisable sur le projet que les éoliennes seront distantes entre elles d'environ 1km, soit plus que celles des parcs éoliens offshore anglais visités ;
- Les radars perçoivent très nettement chaque éolienne, que le bateau de pêche se situe dans le parc ou à proximité ;
- La pratique de pêche est possible dans un parc éolien offshore. La présence du parc ne modifie pas la technique de pêche mais dans le cadre de la pratique du chalut, la manœuvrabilité de ce dernier est diminuée et les éoliennes limitent les trajectoires possibles. Il est de ce fait appréciable que le maître d'ouvrage ait ouvert des discussions pour échanger sur la zone et la forme du parc (rupture totale avec l'Angleterre qui impose majoritairement les projets sans réelle concertation avec la Pêche) ;
- Les techniques de pêche pratiquées dans les sites visités sont comparables à celles pratiquées au large des côtes normandes ;
- Comme constaté lors des traits de chaluts effectués dans le parc de Kentish Flats, la ressource halieutique au sein du parc reste abondante et similaire à l'état de la ressource avant l'implantation du parc.



Ce voyage d'étude a enfin permis aux pêcheurs professionnels d'émettre plusieurs recommandations quant à l'implantation des éoliennes dans la zone de projet afin de permettre, si elle est autorisée par le Préfet Maritime de la Manche et de la Mer du Nord, la pratique de la pêche professionnelle dans le parc et dans les meilleures conditions de production et de sécurité :

- Le positionnement des éoliennes dans le sens des courants de marée soit suivant l'axe 255°/75° au large de Fécamp. Ces alignements permettront de matérialiser des couloirs de pêche ;
- Un aménagement des câbles reliant les éoliennes alignés dans ce même sens pour éviter la traversée de câbles au sein des couloirs ;
- Le positionnement de la station électrique en mer dans un même alignement d'éoliennes ;
- Le choix d'une éolienne de grande puissance unitaire tel que l'Alstom Haliade 150 permettant de limiter le nombre d'éoliennes en mer pour une même puissance installée.

Correspondance, en date du 3 mai 2010 et à destination de wpd Offshore France, du Comité Régional des Pêches de Haute-Normandie à l'issue du voyage d'étude pêche:

A l'attention de Pierre Peysson, chef de projet

Monsieur,

Suite au voyage d'étude que vous avez organisé en Angleterre avec certains des pêcheurs de Haute-Normandie, nous avons été pleinement satisfaits des discussions et des visites que nous avons eues. En effet, nous avons pu lever un certain nombre de doutes que nous avions sur le sujet. Nous en déduisons que l'implantation d'éoliennes dans notre région n'est pas obligatoirement incompatible avec notre métier.

Nous avons apprécié le sérieux que vous avez fait preuve dans la manière de travailler avec les pêcheurs de Haute-Normandie.

Nous souhaiterions que ce travail ensemble continue, tout en respectant certains points dans le montage du projet, c'est-à-dire :

- réflexion sur la « zone de moindres impacts ».
- concertation avec les pêcheurs.
- écoute des problèmes de la profession.
- assurance que cette zone ne soit pas totalement interdite à la pêche.
- suivis halieutique avant, pendant et après le projet réalisés avec sérieux.

En conclusion, nous avons retenu votre demande sur la zone de Fécamp qui par ailleurs se situe dans la zone de moindres impacts transmise à la Préfecture Maritime. Par conséquent, nous vous demandons de mettre en place un groupe de travail avec la Préfecture Maritime et le Ministère de l'environnement afin d'officialiser votre projet dans notre région.

Ce sujet sera entériné lors de notre prochaine réunion au CRPMEM et nous vous souhaitons bon vent pour votre projet.

Nous nous tenons à votre disposition pour tout complément d'informations.

Cordialement

Pour Monsieur Pourchaux Yannick,

Sonia SANTERRE
CRPMEM HN

02.32.90.15.88

1.6 LA CONFIGURATION DU PROJET DANS LA ZONE VALIDÉE LE 12 AVRIL 2011

La prise en compte des préconisations de conception pour l'implantation des éoliennes dans la zone auprès des parties prenantes locales a permis à wpd Offshore de définir plusieurs variantes de conception et d'aboutir à une solution unique acceptée par l'ensemble des membres du comité local de concertation.

Les préconisations recueillies notamment lors de la réunion du Comité local de concertation du 20 décembre 2010 ainsi que l'expertise technique et environnementale de la zone acquise à travers les nombreuses études menées

Elles sont notamment issues de discussions continues entre wpd Offshore France avec le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Haute-Normandie.

Au cours de l'année 2010, wpd Offshore France a intégré plusieurs recommandations émises par les parties prenantes locales (élus, associations, pêcheurs, etc....) quant à l'implantation des éoliennes dans la zone permettant le développement d'un projet répondant aux enjeux environnementaux (paysage, Natura 2000, etc), socio-économique (pêche professionnelle, ports, etc) et techniques. Ces recommandations concernaient notamment l'éloignement des éoliennes depuis la côte et leur positionnement suivant des alignements spécifiques :

- Un alignement suivant la direction 13,6° afin de limiter au maximum l'emprise du projet sur l'horizon depuis Etretat et optimiser l'insertion paysagère du projet dans le territoire ;
- Un alignement suivant la direction 255° afin de permettre, si elle est autorisée par le Préfet Maritime, la pratique de la pêche dans les meilleures conditions de production et de sécurité.

Ainsi, plusieurs variantes ont ainsi été définies par wpd Offshore et soumises au comité local de concertation le 12 avril 2011 :

- Variante A : la plus proche des côtes et donc située dans une zone de moindre profondeur. Il s'agit de la plus économique ;
- Variante B : la plus éloignée des côtes. Elle évite la partie Sud-Est de la zone la plus proche des côtes et la plus fréquentée par les pêcheurs professionnelles ;
- Variante C : présentant un couloir de passage plus important que les variantes A et B. Elle est la plus étendue suivant l'axe perpendiculaire à la côte et est, comme la variante A, la plus proche de la côte et occupe la partie Sud-Est de la zone.



Proposition A	Proposition B	Proposition C
Nombre d'éoliennes		
83	83	83
Alignement « Pêche » : Alignement des éoliennes pour une meilleure compatibilité avec la pêche		
Oui / 255°	Oui / 255°	Oui / 255°
Alignement « Paysage – Etretat » : Alignement des éoliennes pour la meilleure intégration paysagère depuis Etretat		
Oui / 14°	Oui / 14°	Oui / 14°
Distance à Etretat		
14,6 km	14,9 km	14,6 km
Distance à Fécamp		
11,7 km	13,1 km	11,7 km
Profondeur minimum		
26 m	26,5 m	26 m
Profondeur maximum (Cote Marine)		
32,5 m	32,5 m	32,5 m
Distance entre éoliennes d'un alignement « pêche »		
1069 m	1069 m	1069 m
Distance entre éoliennes d'un alignement « paysage »		
1076 m	1076 m	1076 m

Ces variantes ont été présentées :

- au Comité Régional des Pêches de Haute-Normandie le 30 mars 2011 qui après consultation de ses membres, s'est positionné pour la variante;
- au Comité Local de Concertation le 12 avril 2011, lequel s'est positionné très majoritairement pour la variante B.

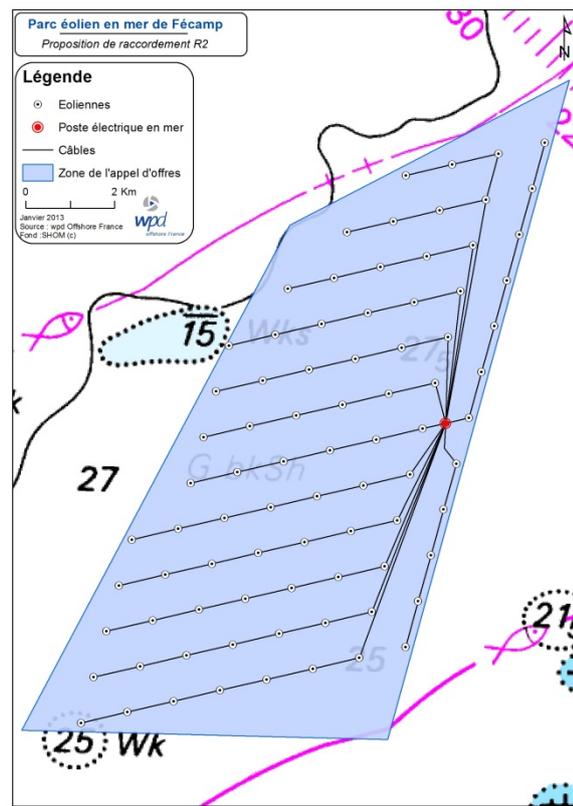
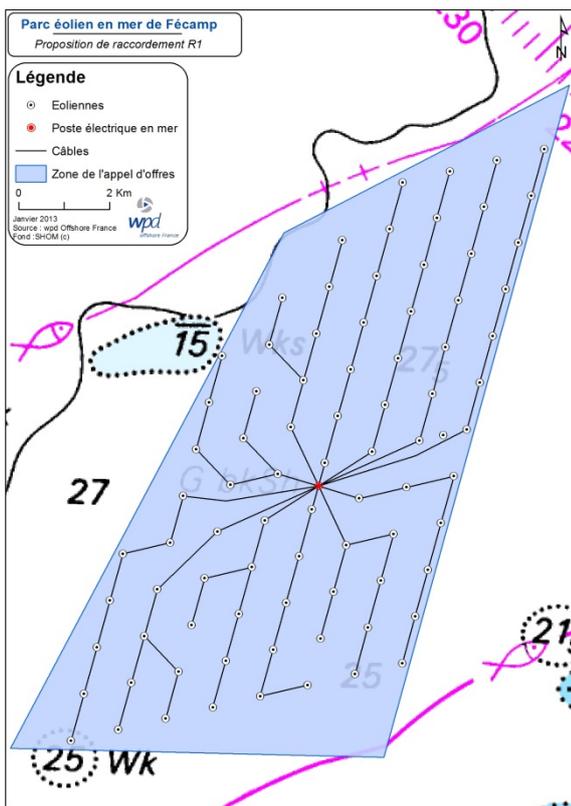
La configuration finale du projet dans la zone est donc la variante B qui compte 83 éoliennes de 6 MW chacune et présente les caractéristiques suivantes :

- une optimisation du ratio puissance installée par mât en mer due à l'utilisation d'éoliennes de grande puissance unitaire (6 MW) ;
- 83 éoliennes pour une puissance totale de 498 MW ;
- des alignements d'éoliennes dans le sens du courant 255° pour une meilleure intégration pour la pêche professionnelle ;
- des distances inter éoliennes suffisantes pour une meilleure comptabilité avec la pêche professionnelle ;

- du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère et une minimisation de l'impact paysager ;
- des alignements d'éoliennes selon l'axe 13,6° pour une meilleure intégration paysagère depuis Etretat et une limitation de l'emprise du parc sur l'horizon au strict minimum ;
- une limitation de l'effet barrière du projet sur l'avifaune et la pêche professionnelle par une minimisation de l'étendue du projet suivant l'axe perpendiculaire à la côte ;
- une minimisation de l'implantation des éoliennes dans les secteurs le plus profonds et une orientation tenant compte des vents dominants (Ouest / Sud-ouest) pour optimiser le coût de l'énergie produite.

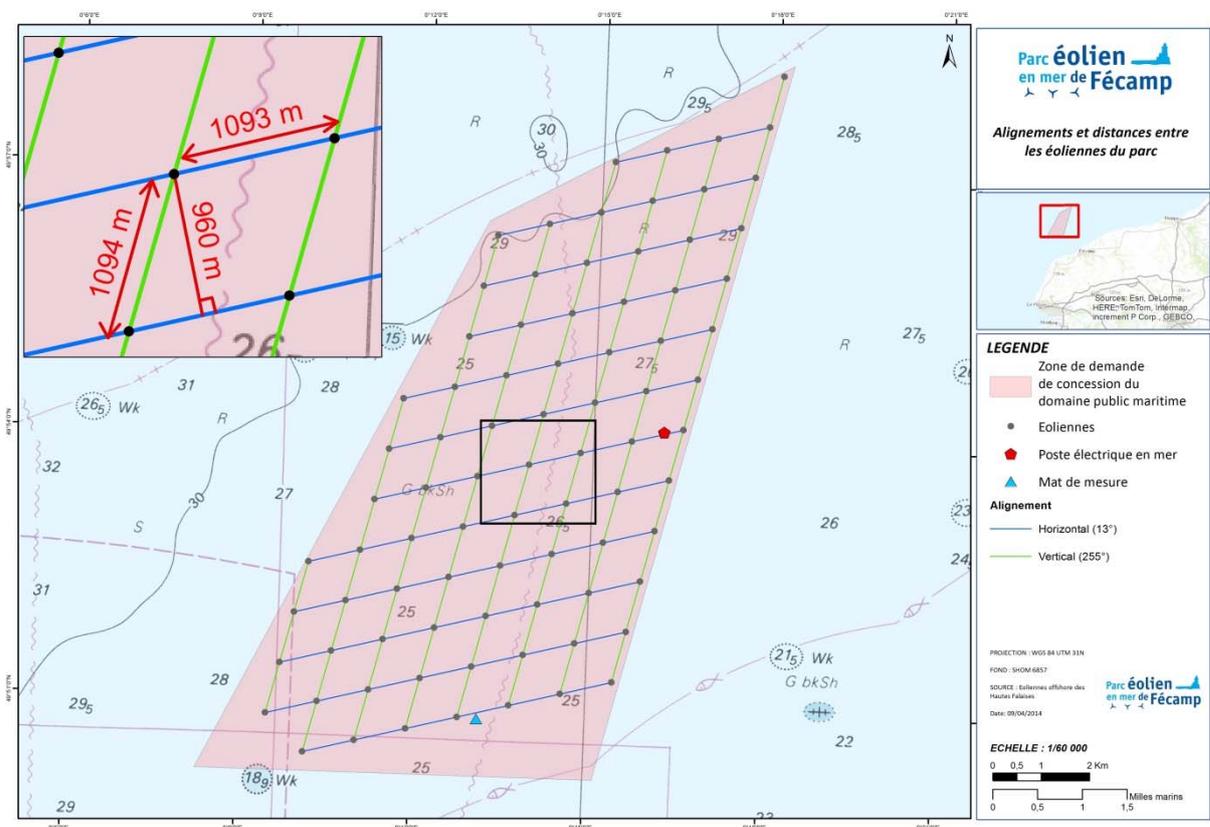
Le choix de la variante B pour la configuration finale des éoliennes dans la zone a ensuite permis de poursuivre la concertation quant au schéma de raccordement interne des éoliennes dans la zone et la position du poste électrique en mer vers lequel les câbles convergent.

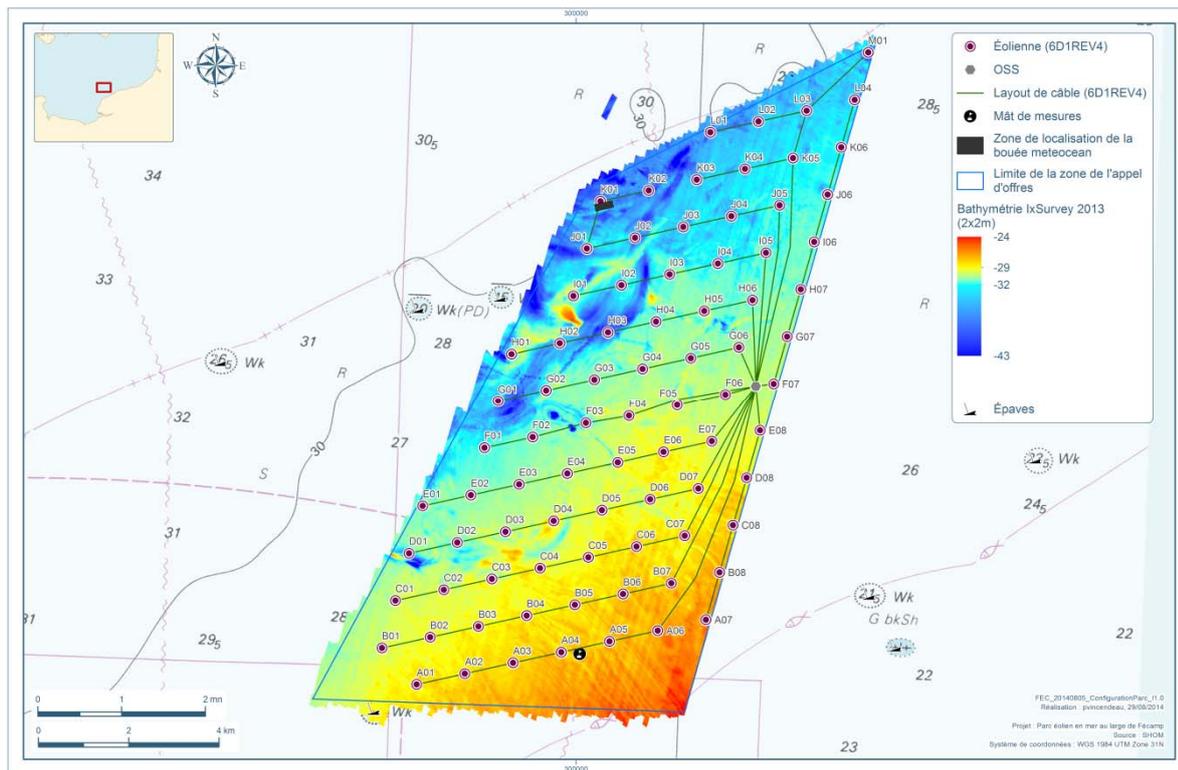
Les acteurs de la pêche professionnelle étant potentiellement les plus impactés par le choix du raccordement interne des éoliennes et la position du poste électrique en mer, une concertation avec les pêcheurs a permis de présenter deux schémas de raccordement distincts. Une solution proposait de raccorder les éoliennes au plus court dans un objectif d'optimisation des coûts (proposition R1). La seconde (proposition R2), avec un raccordement plus long, visait à relier les éoliennes suivant l'axe 255° afin de limiter au strict minimum les traversées de câbles dans les couloirs identifiés pour la pêche. Après des échanges avec le Comité Régional des Pêches Maritimes et de Elevages Marins de Haute-Normandie, la variante R2 a été retenue (Cf. cartes ci-dessous).



1.7 ADAPTATIONS MINEURES SUITE À UNE DEMANDE LOCALE

La poursuite de la concertation avec les parties prenantes locales et notamment les pêcheurs professionnels a mis en évidence une trop grande proximité d'une éolienne (au sud-ouest du parc) avec deux épaves situées en dehors de l'aire d'étude immédiate. Une nouvelle conception du parc éolien en mer ainsi été proposée et validée avec les pêcheurs professionnels. Cette dernière a également été présentée au sein auprès des parties prenantes locales au sein d'une nouvelle réunion du comité local de concertation le 25 novembre 2013 et de l'instance de concertation et de suivi des activités maritimes le 17 décembre 2013. Un avenant à la charte de collaboration entre le maître d'ouvrage et le Comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Haute-Normandie a été également été signé pour arrêter les modifications apportées.





2 - ANALYSE TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DES PRINCIPALES SOLUTIONS ENVISAGÉES

Le projet de parc éolien en mer résulte d'un travail engagé depuis 2007 afin de prendre en compte au mieux les spécificités du territoire et de l'environnement. Outre les paramètres physiques du milieu qui sont primordiaux pour la faisabilité d'un parc éolien en mer, il est tout aussi essentiel de prendre en compte les effets sur l'environnement.

Afin d'aboutir aux choix technologiques et au schéma d'implantation retenus, le projet de parc éolien en mer de Fécamp a fait l'objet d'études de variantes ou solutions de substitution, au sein de la zone de projet, à différentes étapes du développement du projet. Ces analyses ont été réalisées en parallèle du travail de concertation menée avec les acteurs locaux, ce qui a permis d'enrichir les comparaisons des scénarios et d'en partager les principaux résultats.

Pour chacun des critères présentés dans les tableaux ci-après, les choix correspondant à chaque variante ont été évalués de la façon suivante :

	Pertinence de la variante		
Critère	Faible	Moyen	Fort

2.1 MODÈLE D'ÉOLIENNE INSTALLÉE

La puissance unitaire des éoliennes en mer proposées par les différents constructeurs est variable. Celle-ci va de 3 MW pour les éoliennes les moins puissantes et plus anciennes, à 7 voire 8 MW pour les éoliennes de plus grande puissance, ces dernières étant encore au stade du développement pré-commercial. Or le nombre d'éoliennes à installer pour atteindre une puissance donnée dépend directement de cette puissance unitaire. Par exemple, pour atteindre une puissance totale de 500 MW, il faudra installer un parc de 166 éoliennes de 3 MW de puissance unitaire, contre 83 éoliennes d'une puissance égale à 6 MW. A titre de comparaison, la puissance des éoliennes installées en mer en Europe en 2013 était en moyenne de 4 MW.

La technologie d'éolienne choisie, et donc le nombre d'éoliennes à installer, est un paramètre clé d'un projet éolien en mer car il a une incidence directe sur un certain nombre d'aspects sensibles tels que l'emprise sur le fond marin, l'interaction avec l'avifaune, le temps et les moyens d'installation, la sécurité maritime, l'insertion paysagère... Il est donc primordial de trouver le juste nombre d'éoliennes à installer pour que le projet ait un minimum d'incidence sur ces aspects tout en maintenant sa performance énergétique et économique, et sa faisabilité technique.

Le maître d'ouvrage a comparé différentes variantes pour le choix de l'éolienne.

Tableau 79 : Comparaison des variantes envisagées pour le choix du modèle d'éolienne

Critère	Variante n°1 éolienne 3 MW	Variante n°2 éolienne 5 MW	Variante n°3 éolienne 6MW (retenue)
Emprise sur le fond marin	<i>plus d'éoliennes = plus de fondations</i>	<i>Moins d'éoliennes et donc de fondations</i>	<i>Emprise au sol encore plus limitée</i>
Avifaune	<i>éoliennes en plus grand nombre et plus resserrées</i>	<i>éoliennes plus espacées et moins nombreuses</i>	<i>Moins d'éoliennes et encore plus d'espacement</i>
Usages / Sécurité maritime	<i>éoliennes en plus grand nombre et plus resserrées</i>	<i>éoliennes plus espacées et moins nombreuses</i>	<i>Moins d'éoliennes et encore plus d'espacement</i>
Insertion paysagère	<i>éoliennes en plus grand nombre et plus resserrées</i>	<i>éoliennes plus espacées et moins nombreuses, mais plus grandes</i>	<i>éoliennes plus espacées et moins nombreuses, mais plus grandes</i>

Le maître d'ouvrage a donc fait le choix de l'éolienne Alstom Haliade d'une puissance unitaire de 6 MW plutôt qu'un modèle de puissance inférieure car elle permet d'implanter, pour une même capacité totale moins d'éoliennes et de fondations. Ce choix permet de limiter les impacts sur l'environnement, les activités et la sécurité maritime et d'optimiser l'insertion paysagère. Les éoliennes plus puissantes sont encore à l'état de développement, ce qui présente un risque technique.

2.2 TYPE DE FONDATION DES ÉOLIENNES

Une éolienne en mer est fixée sur une fondation qui doit la soutenir et résister aux efforts du vent, de la houle et des courants marins. Plusieurs types de fondations peuvent être utilisés, dont le choix dépend des caractéristiques de l'éolienne et du site (hauteur d'eau, houle, courant, sous-sol) :

- la fondation monopieu, constituée d'un pieu en acier de grand diamètre enfoncé à plusieurs dizaines de mètres dans le sous-sol marin ;
- la fondation gravitaire, constituée d'une structure de béton armé remplie de ballast et posée sur le sol marin dont la masse permet d'assurer la stabilité des éoliennes ;
- la fondation jacket, constituée d'une structure tubulaire en treillis métallique reposant sur quatre pieux de faible diamètre.

Le maître d'ouvrage a opté pour une démarche industrielle garante de la faisabilité technique, économique et industrielle de la construction du projet éolien en mer de Fécamp en fonction de type de fondation. Pour ce faire, il s'est basé sur les retours d'expérience, l'approfondissement de la connaissance du site et la réalisation d'une ingénierie de qualité.

Des campagnes d'études géotechniques et géophysiques ont ainsi été menées sur la zone d'implantation du projet avec la réalisation de sondages carottés. Les conditions de vent, de houle et de courant sur le site ont également été modélisées par des bureaux d'études externes. Enfin, sur la base de ces résultats, des études ont été conduites sur le dimensionnement structurel et géotechnique et sur la constructibilité et la faisabilité technico-économique des fondations, pour déterminer quelle solution était la plus techniquement et économiquement réalisable.

Sur la base des critères économiques, dans le contexte concurrentiel de l'appel d'offres de 2011 sur l'éolien en mer, la fondation de type gravitaire a été retenue comme correspondant à l'optimum technico-économique issu de la campagne géotechnique menée sur le site et des analyses d'ingénierie réalisées en conséquence.

2.3 PLAN D'IMPLANTATION DES ÉOLIENNES

Plusieurs variantes d'implantation des éoliennes ont été étudiées et soumises au Comité Régional des Pêches de Haute-Normandie le 30 mars 2011 et au comité local de concertation le 12 avril 2011 :

- Variante A : la plus proche des côtes et donc située dans une zone de moindre profondeur. Il s'agit de la plus économique
- Variante B : la plus éloignée des côtes. Elle évite la partie Sud-Est de la zone la plus proche des côtes et la plus fréquentée par les pêcheurs professionnels
- Variante C : présentant un couloir de passage plus important que les variantes A et B. Elle est la plus étendue suivant l'axe perpendiculaire à la côte et est, comme la variante A, la plus proche de la côte et occupe la partie Sud-Est de la zone.

Le maître d'ouvrage a comparé différentes variantes pour le choix du plan d'implantation des éoliennes.

Tableau 80 : Comparaison des variantes envisagées pour l'implantation des éoliennes

Critère	Variante A	Variante B (retenue)	Variante C
Alignement paysager depuis Etretat	OUI	OUI	OUI
Distance depuis la côte (point le plus proche)	11,5 km	12,6 km	11,5 km
Alignement suivant le sens du courant	OUI	OUI	OUI
Impact sur l'avifaune	effet barrière potentiel dû à un plus grand étalement du parc perpendiculairement aux axes migratoires	Diminution de l'étalement du parc perpendiculairement aux axes migratoires	effet barrière potentiel dû à un plus grand étalement du parc perpendiculairement aux axes migratoires
Profondeur	Zone de moindre profondeur : coût d'installation plus faible	Zone légèrement plus profonde	Zone légèrement plus profonde

La variante B, retenue par le comité local de concertation le 12 avril 2011 et le Comité Régional des Pêches de Haute-Normandie le 30 mars 2011, est celle qui présente le moins d'impact potentiel sur l'environnement et les activités humaines.

A noter que la position des éoliennes sera ajustée dans un périmètre de quelques dizaines de mètres en fonction des résultats des investigations détaillées

2.4 PLAN D'IMPLANTATION DES CABLES INTER-ÉOLIENNES ET POSITION DU POSTE ÉLECTRIQUE EN MER

Les éoliennes sont reliées électriquement à un unique poste électrique en mer par l'intermédiaire de câbles inter-éoliennes sous-marins. Afin de limiter l'impact environnemental lié à l'installation de ces câbles et d'optimiser les coûts et les délais de ces travaux, les éoliennes sont regroupées au poste électrique par grappes. Chaque grappe peut contenir jusqu'à 7 éoliennes, compte tenu de la capacité maximale des câbles et de la tension de sortie de l'éolienne (33 kV). L'implantation des câbles et leurs caractéristiques mécaniques propres doivent leur garantir une protection optimale contre les agressions potentielles (engins de pêche, ancres, courants...) et assurer la sécurité des usagers (en évitant les éventuels accrochages).

Afin de réduire les coûts du projet, l'agencement des câbles doit être optimisé pour en réduire le kilométrage. Cependant, afin d'assurer la sécurité maritime d'une potentielle pratique de la pêche à l'intérieur du parc, un travail spécifique de concertation avec les pêcheurs professionnels concernant l'implantation du câblage a été réalisé.

Deux variantes d'implantation des câbles inter-éoliennes ont été étudiées et ont fait l'objet d'échanges avec le Comité Régional des Pêches de Haute-Normandie (cf Partie 1.7) :

- Proposition R1 : raccordement des éoliennes au plus court dans un objectif d'optimisation des coûts ;
- Proposition R2 : raccordement plus long, visant à relier les éoliennes suivant l'axe 255° afin de limiter au strict minimum les traversées de câbles dans les couloirs identifiés pour la pêche.

Le maître d'ouvrage a comparé différentes variantes pour le choix du plan d'implantation des câbles inter-éoliennes.

Tableau 81 : Comparaison des variantes envisagées pour l'implantation des câbles inter-éoliennes

Critère	Proposition R1 Longueur totale de câbles optimisée	Proposition R2 Tracé de câblage ajusté (retenue)
Longueur totale de câbles	L	L + ~10%
Traversées de câbles entre lignes d'éoliennes	nombreuses et dispersées	minimisées
Sécurité maritime	risque de croche accru	optimisée
Coût	optimisé	Surcoût modéré

Après des échanges avec le Comité Régional des Pêches Maritimes et de Elevages Marins de Haute-Normandie, la proposition R2 a été retenue. Cette variante permet, si elle est autorisée par le Préfet maritime, la pratique de la pêche professionnelle dans les meilleures conditions de sécurité au sein du parc tout en maintenant un surcoût, lié à l'augmentation de la distance de câbles, à un niveau acceptable.

La position du poste électrique a été définie de manière à réaliser les grappes précédemment décrites, en cherchant à disposer au maximum les câbles suivant le sens du courant et à minimiser la longueur des câbles et donc leur impact sur les usages, la sécurité maritime et l'environnement. Une position médiane au sein du parc éolien a donc été retenue ; cette localisation demande un léger accroissement de la longueur des deux câbles RTE (par rapport à une position au sud du parc éolien), mais cet accroissement est nettement compensé par la réduction de la longueur totale de tous les câbles inter-éoliennes. Le choix de l'implantation du poste électrique est neutre pour l'environnement, eu égard à l'homogénéité du site au plan biologique.

3 - LE DÉBAT PUBLIC DU 20 MARS AU 20 JUILLET 2013

3.1 ORGANISATION DU DÉBAT PUBLIC

Conformément au code de l'environnement et au cahier des charges de l'appel d'offres, Eolien Maritime France a saisi la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) le 11 juin 2012, sur l'opportunité d'organiser un débat public sur le projet de parc éolien en mer de Fécamp. Par une décision du 4 juillet 2012, celle-ci a choisi d'organiser un débat public et nommé un président de Commission Particulière du Débat Public (CPDP).

Cette décision précisait que ce débat public devait porter également sur les aménagements connexes du projet, c'est-à-dire le raccordement au réseau public national de transport d'électricité et les installations portuaires, bien que leur maîtrise d'ouvrage soit différente de celle du projet de parc éolien.

Suite à la validation du Dossier du Maître d'Ouvrage, le calendrier et les modalités du débat public ont été approuvés par la CNDP le 6 février 2013. Le débat public a eu lieu du 20 mars 2013 au 20 juillet 2013.

Huit réunions publiques et un atelier dans un collège ont été organisés, avec les lieux et thèmes suivants, les lieux de réunions ayant parfois été choisis en lien avec la thématique de la réunion :

- Lundi 25 mars – Fécamp - RÉUNION D'OUVERTURE, « Transition énergétique et présentation du projet » ;
- Mardi 2 avril – Fécamp - ATELIER destiné aux élèves de 4ème des collèges fécampois, « Emplois et formation professionnelle » ;
- Vendredi 12 avril - Saint-Jouin-Bruneval, RÉUNION GÉNÉRALE ;
- Samedi 27 avril – Etretat, REUNION THEMATIQUE « Paysages et tourisme » ;
- Mardi 14 mai - Le Havre - REUNION THEMATIQUE « Le temps du chantier » ;
- Vendredi 24 mai - Saint-Pierre-en-Port - REUNION THEMATIQUE « Environnement et biodiversité » ;
- Mardi 4 juin - Fécamp - REUNION THEMATIQUE « Pêcheurs, professionnels et usagers de la mer » ;
- Mardi 25 juin - Fécamp - REUNION THEMATIQUE « Le raccordement électrique » ;
- Mercredi 10 juillet – Fécamp - RÉUNION DE CLÔTURE.

Ce débat public a fait l'objet d'une large campagne de publicité et a bénéficié d'une couverture médiatique tout au long des quatre mois. Par ailleurs, un tract (tirage à 1500 exemplaires), comportant le visuel du débat et le calendrier des réunions publiques, a été édité par la CPDP pour annoncer le déroulement de chacune des réunions publiques et favoriser la participation locale. Il a été diffusé dans les marchés, centres commerciaux, ou encore chez les commerçants.

Photo 19 : Photos prises lors des réunions publiques



Source : EOHF, 2013

3.2 DOCUMENTS D'INFORMATION PUBLIÉS PENDANT LE DÉBAT PUBLIC

De nombreux documents d'information ont été publiés par le maître d'ouvrage :

- Dossier du maître d'ouvrage et sa synthèse ;
- Synthèses des études techniques et environnementales qui avaient été réalisées à cette date.

Ces documents ont fait l'objet d'une diffusion dans les villes d'accueil des réunions publiques.

A la demande de la CPDP, RTE a préparé un document de contribution au débat public pour présenter le raccordement électrique du parc éolien en mer. Un représentant de RTE a été présent lors de plusieurs réunions publiques pour intervenir à la tribune ou répondre à des sollicitations.

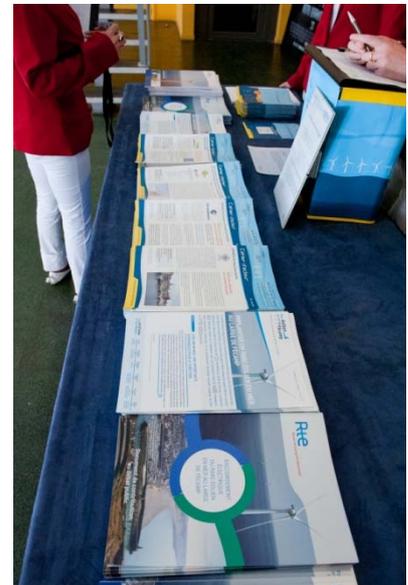
Photo 20 : Documents du débat public

Dossier du maître d'ouvrage et sa synthèse



Source : EOHF, 2013

diffusion des documents lors du débat



Des panneaux de présentation du projet et du débat public ont été mis à la disposition du public lors des réunions publiques.

Photo 21 : Panneaux d'exposition présentés lors du débat public



Source : EOHF, 2013

De plus, 43 photomontages réalisés depuis plusieurs points de vue représentatifs du littoral dans le respect des règles de l'art en lien avec la CPDP, ont été présentés avec des outils adaptés à leur visualisation. En particulier, les livrets représentant l'intégralité des photomontages et la sélection de quelques photomontages imprimés en grand format ont été présentés lors des réunions publiques. Ces photomontages, dont la sincérité n'a pas été remise en question lors des réunions publiques, ont permis au grand public de se représenter le parc éolien depuis les points de vue les plus fréquentés.

Photo 22 : utilisation des photomontages lors du débat public



Source : EOHF, 2013

Au cours du débat public, la CPDP a publié :

- 3 éditions du journal du débat (mars 2013, mai 2013 et juillet 2013). Le journal du débat n°1 a notamment été distribué dans l'ensemble des boîtes aux lettres des communes situées dans le périmètre ciblé. 21 734 documents au total ont été diffusés entre le 12 et le 15 mars 2013, dans 30 communes du territoire des Hautes Falaises ;
- 11 éditions de la Lettre électronique, publiées entre le 20 mars 2013 et le 12 septembre 2013.

L'ensemble des documents ont également été mis à disposition sur un site internet dédié et administré par la CPDP, permettant au grand public de s'informer, poser des questions ou publier des avis et contributions. Ce site internet est consultable pendant une période de 5 ans à l'adresse www.debatpublic-eolienmer-fecamp.org.

3.3 PARTICIPATION DU PUBLIC⁹⁵

Près de 1200 personnes ont assisté aux réunions publiques et l'atelier thématique organisés pendant les quatre mois de débat. Les réunions d'ouverture et de clôture ont connu une large fréquentation, en cumulant 355 participants. Pour le reste des réunions, le nombre de participants a varié entre 80 et 140 personnes.

Tableau 82 : Nombre de participants aux réunions publiques

Nombre de participants par réunion :	
Réunion	Participants
Réunion d'ouverture - 25 mars	225
Atelier des collégiens et lycéens - 2 avril	150
Réunion générale - 12 avril	116
Réunion « Paysages et tourisme » - 27 avril	116
Réunion « Le temps du chantier » - 14 mai	108
Réunion « Environnement et biodiversité » - 24 mai	87
Réunion « Pêcheurs, professionnels et usagers de la mer » - 4 juin	140
Réunion « Le raccordement électrique » - 25 juin	122
Réunion de clôture - 10 juillet	125
TOTAL	1 189

Source : Compte-rendu du débat, CPDP

5 305 visiteurs uniques, dont 38% de Hauts-Normands, ont consulté le site internet du débat public. Un total de 63 questions, émanant de 41 personnes différentes ont été posées sur le site internet du débat⁹⁶. Le maître d'ouvrage, RTE ou la CPDP ont répondu à l'ensemble de ces questions.

3.4 PRINCIPAUX THÈMES ABORDÉS ET POSITIONS EXPRIMÉES LORS DU DÉBAT PUBLIC

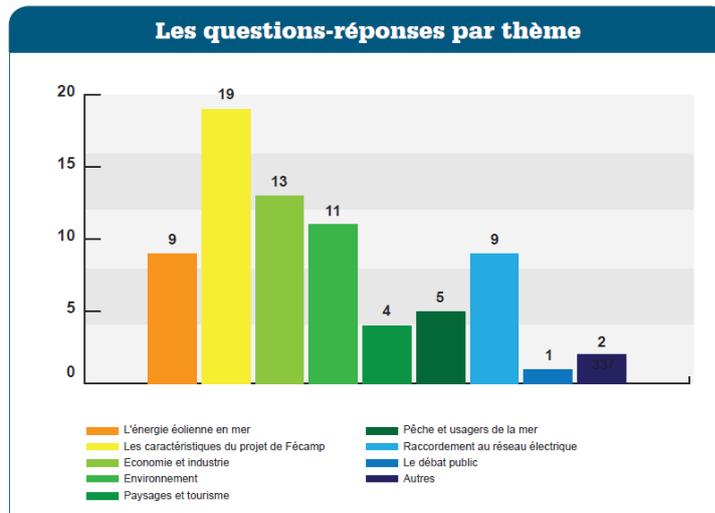
Ce débat public a été l'occasion pour de nombreux élus, acteurs économiques, du tourisme ou de l'emploi de montrer leur soutien à ce projet. 15 cahiers d'acteurs ont été publiés, regroupant une quarantaine d'institutions. Si une association et quelques rares personnes se sont prononcées contre la réalisation de ce projet, 13 de ces cahiers d'acteurs témoignent d'un fort soutien au projet, assortis de recommandations relatives au développement et la réalisation du projet.

Ce débat a porté sur l'opportunité, les caractéristiques et les objectifs du projet. Pendant ces quatre mois de débat public, les interventions du public lors des réunions publiques comme les avis ou les questions sur le site internet ont porté essentiellement sur des demandes de précisions, sur le projet, les emplois créés, l'ensemble des retombées économiques attendues, le chantier et ses effets sur l'environnement, les coûts du projet et prix de l'électricité produite.

⁹⁵ Valeurs issues du compte-rendu du débat, réalisé par la CPDP

⁹⁶ Les questions du public pouvaient être adressées à la CPDP, au maître d'ouvrage ou à RTE.

Figure 111 : Questions posées sur le site internet du débat public par thème



Source : compte-rendu du débat, CPDP

Parmi les principaux thèmes qui ont émergé lors du débat public, à l'occasion de réunions thématiques ou par le biais des questions posées (à l'écrit comme à l'oral), on peut principalement relever :

- la place du projet dans le contexte énergétique français et européen : l'intérêt du développement des énergies renouvelables et la diversification des modes de production de l'électricité, et en particulier la place de l'éolien en mer dans le mix énergétique et celle des autres énergies marines renouvelables, le coût du kilowattheure de l'éolien en mer comparé à celui des autres énergies ;
- l'emploi, la formation et l'insertion : l'importance de la création d'emplois nationaux et locaux, les métiers concernés, l'insertion des personnes éloignées de l'emploi, le développement d'une offre de formation ;
- le développement économique lié au projet : la participation des entreprises locales en tant que sous-traitants principaux ou secondaires, les moyens mis en œuvre par le maître d'ouvrage pour aider les PMI-PME ;
- le paysage et le tourisme : l'importance des choix de conception effectués et les mesures mises en œuvre pour limiter l'impact visuel des éoliennes, la sincérité des outils de visualisation comme les photomontages présentés par le maître d'ouvrage ; les conséquences possibles de la présence d'un parc éolien en mer sur le tourisme, sa contribution potentielle au développement d'un tourisme local ;
- les activités de pêche professionnelle : la coopération initiée depuis l'origine du projet par le maître d'ouvrage avec le Comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Haute-Normandie, la charte de collaboration signée entre le maître d'ouvrage et ce comité portant sur la cohabitation entre le projet et les activités de pêche professionnelle, la nécessité de mener une réflexion sur l'opportunité d'adapter des dispositifs de récifs artificiels au milieu naturel et aux pratiques de pêche avant d'envisager leur implantation éventuelle au sein ou à proximité du parc éolien, les pratiques de navigation et de pêche qui pourront être autorisées au sein et à proximité du parc par le Préfet maritime, la formation et l'attractivité des métiers de la pêche dans le contexte de la création de nouveaux emplois liés à l'éolien en mer ;
- les effets du projet sur l'environnement et la biodiversité : l'ensemble des enjeux entrant dans le périmètre de l'étude d'impact du projet sur l'environnement (flore, poissons, crustacés, mollusques, mammifères, oiseaux, bruit, etc.), la fabrication et l'installation des fondations ;
- le raccordement du parc éolien en mer au réseau public national de transport d'électricité sous la maîtrise d'ouvrage de RTE, gestionnaire du réseau : les différents tracés et les techniques de pose envisagés pour les câbles de raccordement, la poursuite de la concertation menée par RTE au sein d'une instance préfectorale selon les modalités prévues par la circulaire Fontaine du 9 septembre 2002 relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution de l'électricité.

3.5 COMPTE-RENDU ET BILAN DU DÉBAT PUBLIC

Le compte-rendu et le bilan par la CPDP et la CNDP ont été publiés le 12 septembre 2013.

Outre la synthèse des thématiques abordées, le compte-rendu et le bilan ont porté sur le contexte et les conditions dans lesquelles le débat public a eu lieu.

En particulier, concernant la conduite du débat, le bilan du débat réalisé par la CNDP conclut que :

« La qualité de la concertation préalable conduite par wpd Offshore avec différents acteurs de la région, a sans doute contribué pour beaucoup à la sérénité de ce débat, qui s'est déroulé dans le calme et la modération, avec une absence de polémique qu'il faut relever.

Ainsi, le public de Fécamp n'a pas mis en cause la sincérité des photos-montages présentés par le maître d'ouvrage.

Les réunions publiques ont été suivies par une population à la fois curieuse d'informations, mais aussi désireuse de lever certaines inquiétudes. 1 200 personnes ont assisté aux réunions publiques, 15 cahiers d'acteurs et une contribution ont été produits, le site internet a enregistré plus de 9 000 connexions de la part de 5 300 visiteurs et a recueilli 63 questions, et 31 avis ou commentaires.

L'initiative novatrice de proposer un atelier dans un lycée de Fécamp, est à remarquer comme un point positif dans la volonté d'aller vers les jeunes, le débat public attirant difficilement les nouvelles générations.

Le fait que la CPDP et le maître d'ouvrage se déplacent pour rencontrer 150 élèves, de la Troisième au BTS, dans leur contexte habituel a permis de mettre en évidence tout l'intérêt que les élèves manifestaient à la fois pour le projet, et pour la procédure même du débat public. Concernant le parc éolien, les lycéens se sont intéressés particulièrement aux formations et aux débouchés des nouveaux métiers de cette filière en devenir.

Il convient de féliciter la CPDP et son président, qui non seulement ont ouvert le débat vers d'autres publics, mais ont su, tout au long des réunions, conduire harmonieusement les échanges. »

3.6 DÉCISION DU MAÎTRE D'OUVRAGE SUITE AU DÉBAT PUBLIC

Conformément au code de l'environnement, la société Éoliennes Offshore des Hautes Falaises a publié le 18 novembre 2013 la décision relative à la poursuite du projet (figurant en Annexe « Décision de poursuite du projet de parc éolien en mer au large de Fécamp »). Par cette décision, elle a rendu publique sa décision de poursuivre le développement nécessaire à la réalisation du projet : « Le maître d'ouvrage poursuivra le développement du projet en menant les études nécessaires et soumettra à l'État les dossiers de demandes d'autorisations requises pour réaliser le projet, notamment la concession d'utilisation du domaine public maritime et l'autorisation au titre de la loi sur l'eau. Suite à l'instruction de ces demandes, une enquête publique aura lieu ; le public aura alors accès à l'étude d'impact du projet sur l'environnement. »

Par ailleurs, le maître d'ouvrage s'est engagé à mettre en place des mesures concernant :

- l'emploi, la formation et l'insertion ;
- le développement économique lié au projet ;
- le paysage et le tourisme ;
- les activités de pêche ;
- les effets du projet sur l'environnement et la biodiversité.

Enfin le maître d'ouvrage a annoncé sa volonté « de poursuivre la concertation avec les parties prenantes dans le cadre de l'instance de concertation et de suivi mise en place sous l'autorité du préfet de région et du préfet maritime et plus largement avec le territoire au travers d'actions listées ci-après » et de « mettre en place des mesures spécifiques d'information et de participation du public ».

L'information et la participation du public passent notamment par l'organisation d'une ou plusieurs réunions publiques, l'organisation d'expositions en lien avec le projet, le développement du contenu du site internet du projet avec un espace dédié aux questions et suggestions du public, la participation du maître d'ouvrage à des événements du territoire dont l'objet est en lien avec le projet, la mise en place d'une permanence publique avant l'enquête publique, la participation aux forums de l'emploi et à des présentations thématiques pour les lycéens et étudiant, la création d'une maison du chantier lors de la construction du parc éolien ou la poursuite de la coordination avec RTE afin de fournir au public une information englobant le raccordement au réseau. Le maître d'ouvrage informera la CNDP du déroulement de cette concertation avant l'ouverture de l'enquête publique.

4 - DE NOMBREUX SOUTIENS AU PROJET

4.1 TRES FORTE MOBILISATION DU TERRITOIRE DÈS 2010 AVEC UN LETTRE DE SOUTIEN AU PROJET SIGNÉ PAR 39 ACTEURS CLÉ DU TERRITOIRE

Durant l'année 2010, en parallèle du processus de sélection par l'Etat des zones propices en vue du premier appel d'offres, une importante mobilisation autour de wpd Offshore France s'est mise en place afin de montrer l'important consensus trouvé par cette société pour son projet et la nécessité de retenir la zone d'implantation définie depuis 2008.

Un courrier de soutien co-signé par 39 décideurs politiques, économiques et associatifs a été élaboré et adressé au Premier Ministre, au Ministre de l'Ecologie et au Ministre de l'Energie afin de montrer la mobilisation totale du territoire pour le projet du maître d'ouvrage

4.2 UN ACCORD AVEC LES PÊCHEURS MATÉRIALISÉ PAR LA SIGNATURE D'UNE CHARTE DE COLLABORATION AVEC LE COMITÉ RÉGIONAL DES PÊCHES MARITIMES ET DE ELEVAGES MARINS DE HAUTE-NORMANDIE

La concertation engagée par le maître d'ouvrage avec les pêcheurs dès la genèse du projet a permis de définir un projet qui présente les mesures de conception nécessaires pour limiter l'impact du projet sur les activités de pêche professionnelle.

A l'issue d'une réunion, le 30 mars 2011, au cours de laquelle le maître d'ouvrage a présenté le résultat du traitement des recommandations des pêcheurs (notamment alignement des éoliennes dans le sens du courant, exclusion de l'implantation dans la zone sud la plus proche des côtes), **le Comité Régional de Haute-Normandie a ainsi confirmé son soutien au projet par un courrier en date du 9 mai 2011.**

Dans la continuité de la démarche initiée dès le début de l'année 2008, le CRPMEM de Haute-Normandie et le maître d'ouvrage ont par ailleurs souhaiter poursuivre leur travail en commun pour permettre le développement du parc éolien offshore des Hautes-Falaises dans le respect des activités de pêches, et ce durant toute la vie du projet.

Une charte de collaboration portant sur la cohabitation entre le projet éolien en mer de Fécamp et l'activité de pêche professionnelle a été signée le 14 décembre 2011 entre le maître d'ouvrage et le CRPMEM de Haute-Normandie.

Dans le cadre de cette charte, le CRPMEM HN et le maître d'ouvrage indiquent leur « souhait de poursuivre leur travail en commun pour permettre le développement du parc de Fécamp dans le respect des activités de pêches, et ce durant toute la vie du Projet ». Cette charte précise par ailleurs que « **le CRPMEM HN confirme que le Projet ainsi défini proposé par le Partenaire sur la zone de l'appel d'offre « Fécamp » répond aux attentes des professionnels de la pêche de Haute-Normandie relatives aux mesures amont de conception limitant ainsi des impacts les plus limités sur la filière pêche. »**

4.3 DE NOMBREUSES DÉLIBÉRATIONS DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES ET SOUTIEN DE PARLEMENTAIRES EN FAVEUR DU PROJET

Grâce au fort et constructif processus de concertation mis en place par wpd offshore France, de nombreuses délibérations ont été formulées en faveur du projet éolien en mer de Fécamp par les élus du territoire.

Ces délibérations montrent le niveau d'acceptation très fort dont bénéficie le projet du maître d'ouvrage.

Organisme / signataire	Date	Type de soutien	Position
Saint-Jouin-Bruneval	29/09/2011	Délibération	Favorable
La Poterie-Cap-d'Antifer	07/07/2011	Délibération	Favorable
Le Tilleul	18/07/2011	Délibération	Favorable
Etretat	27/06/2011	Délibération	Favorable
Bénouville	07/06/2012	Délibération	Favorable
Les Loges	26/09/2012	Délibération	Favorable
Vattetot-sur-mer	19/07/2012	Délibération	Favorable
Saint Léonard	04/07/2012	Délibération	Favorable
Yport	26/06/2012	Délibération	Favorable
Criquebeuf-en-Caux	17/06/2011	Délibération	Favorable
Fécamp	21/10/2011	Délibération	Favorable
Senneville-sur-Fécamp	17/06/2011	Délibération	Favorable
Eletot	10/10/2012	Délibération	Favorable
Saint-Pierre-en-Port	05/12/2013	Délibération	Favorable
Veulettes-sur-mer	22/11/2013	Délibération	Favorable
Communauté de communes de Fécamp	08/12/2011	Délibération	Favorable

MESURES PRÉVUES PAR LE PÉTITIONNAIRE

La doctrine « ERC », éviter, réduire et compenser les impacts, a été appliquée tout au long du projet.

Cette doctrine est basée sur le fait que dans la conception et la mise en oeuvre de leurs projets, les pétitionnaires doivent définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque c'est nécessaire et possible compenser leurs impacts négatifs notables sur l'environnement. Cette démarche conduit à prendre en compte l'environnement le plus en amont possible.

La séquence « éviter, réduire, compenser » les impacts sur l'environnement et la santé humaine concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement, et notamment les milieux naturels. Elle s'applique de manière proportionnée aux enjeux.

Ainsi, conformément à l'article 7° de l'article R.122-5 du code de l'environnement, le présent chapitre a pour objet de présenter :

- Les principales mesures d'évitement mises en oeuvre dans le cadre de ce projet et l'efficacité de ces mesures sur l'environnement et la santé humaine;
- Les mesures de réduction qui permettent suivant les cas d'atténuer les effets qui n'ont pu être évités sur l'environnement et la santé humaine ;
- Les mesures compensatoires sur l'environnement et la santé humaine lorsqu'il existe un impact résiduel, malgré les mesures d'évitement et de réduction ;
- Et enfin les mesures de suivi environnemental envisagées par le Pétitionnaire.

Par ailleurs, le pétitionnaire prévoit de mettre en place des mesures d'accompagnement bénéfiques pour l'environnement, en lien avec son implication sur le territoire concerné par le projet éolien en mer.

La mise en oeuvre de ces mesures, le suivi de leur application et la communication des résultats des études de suivis et de l'efficacité des mesures auprès de l'administration (DREAL Haute-Normandie, DDTM, Préfecture Maritime...) seront réalisés par un coordinateur environnement défini par le pétitionnaire.

1 - MESURES D'ÉVITEMENT

Elles sont essentiellement liées aux choix de conception qui peuvent tant concerner le design du parc que l'ensemble des éléments techniques qui se rapportent à sa construction et à sa mise en œuvre.

Le niveau d'efficacité de la mesure est défini selon le niveau d'enjeu et le niveau d'impact final, ainsi que par les différents résultats de l'étude des variantes du projet. Par exemple, concernant le paysage, l'étude des différents alignements d'éoliennes a permis de retenir un alignement précis ayant moins d'impact et donc d'évaluer l'efficacité de cette mesure. Trois niveaux d'efficacité sont définis : bon, moyen, faible.

ME = Mesure d'Évitement

Les mesures d'évitement ne sont pas ciblées sur une thématique ou un effet particulier du projet : elles permettent souvent de réduire de façon efficace et significative plusieurs effets du projet.

Ainsi, à titre d'exemple, l'éloignement des éoliennes du littoral permet-il de limiter les effets :

- De façon efficace sur l'érosion du trait de côte et le risque de fragilisation des falaises –les modélisations ont montré que les modifications de houle, de courant et de dynamique sédimentaire sont limités aux abords immédiats de chaque éolienne ;
- De façon efficace, sur l'avifaune, car les prospections ont montré que les densités de stationnement d'oiseaux, ainsi que les densités de trajectoires d'oiseaux en migration diminuent de façon significative au-delà de 10 km de la côte - elle limite ainsi les effets du projet au cortège des oiseaux pélagiques ;
- De façon efficace, sur les chiroptères, car la bibliographie montre que les parcs éoliens en mer sont fréquentés uniquement par les espèces migratrices – les autres espèces sont ainsi préservées des risques de collision ;
- De façon efficace, sur le paysage car les éoliennes seront moins visibles ;
- De façon efficace, sur le bruit, car les éoliennes seront éloignées des lieux de vie.

Deux mesures d'évitement sont plus spécifiques

- La mesure ME6 « kit anti-pollution » permet d'éviter les pollutions du milieu aquatique. En cas de déversement de polluants sur le navire, ces kits permettront de circonscrire la pollution avant que celle-ci ne se déverse dans le milieu aquatique.
- La mesure ME7 « mise en place d'une surveillance des mammifères marins » (en cas de battage des pieux de la station en mer) permet de s'assurer qu'aucun mammifère marin n'est la zone à impact fort avant le démarrage du battage du pieu.

Tableau 83 : Synthèse des effets d'évitement retenues

Mesure d'évitement	Composantes concernées	Effets concernés	Efficacité de la mesure ⁹⁷	Coûts (€ HT)	
ME1	Implantation éloignée du littoral	Modification du trait de côte		Bonne : le parc n'a pas d'incidence sur l'érosion de la côte	7 000 000 / an pendant les 25 ans du projet
		Avifaune	Perte/altération/modification d'habitat	Faible : en ce qui concerne les oiseaux marins pélagiques ; Moyenne pour les oiseaux marins côtiers	
			Modification de trajectoire (effet barrière)	Bonne : pour les limicoles et les oiseaux terrestres	
		Chiroptère	Risque de collision	Bonne : les chiroptères utilisent peu la mer en déplacement	
		Sécurité (risques naturels) + érosion du trait de côte ?	Risque de fragilisation des falaises	Bonne : l'éloignement permet d'éviter un risque accru de fragilisation	
		Paysage	Visibilité, co-visibilité et rapport d'échelle	Bonne : une implantation à 13 km de la côte permet de réduire efficacement ces effets	
		Acoustique terrestre aérienne	Emission sonore	Bonne : une implantation à 13 km de la côte rend inaudible les éoliennes	
	Alignement des éoliennes suivant un axe de 13,6°	Paysage	Co visibilité et intrusion visuelle	Bonne : cet alignement (cumulé à l'éloignement) permet d'atténuer davantage la visibilité du parc	
	Alignement des éoliennes suivant un axe de 255°	Usage	Sécurité maritime	Bonne : cet alignement (cumulé à l'espace suffisant entre les éoliennes) permet d'assurer la circulation et la pêche au sein du parc dans les conditions de sécurité satisfaisantes	
	Espacement suffisant entre éoliennes	Usage	Sécurité maritime	Bonne : conduit à un niveau d'impact faible pour l'ensemble de ces effets	
		Hydrodynamique	Modification de la vitesse du courant en aval des fondations		
Etats de mer		Modification de la hauteur des vagues			
	Effet aérien du sillage des éoliennes sur les échanges océan-atmosphère				

⁹⁷ L'efficacité de la mesure est appréciée à dire d'experts.

Mesure d'évitement	Composantes concernées	Effets concernés	Efficacité de la mesure ⁹⁸	Coûts (€ HT)	
ME2	Minimiser le nombre d'éoliennes sur le parc par une optimisation de leur puissance	Bathymétrie	Modification de la bathymétrie (remaniement des fonds)	Moyenne : l'optimisation du nombre d'éolienne permet de limiter l'importance des modifications géomorphologiques au droit des embases	inclus dans les coûts de conception du projet
		Hydrodynamique	Modification de la vitesse du courant en aval des fondations		
		Etats de mer	Modification de la hauteur des vagues		
			Effet aérien du sillage des éoliennes sur les échanges océan-atmosphère		
		Habitats et biocénoses benthiques	- Perte d'habitats et destruction des biocénoses	Moyenne : une moindre occupation permet de préserver les habitats marins	
			- Modification du champ électromagnétique		
		Paysage	Co visibilité et intrusion visuelle	Bonne : le moindre nombre associé à un angle d'implantation judicieux permet de minimiser l'impact visuel depuis le littoral	
		Avifaune	Modification de trajectoire (effet barrière)	Faible : l'effet barrière persiste même si la disposition et le nombre de machines permettent de l'atténuer	
Mammifères marins	Perte/altération/modification/ d'habitats	Faible : la modification d'habitat et la présence d'un champ électromagnétique persiste même si la disposition et le nombre de machines permettent de l'atténuer			
Peuplements marins et ressources halieutiques	Modification du champ électromagnétique				
ME3	Tracé des câbles (suivant les lignes de courant)	Bathymétrie	Modification de la bathymétrie (remaniement des fonds)	Moyen : l'installation des câbles suivant le sens du courant permettra d'éviter la formation d'accrétion ou d'érosion du fond au niveau du câble	12 000 000
		Usage	Sécurité maritime			Bonne : cet tracé (cumulé à la mesure ME1) permet d'assurer la circulation et la pêche au sein du parc dans les conditions de sécurité satisfaisantes

⁹⁸ L'efficacité de la mesure est appréciée à dire d'experts.

Mesure d'évitement		Composantes concernées	Effets concernés	Efficacité de la mesure ⁹⁹	Coûts (€ HT)
ME4	Ensoulement et/ou protection des câbles inter-éoliennes	Habitats et biocénoses benthiques	- Modification du champ électromagnétique - Modification de la température	Bonne : l'ensouillage participe à l'atténuation du champ électromagnétique et de la température	70 000 000 - 80 000 000
		Mammifères marins			
		Peuplements et ressources halieutiques			
ME5	Mise en place de protections anti-affouillements sur les fondations	Bathymétrie	Modification de la bathymétrie (remaniement des fonds)	Bonne : les enrochements permettront d'éviter les affouillements et érosion au pied des fondations	inclus dans les coûts du projet
		Hydrodynamique	Modification de la vitesse du courant en aval des fondations		
ME6	Mise à disposition de kit anti-pollution pendant les travaux et l'exploitation	Qualité de l'eau et des sédiments	- Diminution de la qualité*	Bonne : cette mesure permettra de confiner rapidement la pollution, de la neutraliser et traiter	500 000
		Habitats et biocénoses benthiques	- Dommages de la vie marine*		
		Peuplements et ressources halieutiques			
ME7	En cas de battage (fondation de la station en mer), mise en place d'un protocole de surveillance durant la phase de battage	Mammifères marins	- Impact acoustique : dérangement ou blessure liés aux émissions sonores	Bonne : Cette mesure, qui prévoit la détection des mammifères marins par acoustique passive avant démarrage des opérations de battage, permet de s'assurer de l'absence d'animaux dans la zone de de risque autour de l'atelier de battage. Elle est couplé à la mesure MR2 qui permet aux animaux présents au sein ou à proximité de la zone de travaux de s'éloigner des zones à émergences sonores à risque (dommages temporaires ou permanents) avant le pic d'intensité des opérations de battage de pieux.	200 000
		Biocénoses benthiques			
		Peuplements marins et ressources halieutiques			
COÛT TOTAL DES MESURES DE RÉDUCTION en € HT					Environ 250 millions d'euros

⁹⁹ L'efficacité de la mesure est appréciée à dire d'experts.

2 - MESURES DE RÉDUCTION ET ÉVALUATION DES IMPACTS RÉSIDUELS

2.1 SYNTHÈSE DES MESURES DE RÉDUCTION

Les mesures d'évitement, précédemment décrites ne sont pas toujours suffisantes pour prévenir intégralement les effets négatifs du projet, sur les différentes composantes.

Aussi, le Pétitionnaire propose de mettre en œuvre les mesures de réduction décrites dans le tableau ci-dessous.

- MR = Mesure de réduction
- Phases du projet :

C : construction (Dans cette phase, sont souvent comprises les phases développement et pré-travaux)

E : Exploitation

D : Démantèlement

Les mesures de réductions sont centrées sur les effets qui ont été jugés les plus prégnants (Cf Tableau 71) :

- Augmentation de la turbidité en phase de construction
- Effet du bruit en phase de construction sur les mammifères marins : impact moyen pour le marsouin et les phoques
- Risque de collision / effet du dérangement en phase de construction d'exploitation pour les oiseaux : impact moyen pour les labbes, les laridés et les plongeurs (et faible pour de nombreuses autres espèces)
- Surveillance maritime : impact moyen en phase d'exploitation
- Trafic maritime impact moyen en phase de construction par augmentation du trafic et risque de collision

Le maître d'ouvrage a ainsi concentré les efforts de réduction des effets sur tous les impacts jugés moyens.

Tableau 84 : Synthèse des effets de réductions retenues

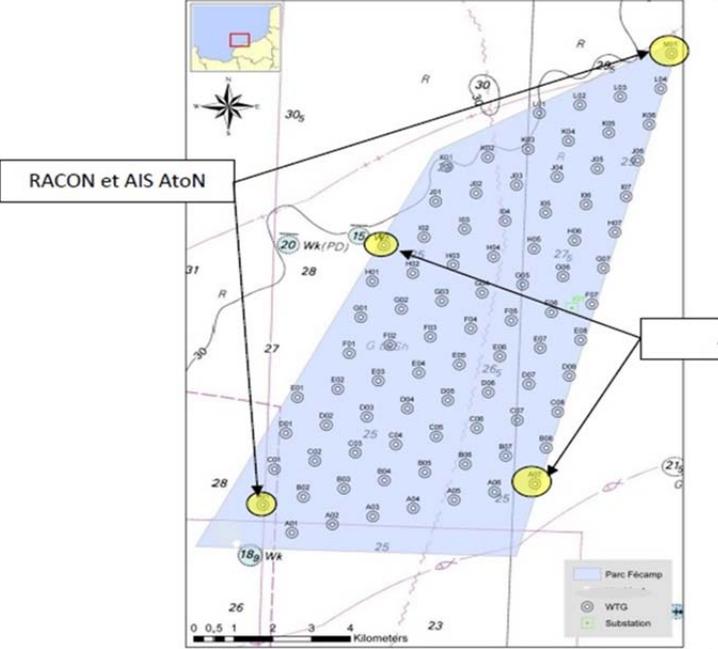
Effet	Niveau d'impact	Composantes concernées	Phases du projet	Type de mesure envisagée	N° de la fiche mesure	Suivi de la mesure	Impact résiduel	Coût global en € HT
Augmentation de la turbidité	Faible	- Qualité des eaux - Habitats biocénoses benthiques - Peuplements ressources halieutiques	et C, D	Utilisation de matériau de nivellement et de couche filtre contenant moins de 10 % de particules fines	MR1	Mesures granulométriques avant dépose	Négligeable à faible	1 245 000
Impacts acoustiques	Faible à moyen	Mammifères marins	C	Effarouchement des mammifères marins et démarrage progressif et démarrage progressif du battage (soft-start piling)	MR2	Respect du protocole de mise en oeuvre	Négligeable à moyen	270 000
Dérangement/Risque de collision	Moyen	Avifaune	E	Adaptation de l'altitude de vol des hélicoptères	MR3	Vol des hélicoptères à une altitude évitant le dérangement des oiseaux	-	140 000 /an soit 3 500 000 pendant la durée de vie du parc (25 ans)
Augmentation du trafic maritime Perturbation voire modification des cheminements maritimes Augmentation du risque de collision Perturbation des radars, capteurs et autres systèmes	Moyen	Moyens de surveillance de la navigation	C, E, D	Renforcement de moyens d'aide à la navigation électronique: AIS virtuels, RACON et AIS (ATON)	MR4	Test des équipements dès leur mise en place	Positif	8 000 000 sur les 25 ans (incluant le coût de la mesure MC1)
				Mise en place d'un dispositif de signalisation sonore du parc	MR5	Test des équipements dès leur mise en place	Négligeable	
				Mise en place d'un dispositif de surveillance vidéo	MR6	Test des équipements dès leur mise en place	Positif	
Attraction lumineuse	Moyen	Avifaune	E	Réduction de l'éclairage de la station électrique	MR7	Suivi de l'avifaune	Moyen	Inclus dans le coût de la station électrique en mer
Augmentation des risques de collision en phase de construction	Moyen	Sécurité maritime	C,D	Mise en place de navires « chiens de garde »	MR8	Nombre d'interventions	Moyen	Inclus dans le coût du projet
COÛT TOTAL DES MESURES DE REDUCTION en € HT								13 millions d'euros

2.2 FICHES DESCRIPTIVES DES MESURES DE RÉDUCTION PROPOSÉES

Fiche n°	MR1	Catégorie de mesure	Réduction	Thème	Environnement
UTILISATION DE MATÉRIAU DE NIVELLEMENT ET DE COUCHE FILTRE CONTENANT MOINS DE 10% DE PARTICULES FINES					
Objectif de la mesure					
Limiter le panache turbide					
<p>C'est au moment de la mise en place de la couche de nivellement (avant installation de la fondation gravitaire) et de la couche filtre (sous-couche de la protection anti-affouillement lorsqu'elle est requise) que les volumes de matériau déposés en mer, sont les plus importants et qu'un panache turbide est susceptible d'être formé. La couche de nivellement et la couche filtre se composent de tout-venant avec essentiellement des cailloux pluricentimétriques (typiquement 20-60mm pour avoir une bonne assise) mais, suivant sa provenance elle peut aussi comporter des fines qui génèreraient un panache lors de sa mise en place.</p> <p>Le panache turbide (matières en suspension), associé aux travaux d'implantation des éoliennes, est d'autant plus important et plus long à se déposer que le matériau est riche en particules fines.</p> <p>La persistance du panache turbide est limitée dans le temps et dans l'espace, tel que cela a été montré par modélisation sur quelques heures pour chaque fondation. Elle ne constitue donc pas un phénomène anormal, inhabituel et hautement pénalisant pour la vie des peuplements benthiques.</p>					
Description du projet de mesure					
Le pétitionnaire s'engage à sélectionner des matériaux de nivellement et de couche filtre contenant moins de 10% de fines (fraction inférieure à 63 microns).					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	construction				
Secteurs concernés	Zone du parc	Estimation des coûts (€ HT)	1 245 000		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Des mesures granulométriques seront effectuées sur ces matériaux avant dépose.	Indicateurs de résultats	Résultats des mesures granulométriques		

Fiche n°	MR2	Catégorie de mesure	Réduction	Thème	Mammifères marins
EFFAROUCHEMENT DES MAMMIFÈRES MARINS ET DÉMARRAGE PROGRESSIF DU BATTAGE (SOFT-START-PILLING)					
Objectif de la mesure					
Permettre aux mammifères marins présents au sein ou à proximité de la zone de travaux de s'éloigner des zones à émergences sonores à risque (dommages temporaires ou permanents) avant le pic d'intensité des opérations de battage de pieux.					
Description du projet de mesure					
Les opérations de battage concerneront 4 à 8 pieux de 1,5 m à 3 m de diamètre permettant de former les fondations jacket de la sous-station électrique en mer si c'est cette solution qui est retenue.					
Trois procédures de répulsion successives vont être adoptées :					
<ul style="list-style-type: none"> • l'utilisation de pingers. Le pinger exerce un effet aversif sur les mammifères marins avec une portée limitée de 100 à 200 m. • l'utilisation d'un seal scarer. Son champ d'efficacité s'étend à environ 300 mètres pour les phoques communs, on estime que les effets aversifs opèrent sur les marsouins communs dans un champ allant jusqu'à 2 kilomètres. • un démarrage progressif du battage (« soft start piling »). Les mammifères marins auront ainsi la possibilité de localiser la source sonore et de quitter la zone d'impact critique (proposition BIOTOPE). 					
La mise en place d'hydrophones (exemple C-Pod) permettra de contrôler l'absence de delphinidés dans la zone d'impact des travaux					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	Opération de battage en phase construction				
Secteurs concernés	Station électrique en mer si la solution jacket est retenue	Estimation des coûts (€ HT)	270 000		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Respect du protocole de mise en œuvre	Indicateurs de résultats	Eloignement effectif des individus éventuellement repérés		

Fiche n°	MR3	Catégorie de mesure	Réduction	Thème	Avifaune
ADAPTATION DE L'ALTITUDE DE VOL DES HÉLICOPTÈRES					
Objectif de la mesure					
Minimisation du risque de collision avec l'avifaune au cours de l'utilisation de l'hélicoptère pour les opérations de maintenance.					
Description du projet de mesure					
Le trajet côte-parc éolien sera effectué à une hauteur minimale suffisante afin de limiter les perturbations sur les stationnements d'oiseaux dans la bande des 10 km côtiers. Cette mesure sera retenue, sauf intervention d'urgence, ou événement engageant la sécurité du vol (par exemple lié à des plafonds de visibilité suivant les hauteurs de vol). Le temps additionnel pour rejoindre les installations est estimé à 5 minutes par rotation.					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	Tout au long de l'exploitation du parc				
Secteurs concernés	Zone d'accès entre l'héliport et le parc	Estimation des coûts (€ HT)	140 000 /an soit 3 500 000 pendant la durée de vie du parc (25 ans)		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Respect de cette altitude	Indicateurs de résultats	Comportement calme des oiseaux (pas de fuite)		

Fiche n°	MR4	Catégorie de mesure	Réduction	Thème	Sécurité
RENFORCEMENT DE MOYENS D'AIDE À LA NAVIGATION ÉLECTRONIQUE : AIS VIRTUELS, « RACON » ET « AIS (ATON) »					
Objectif de la mesure					
Balitage du parc éolien					
L'objectif est d'assurer un balitage optimal du parc éolien pendant toutes les phases du projet éolien offshore (construction, déploiement, opération et démantèlement).					
Description du projet de mesure					
<p>Au-delà du balitage optique spécifique prévu par la réglementation, un des moyens de compensation possible est l'ajout d'aides à la navigation électroniques.</p> <p>Les normes techniques et de performance pour les aides à la navigation (AtoN) maritimes sont fixées par l'Association Internationale de Signalisation Maritime (AISM).</p> <p>Les AtoN utilisées pour baliser le parc éolien seront maintenues de manière à assurer les standards de disponibilité prévus par la recommandation O-139 de l'AISM, soit 99% pour une marque de catégorie 2.</p> <p>Le balitage du parc éolien par des AtoN (AIS et RACON) a pour but de marquer le parc éolien de façon distinctive pour tout navire s'approchant du parc et provenant de n'importe quelle direction. Avec la disposition proposée ici, un navire (équipé d'AIS et/ou radar de navigation) arrivant sur le parc éolien sous n'importe quel angle d'approche sera en mesure de visualiser au minimum 1 RACON et/ou 1 AIS AtoN.</p>			<p>Propositions de positionnement du balitage RACON et AtoN (AIS) :</p> 		
Responsable de la mise en œuvre	Le Pétitionnaire	Dates d'intervention	L'ensemble des équipements sera opérationnel à la mise en service du Parc		
Secteurs concernés	Parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Coût total pour l'ensemble des mesures MR4, MR5, MR6 et MC1 : 3 000 000 € Coût de la maintenance pour annuelle : 200 000 €/an		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Test des équipements dès leur mise en place	Indicateurs de résultats	Signal perçu conforme à la position du parc éolien		

Fiche N°	MRS	Catégorie de mesure	Réduction	Thème	Sécurité
MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE SIGNALISATION SONORE DU PARC					
Objectif de la mesure					
Eviter les collisions entre navire et éolienne					
Description du projet de mesure					
Le pétitionnaire prévoit d'installer sur le parc éolien offshore un système de détection de brouillard ainsi que 6 cornes de brume qui seront disposées sur les éoliennes de coin du parc éolien ainsi que sur le poste électrique en mer. Cette configuration permettra aux navires ayant perdu tout système radar pendant un épisode de mauvaise visibilité de connaître les limites du parc éolien grâce aux systèmes sonores mis en place. Les systèmes mis en place seront du même type que ceux proposés par Pharos Marine qui équipent déjà une dizaine de parcs éoliens offshore en Angleterre, Belgique, Irlande, Ecosse et Pays-Bas.					
Responsable de la mise en œuvre	Le Pétitionnaire				
Dates d'intervention	L'ensemble des équipements sera opérationnel à la mise en service du Parc				
Secteurs concernés	Parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Coût total pour l'ensemble des mesures MR4, MR5, MR6 et MC1 : 3 000 000 € Coût de la maintenance pour annuelle : 200 000 €/an		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Test des équipements dès leur mise en place	Indicateurs de résultats	Fonctionnement du dispositif de signalisation sonore du parc durant les épisodes de brouillard		

Fiche n°	MR6	Catégorie de mesure	Réduction	Thème	Sécurité
MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE SURVEILLANCE VIDÉO					
Objectif de la mesure					
Assurer une surveillance vidéo du parc en continu					
<p>Pour des raisons de sécurité (panne moteur d'un navire, homme à la mer...) le maître d'ouvrage propose d'installer un système de vidéo surveillance en continu permettant ainsi de localiser dans un laps de temps très court tout navire dans la zone du parc.</p>					
Description du projet de mesure					
<p>Pour assurer la surveillance optique du parc éolien, il est envisagé d'utiliser 2 types de caméra : une caméra panoramique ainsi qu'une caméra PTZ (Pan Tilt Zoom). Chaque caméra sera connectée au centre de contrôle. L'implantation de ces moyens devra être optimisée en fonction de la géométrie du parc éolien aux différents stades de la construction et de l'exploitation .</p> <p>Un exemple de caméra panoramique est la caméra « VIGISCAN » de la société française HGH utilise de l'imagerie infrarouge thermique en bande III (8-12µm) avec un refroidissement par effet Stirling. Cet équipement n'intègre pas de voie visible couleur. Cette caméra offre la capacité d'effectuer une surveillance panoramique permanente avec un taux de rafraichissement élevé (360° <3s). Ce produit est recommandé pour la surveillance de sites sensibles (courte/moyenne portée), notamment dès lors que le secteur d'intérêt est >90°. Le champ de vision vertical est fixe (5°, 10°, 20° selon les modèles de caméra) et l'inclinaison de la tête de la caméra est réglable/télécommandable.</p> <p>La caméra PTZ est un équipement optronique monté sur tourelle (pointage azimut et élévation, et ajustement du facteur de zoom). C'est une caméra jour/nuit dans le spectre visible et infrarouge, opérable à distance depuis le centre de contrôle du parc.</p> <p>Ces deux caméras permettront au sémaphore dont le champ de vue est engagé par le parc, de disposer sur le parc lui-même et à ses abords d'une vision complémentaire de meilleure qualité</p> <p>Les données seront mises à disposition des sémaphores et/ou du CROSS en temps réel. Pour- les besoins de l'exploitation et de la maintenance du parc, l'orientation de la caméra jour/nuit sera commandée en temps normal à partir du centre d'exploitation. Sur requête du préfet maritime, dans le cadre de procédures d'urgence et selon des modalités pratiques à définir, le contrôle de l'orientation de cette caméra pourra être transféré au CROSS ou à un sémaphore désigné.</p>					
					
<i>Caméra FLIR PT-602CZ</i>			<i>Caméra HGH VIGISCAN</i>		

Responsable de la mise en œuvre	Le Pétitionnaire		
Dates d'intervention	L'ensemble des équipements sera opérationnel à la mise en service du Parc		
Secteurs concernés	Parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Coût total pour l'ensemble des mesures MR4, MR5, MR6 et MC1 : 3 000 000 € Coût de la maintenance pour annuelle : 200 000 €/an
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Des exercices permettant d'évaluer la vitesse à laquelle les opérateurs du centre de monitoring repèrent un navire au sein du parc seront mis en place.	Indicateurs de résultats	Réussite des exercices

Fiche n°	MR7	Catégorie de mesure	Réduction	Thème	Photoattraction
RÉDUCTION DE L'ÉCLAIRAGE DE LA STATION ÉLECTRIQUE					
Objectif de la mesure					
Limiter les risques de collision des oiseaux et des chauves-souris avec les structures en mer					
Description du projet de mesure					
<p>La bibliographie des parcs éoliens à terre et des structures humaines installées en mer en mer montre :</p> <ol style="list-style-type: none"> qu'en cas de mauvaise condition météorologiques les oiseaux en migration (notamment les passereaux) peuvent être attirés par les lumières des structures humaines installées en mer (phares, plate-forme pétrolière, mât de mesure) que les lumières attirent les insectes qui attirent à leur tour les chauves-souris qui s'en nourrissent. <p>Le maître d'ouvrage a retenu l'idée de limiter les éclairages au minimum sur la station en mer, qui permet delimitier ces impacts potentiels :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'éclairage de la station électrique en mer permet d'assurer les interventions de maintenance en toute sécurité pendant les opérations de maintenance. Les coursives et l'intérieur de la station électrique sont ainsi éclairées pour permettre les interventions et les déplacements dans de bonnes conditions. La station électrique ne sera pas éclairée en dehors des période de maintenance (la station n'étant pas prévue pour accueillir du personnel hors des opérations de maintenance) Le maître d'ouvrage privilégiera les interventions planifiables (entretien, maintenance préventive) de jour. Les interventions de nuit seront limitées aux maintenances curatives. La station électrique disposera d'un interrupteur au niveau du système d'accostage que les intervenants allumeront au moment où ils monteront dans la station pour intervenir et éteindront lorsque le dernier intervenant a quitté la station. 					
Responsable de la mise en œuvre	Le Pétitionnaire				
Dates d'intervention	L'ensemble des équipements sera opérationnel à la mise en service du Parc				
Secteurs concernés	Station électrique en mer	Estimation des coûts (€ HT)	Inclus dans le coût de la station électrique en mer		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Mise en place du dispositif	Indicateurs de résultats	Nombre d'heures de fonctionnement annuel des éclairages de la station en mer		

Fiche n°	MR8	Catégorie de mesure	Réduction	Thème	Sécurité maritime
MISE EN PLACE DE NAVIRES DE SURVEILLANCE ET DE COORDINATION (NAVIRES « CHIEN DE GARDE »)					
Objectif de la mesure					
<p>Limiter les risques de collision entre les navires en s'assurant du respect par les usagers des prescriptions de la Préfecture Maritime</p>					
Description du projet de mesure					
<p>En phase de travaux (construction et démantèlement), les navires « chien de garde » patrouilleront sur le plan d'eau et s'assureront que les avis aux navigateurs émis par la Préfecture Maritime sont respectés, notamment les distances avec les navires en opération, les zones d'exclusion, les exclusions d'usage. Ils seront en lien permanent avec les autorités en charge de la sécurité du plan d'eau.</p> <p>Equipé de tous les moyens de communication nécessaires et de personnels francophones et anglophones, ils prendront également contact avec les navires du plan d'eau pour rappeler les règles de sécurité applicables à la zone (prévention).</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Le Pétitionnaire				
Dates d'intervention	Phase de travaux : construction et démantèlement				
Secteurs concernés	Concession, périmètres de sécurité travaux et routes de transferts de composants depuis les ports	Estimation des coûts (€ HT)	Inclus dans le coût du projet		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Présence opérationnelle des navires dédiés	Indicateurs de résultats	Nombre d'interventions		

2.3 IMPACT RÉSIDUEL

Le maître d'ouvrage propose pour chacun des impacts moyens du projet des mesures d'évitement et de réduction listés précédemment.

Les tableaux ci-dessous présentent les effets résiduels du projet compte tenu de ces mesures.

Seul l'effet de perturbation sur les radars et les moyens de communication ne pas être limité ou évité et fait l'objet de mesures de compensations.

3 - MESURES DE COMPENSATION

3.1 SYNTHÈSE DES MESURES DE COMPENSATION

Les mesures de compensation interviennent lorsque les mesures de suppression et de réduction n'ont pas permis de supprimer et/ou réduire tous les impacts. Elles peuvent se définir comme tous travaux, actions et mesures :

- Ayant pour objet d'apporter une contre partie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites ;
- Justifiés par un impact direct ou indirect clairement quantifié ;
- S'exerçant dans le même domaine, ou dans un domaine voisin, que celui touché par le projet, mais pouvant être localisés soit à proximité de l'emprise, soit hors de l'emprise finale du projet et de ses aménagements connexes.

Aussi, le pétitionnaire mettra en œuvre la mesure de compensation décrite dans le tableau ci-dessous :

- MC= Mesure de compensation ;
- Phases du projet :

C : construction (Dans cette phase, sont souvent comprises les phases développement et pré-travaux)

E : Exploitation

D : Démantèlement.

La mesure de compensation concerne les impacts du projet sur les radars et les moyens de communication qui n'a pas pu être ni évité, ni réduit.

Tableau 85 : Synthèse des mesures de compensation

Effet	Niveau d'impact	Composantes concernées	Phases du projet	Type de mesure envisagée	N° de la fiche mesure	Suivi de la mesure	Impact résiduel	Montant (HT)
Perturbation des radars, capteurs et autres systèmes	moyen	Moyens de surveillance de la navigation	C, E, D	Mise en place de deux radars sur le parc éolien offshore	MC1	Nombre d'actions mises en œuvre	Négligeable	Intégré dans les mesures de réduction « surveillance de la navigation 8 000 000 € = 3 000 000 € + 25 ans x 200 000 €/an

3.2 FICHES DESCRIPTIVES DE LA MESURE DE COMPENSATION PROPOSÉE

Fiche n°	MC1	Catégorie de mesure	Compensation	Thème	Sécurité
MISE EN PLACE DE DEUX RADARS SUR LE PARC ÉOLIEN OFFSHORE					
Objectif de la mesure					
Assurer une parfaite surveillance maritime du parc éolien					
Afin de réduire les impacts du parc éolien sur le sémaphore de Fécamp et d'améliorer globalement la couverture radar liée à la surveillance maritime de la zone, un dispositif complet de surveillance sera mis en place					
Description du projet de mesure					
<p>Les zones d'ombres et le risque de générer des fausses pistes autour du parc éolien font qu'il est indispensable de compléter le dispositif de contrôle du trafic maritime par deux nouveaux radars.</p> <p>Ces radars supplémentaires devraient être connectés au système SPATIONAV existant, afin que l'information fournie par ces nouveaux radars soit mise à la disposition du CROSS Gris Nez et du sémaphore de Fécamp.</p> <p>L'étude préliminaire a fourni une recommandation possible pour le positionnement de radars supplémentaires dans le parc éolien en fonction de l'activité du trafic maritime actuelle. La position finale de ces radars sera optimisée ultérieurement.</p> <p>Cette mesure sera complétée par des actions de formation du personnel opérateur des centres de surveillance du trafic maritime locaux (sémaphore, CROSS, Port d'Antifer, etc.) pour leur permettre de connaître les divers impacts qu'un parc éolien peut entraîner sur les systèmes de surveillance et sur les instruments de navigation à bord des navires.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Le Pétitionnaire				
Dates d'intervention	L'ensemble des équipements sera opérationnel à la mise en service du Parc				
Secteurs concernés	Parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Coût total pour l'ensemble des mesures MR4, MR5, MR6 et MC1 : 3 000 000 € Coût de la maintenance pour annuelle : 200 000 €/an		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Test des équipements dès leur mise en place	Indicateurs de résultats	Résultats conformes et cohérents avec les résultats radars existant actuellement		

4 - MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

4.1 SYNTHÈSE DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Tableau 86 : Synthèse des mesures d'accompagnement

Composantes concernées	Phases du projet	Type de mesure envisagée	N° de la fiche mesure	Suivi de la mesure	Montant (HT)
Avifaune	C, E	Sensibilisation du public	MAc1	Nombre d'actions mises en œuvre	110 000
Biodiversité	E, D	Préservation et gestion écologique d'un site à haute valeur patrimoniale en Haute-Normandie	MAc2	Création ou préservation d'un secteur à haute valeur patrimoniale	1 610 000
Habitats et biocénoses benthiques Peuplements marins et ressources halieutiques Mammifères marins Avifaune Paysage	E	Ramassage des déchets sur la plage	MAc3	Rapport de suivi par année	200 000
Paysage Biodiversité	E	Soutien à l'opération « Grand Site »	MAc4	Soutien à l'opération « Grand Site »	430 000
Habitats et biocénoses benthiques / Peuplements et ressources halieutiques/Mammifères marins/ Oiseaux	E	Participation aux programmes scientifiques/thèses sur l'espace Manche	MAc5	A définir en concertation selon les sujets d'études choisies	250 000
COÛT TOTAL DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT en € HT					2 600 000

4.2 FICHES DESCRIPTIVES DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT PROPOSÉES

Fiche n°	MAc1	Catégorie de mesure	Accompagnement	Thème	Avifaune
ACTIONS DE SENSIBILISATION DU PUBLIC SUR LES PROBLÉMATIQUES « OISEAUX MARINS »					
Objectif de la mesure					
Promouvoir le respect de l'avifaune					
La sensibilisation du public à la protection de la biodiversité permet de générer des comportements vertueux et/ou d'éviter les comportements nuisibles aux oiseaux, notamment aux oiseaux nicheurs des falaises.					
Description du projet de mesure					
Le pétitionnaire prévoit de participer au financement d'actions de sensibilisation auprès de professionnels (gestionnaire du littoral, personnel communal et élus) et du grand public afin que les oiseaux marins nicheurs sur le littoral de Normandie (et notamment ceux visés par la Natura 2000 « Littoral seino-marin », mouette tridactyle et fulmar boréal), soient plus largement connues et puissent bénéficier d'une meilleure protection. Ces actions prendront la forme de formation, de points info, de mise en place de pupitres d'information sur les chemins en bord de falaises, dans les musées...					
De même, le pétitionnaire envisage de financer des publications destinées aux scolaires ou à des publics spécifiques. Les supports long terme (affiches, livres, livrets) seront préférés aux supports jetables (tels que plaquettes, brochures, flyers).					
Ces actions seront financées par le pétitionnaire jusqu'à un montant de 5000€/an sur proposition de professionnels ou d'associations.					
responsable de la mise en œuvre	Association de protection de la nature, notamment le Groupement Mammalogique Normand, le Groupement Ornithologique Normand, la Ligue pour la Protection des Oiseaux de Haute-Normandie				
Dates d'intervention	2 années durant la construction 25 durant la phase d'exploitation				
Secteurs concernés	Littoral de la Haute-Normandie	Estimation des coûts (€ HT)	5 000 € /an soit 110 000 € au total		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Nombre d'actions mises en œuvre	Indicateurs de résultats	Nombre de personnes sensibilisées		

Fiche n°	MAc2	Catégorie de mesure	Accompagnement	Thème	Avifaune
PRÉSERVATION ET GESTION ÉCOLOGIQUE D'UN SITE À HAUTE VALEUR PATRIMONIALE EN HAUTE-NORMANDIE					
Objectif de la mesure					
<p>Soutenir la création ou la préservation d'un secteur à haute valeur patrimoniale pour la biodiversité sur le littoral de Haute-Normandie .</p> <p>L'objectif de la mesure est de créer un site d'intérêt écologique, de taille conséquente, composé d'une mosaïque de milieux remarquables et d'un potentiel de restauration écologique important.</p>					
Description du projet de mesure					
<p>Le choix du site doit être guidé par plusieurs paramètres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une valeur écologique intrinsèque importante, avec de nombreuses espèces patrimoniales, • de fortes potentialités de restauration écologique de milieux, • une localisation proche de la zone de projet (même zone biogéographique : littoral seino-normand), • une acquisition foncière possible, si besoin, pour offrir les garanties vis-à-vis de la pérennité de la mesure, • l'absence de projets sur le site, • une cohérence avec les sites protégés présents à l'échelle locale, notamment les sites du Conservatoire du Littoral et les sites Natura 2000. <p>Le phasage de cette mesure est le suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etape 1 : identification des objectifs en lien avec les acteurs du littoral (notamment le CELRL, l'AAMP et les associations locales de protection de l'environnement) ; • Etape 2 : identification du site ; • Etape 3 : conventionnement avec les acteurs ; • Etape 4 : aménagement et gestion écologiques du site. <p>Le pétitionnaire prévoit de financer cette action jusqu'à hauteur de 1,61 M€ pendant l'ensemble des 4 phases.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	Phases 1 et 2 : après obtention des autorisations Phase 3 : pendant la construction du parc Phase 4 : pendant l'exploitation du parc				
Secteurs concernés	Non déterminé	Estimation des coûts (€ HT)	Total : jusqu'à 1 610 000 € HT		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Acquisition du site	Indicateurs de résultats	Réalisation d'un plan de gestion du site Suivi de sa mise en oeuvre		

Fiche n°	MAc3	Catégorie de mesure	Accompagnement	Thème	Biodiversité en général
RAMASSAGE DES DÉCHETS SUR LA PLAGE					
Objectif de la mesure					
<p>Les débris marins d'origine anthropique tuent les oiseaux, poissons, reptiles et mammifères marins et ont un impact négatif sur le paysage du littoral.</p> <p>Le ramassage des déchets sur les plages est une mesure d'accompagnement qui permet de limiter la mortalité des oiseaux et mammifères marins protégés par les Natura 2000 « Littoral seineo-marin » et « Littoral cauchois » à proximité du projet.</p>					
Description du projet de mesure					
<p>Malgré des campagnes de nettoyages de plus en plus fréquentes, la quantité de déchets anthropique (plastiques notamment) apportés par la mer tend à augmenter.</p> <p>Ainsi en 2008 a-t-on trouvé sur les plages du Royaume-Uni une moyenne de 2 195 débris par kilomètre de plage, soit une hausse de 110 %, par rapport à 1994 (Rapport annuel – version 2008 sur l'état des plages, publié mercredi 8 avril 2009 par la Marine conservation society, MCS).</p> <p>Ces déchets sont inesthétiques et dangereux pour les organismes aquatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • mort de nombreux organismes marins, dont les poissons, oiseaux de mer, reptiles marins et mammifères marins qui ingèrent ces déchets en les confondant avec des proies et s'étouffent ; • les déchets flottants très lentement dégradables et transportés sur de grandes distances par les courants sont des vecteurs possibles de diffusion d'espèces envahissantes ou invasives. Les additifs ou composants de ces plastiques préoccupent les chercheurs, notamment le bisphénol A. 					
					
<p>Les plages du littoral de Seine-Maritime sont très largement composées de galets, ce qui interdit tout ramassage mécanique automatisé à l'inverse des plages sableuses.</p> <p>Le ramassage doit donc s'effectuer à la main et ne concerner que les macro déchets (caisses, bidons, plastique, restes de filet...) et les éléments potentiellement dangereux pour les oiseaux (fil de pêche...).</p> <p>Le maître d'ouvrage propose que cette action soit réalisée dans le cadre de chantiers d'insertion par l'association Aquacaux, située à Octeville (76). La fréquence de la mesure sera discutée avec les parties prenantes.</p>					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	2 années durant la construction 20 durant la phase d'exploitation				
Secteurs concernés	Littoral de la Haute-Normandie	Estimation des coûts (€ HT)	200 000		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Rapport annuel de suivi	Indicateurs de résultats	Volumes de déchets ramassés		

Fiche n°	MAc4	Catégorie de mesure	Accompagnement	Thème	Paysage Biodiversité
----------	------	---------------------	----------------	-------	----------------------

SOUTIEN À L'OPÉRATION « GRAND SITE »	
Objectif de la mesure	
S'associer à l'Opération Grand Site en cours	
Le 25 septembre 2013, le Réseau des Grands Sites de France accueille comme membre actif les Falaises d'Etretat - Côte d'Albâtre, géré par le Département de Seine Maritime.	
Description du projet de mesure	
<p><u>Un site exceptionnel à préserver</u></p> <p>Le Grand Site, situé dans le département de la Seine Maritime en Haute Normandie, s'étend sur 13 communes, de Fécamp au Nord au Cap d'Antifer au Sud, et concerne deux communautés de communes. Il constitue le point d'orgue de la côte d'Albâtre, hautes falaises crayeuses qui constituent sur 120 km le littoral du Pays de Caux et rendues célèbres par de grandes arches et une aiguille en mer. Mais le site est aussi intéressant pour ses paysages de grandes cultures : « Un plateau ondulant en balcon sur le panorama de la mer », et pour ses « valleuses intimes, tour à tour jardinées ou sauvages ». Des peintres comme Gustave Courbet, Eugène Boudin ou Claude Monet (plus de 80 tableaux sur ce site) ont beaucoup contribué à la renommée de ces Falaises; de même des écrivains comme Gustave Flaubert, Guy de Maupassant ou encore Maurice Leblanc qui y vécut. Le site est protégé au titre de la loi de 1930 pour une grande partie de son territoire et abrite également plusieurs zones Natura 2000 et Espaces naturels sensibles, propriétés du Conservatoire du Littoral du fait de sa richesse en terme de biodiversité.</p> <p><u>Protéger, gérer et valoriser</u></p> <p>Le Département et ses partenaires, commune d'Etretat, communes et communautés de communes concernées, ont souhaité rejoindre le Réseau des Grands Sites de France pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bénéficier de l'expérience des autres membres en matière de gestion et de réhabilitation de sites protégés fortement fréquentés, • Etre accompagnés dans leur démarche vers l'attribution du label Grand Site de France attribué par le ministre en charge de l'écologie et du développement durable • S'associer aux réflexions sur les politiques de préservation et de valorisation des Grands Sites et aux actions de communication autour du tourisme durable <p>Parmi les principaux enjeux de gestion de ce site : la circulation et le stationnement dans les villages côtiers et les valleuses, la protection et la gestion des paysages et des milieux naturels soumis à la fréquentation et à l'érosion, la régulation de la surpêche dans l'estran, la valorisation du patrimoine bâti, le développement de l'agrotourisme et du pescatourisme ainsi que la conciliation des usages et la mise en place d'une économie touristique durable respectueuse des habitants.</p> <p>La présence du parc éolien en mer est susceptible d'interagir directement ou indirectement avec l'Opération grand Site.</p> <p>La présence du parc éolien en mer permettra de dynamiser l'éco-tourisme de la région. Dans ce cadre, les connaissances environnementales liées au parc pourront apporter des éléments conséquents dans le domaine de la biodiversité. Ce patrimoine mérite d'être porté à la connaissance du public.</p> <p>Le maître d'ouvrage propose de participer à des projets de l'Opération Grand Site de France en réponse aux enjeux de gestion de ce site.</p>	
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire
Dates d'intervention	A partir de la phase de construction

Secteurs concernés	Littoral de la Haute-Normandie	Estimation des coûts (€ HT)	Participation à hauteur de 430 000 €
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Mise en œuvre des projets soutenus	Indicateurs de résultats	Nombre de visiteurs

Fiche n°	MAC 5	Catégorie de mesure	Accompagnement	Thème	<i>Habitats et biocénoses benthiques / Peuplements et ressources halieutiques/Mammifères marins/ Oiseaux</i>
PARTICIPATION AUX PROGRAMMES SCIENTIFIQUES/THÈSES SUR L'ESPACE MANCHE					
Objectif de la mesure					
Participer aux programmes d'acquisition des connaissances et de suivis scientifiques sur l'espace Manche					
Description du projet de mesure					
Sur la base des corpus de connaissance déjà à disposition d'une part et des interrogations soulevées notamment lors des groupes de travail mis en place par la Préfecture de Haute-Normandie, et de propositions d'organismes de recherche (Universités, IFREMER, CNRS...), le pétitionnaire s'engage à cofinancer (sur la base d'un financement CIFRE) plusieurs thèses ou à participer à des programmes de recherche (exemple « étude de l'utilisation du champ électromagnétique chez les sélaciens »)					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	Les dates de ces programmes seront établies le plus en amont possible avec les partenaires techniques, afin d'intégrer le parc dans cette dimension de connaissance				
Secteurs concernés	Manche- Orientale	Estimation des coûts (€ HT)	A hauteur de 250 000 Euros pour l'ensemble des programmes de recherche engagés Sur la base d'un financement CIFRE		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	A définir en concertation selon les sujets d'études choisies	Indicateurs de résultats	A définir en concertation selon les sujets d'études choisies		

5 - MESURES RELATIVES AUX SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX

Afin de suivre les impacts évalués dans ce présent document et de compléter les connaissances dans un domaine novateur en France, **il est prévu de réaliser plusieurs suivis environnementaux, sur la base de ceux engagés depuis le début du projet de parc éolien en mer de Fécamp.**

Le suivi environnemental doit permettre *in fine* de connaître l'incidence réelle du projet sur les différents compartiments du milieu naturel, durant toutes les phases de vie du parc éolien, ainsi que l'efficacité des mesures « éviter, réduire, compenser » mises en œuvre.

Les modalités de mise en œuvre des mesures de suivi répondent également **au principe de proportionnalité**, c'est-à-dire être en relation avec les enjeux environnementaux propres au projet.

Compte tenu de la nature et des caractéristiques des enjeux environnementaux identifiés, le pétitionnaire s'engage à mettre en œuvre les protocoles de suivis présentés ci-après. L'ensemble de ces mesures sera néanmoins validé lors de la réunion du GT « Environnement » de l'instance de concertation préfectorale, avant leur mise en place et leur engagement.

Ces suivis concernent :

- les compartiments environnementaux pour lesquels un impact moyen a été identifié afin de vérifier l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction : oiseaux (perte d'habitat collision), mammifères marins (bruit en phase de construction), sécurité maritime...
- les compartiments environnementaux pour lesquels un impact faible a été identifié mais pour lesquelles les connaissances sont limitées : chauves-souris, anode sacrificielle, effet récif...

5.1 SYNTHÈSE DES DISPOSITIFS DE SUIVIS PROPOSÉS PAR LE PÉTITIONNAIRE

Ces dispositifs de suivi sont envisagés sur tout ou partie de la durée de vie de l'installation du parc éolien.

Les protocoles proposés bénéficient du retour d'expérience des parcs éoliens offshore nord-européens. Ils ont ainsi été élaborés à partir des travaux environnementaux sur les parcs danois de Horns Rev et Nysted, considérés comme des références en la matière.

Tableau 87 : Synthèse des mesures de suivis retenues

Composantes concernées	Phases du projet	Nom de la mesure	N° de la fiche	Objectif	Nature du suivi	Durée en nombre d'années	Coût global du suivi en € HT
Habitats et biocénoses benthiques	C, E	Suivi des communautés benthiques (biosédimentaire)	MSU1	Apprécier les changements de substrat et l'évolution de communautés benthiques suite à l'installation du parc	Analyses bio sédimentaire sur 8 stations pour mesurer l'effet du parc et sur 3 stations pour mesurer l'effet d'une éolienne	12	360 000
Peuplements ichtyologiques et ressources halieutiques	C, E	Suivi des peuplements marins ichtyologiques et des ressources halieutiques	MSU2	Evaluer l'utilisation du secteur et les modifications de comportements de la ressource	Suivi par chalut canadien et filets, identique à celui réalisé au préalable des travaux. Bilan des débarquements annuels durant la phase d'exploitation	12	1 160 000
Mammifères marins	C, E, D	Suivi acoustique passif des mammifères marins	MSU3	Suivre l'occupation de la zone d'implantation par les mammifères marins	Mise en place de 3 dispositifs d'enregistrements automatiques (au sein du parc, en périphérie et sur zone témoin)	12	600 000
Mammifères marins Avifaune	C, E	Suivi par avion et par bateau	MSU4	Evaluer les modifications éventuelles de fréquentation dans la zone d'influence du parc éolien	Identification et dénombrement des espèces	29	1 320 000
Avifaune	C, E	Suivi automatisé des oiseaux par système radar et acoustique	MSU5	Evaluer les effets du parc sur la fréquentation de la zone par l'avifaune et sur les trajectoires empruntés par l'avifaune migratrice	Utilisation d'un système acoustique Utilisation d'un radar automatisé installé en mer	28	1 100 000

Composantes concernées	Phases du projet	Nom de la mesure	N° de la fiche	Objectif	Nature du suivi	Durée en nombre d'années	Coût global du suivi en € HT
Avifaune	C, E	Suivi de l'avifaune nicheuse des falaises	MSU6	Evaluer les modifications potentielles sur l'avifaune nicheuses des falaises de la Côte d'Albâtre Améliorer la connaissance du site Natura 2000 "Littoral seino-marin"	Comptage des œufs et pause de bagues	24	240 000
Avifaune	C,E	Suivi de l'avifaune par télémétrie	MSU7	Développement d'un procédé fiable de suivi télémétrie	Suivi des zones d'alimentation mouettes tridactyles de la colonie du cap d'Antifer	3	100 000
Chiroptères	C, E	Suivi de l'activité des chiroptères	MSU8	Suivre la fréquentation de la zone d'implantation par les chauve-souris	Mise en place d'un dispositif d'enregistrement automatique des ultrasons à l'intérieur du parc	3	120 000
Qualité de l'eau	C,E,D	Qualité de l'eau	MSU9	Suivre la qualité de l'eau afin d'évaluer l'impact de l'implantation du parc	Déploiement de sondes CTD afin de suivre la qualité de l'eau (ex : panache turbide)	5	160 000
Bathymétrie	E	Suivi de l'évolution des fonds et de la bathymétrie	MSU10	Suivi de l'affouillement	Suivi autour de 3 fondations distinctes par sonar latéral	4	140 000
				Suivi du linéaire de câble	Suivi de la bathymétrie par sondeur multifaisceaux	4	
Sécurité maritime	E	Suivi des mesures et des moyens liés à la sécurité maritime	MSU11	Suivi de l'efficacité des nouveaux moyens de surveillance maritimes Participation aux exercices conjoints de sécurité maritime	Mesure des impacts résiduels des éoliennes sur les radars de surveillance et les radars embarqués Test du dispositif de surveillance du parc	25	475 000
Qualité des sédiments	E	Suivi de la qualité des sédiments suite à la mise en place d'anodes sacrificielles	MSU12	Evaluer la contamination éventuelle en aluminium des sédiments transférée par les	Mesure de la concentration en aluminium dans la	3	30 000

Composantes concernées	Phases du projet	Nom de la mesure	N° de la fiche	Objectif	Nature du suivi	Durée en nombre d'années	Coût global du suivi en € HT
				anodes	couche superficielle du sédiment		
Qualité des eaux	E	Suivi de la qualité des eaux suite à la mise en place d'anodes sacrificielles	MSU13	Evaluer la contamination éventuelle en aluminium (biodisponible) transférée par les anodes vers le milieu marin	Mesure de la concentration moyenne en aluminium bioaccumulée par les moules	4	20 000
COÛT TOTAL DES MESURES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL en € HT							5 765 000

5.2 FICHES DESCRIPTIVES DES MODALITÉS DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL ENVISAGÉ

Fiche n°	MSU1	Catégorie de mesure	Suivi environnemental	Thème	Habitats et biocénoses benthiques
Suivi bio sédimentaire					
Objectif de la mesure					
Apprécier les changements de substrat et l'évolution des communautés benthiques suite à l'installation du parc					
Les impacts sont considérés comme négatifs et moyens en phase de construction et positifs et moyens en phase d'exploitation du fait de la mise en place de l'effet récif autour des fondations.					
Description du projet de mesure					
<u>SUIVI DU PARC EN GLOBALITE</u> Paramètre suivi : Bio-évaluation de la faune benthique par prélèvements et comptages Plan d'échantillonnage : Suivi, par protocole BACI, de 4 stations (5réplicats par station) sur le parc mais hors influence directe des machines (éloignées d'au moins 400 m) et 4 stations de référence à l'extérieur du parc. Périodicité : <ul style="list-style-type: none"> • Suivi biannuel, 2 ans avant le démarrage des travaux (état de référence) ; • Suivi biannuel, dès la première année suivant la fin des travaux • Suivi annuel, lors de la cinquième année d'exploitation • Puis, suivi annuel tous les 5 ans si un impact est avéré. • 			<u>SUIVI DE L'INFLUENCE DES EOLIENNES</u> Paramètre suivi : Bio évaluation de la faune benthique (y compris des espèces commerciales de crustacés) par prélèvements et comptages Plan d'échantillonnage : Suivi de 3 stations situées respectivement à 30, 100 et 300 m de l'éolienne. Suivi permettant d'évaluer l'effet récif lié aux fondations des éoliennes Périodicité : <ul style="list-style-type: none"> • Suivi biannuel, dès la première année après la fin des travaux ; • Suivi annuel, lors de la seconde année d'exploitation • Puis, suivi annuel, tous les 5 ans si un impact est avéré. Le suivi prendra en compte les espèces invasives		
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire – un suivi coordonné avec le parc éolien en mer de Courseulles pourra être réalisé				
Dates d'intervention	Suivi du parc en globalite : avant et pendant la construction, puis pendant l'exploitation Suivi de l'influence des eoliennes : pendant la phase d'exploitation				
Secteurs concernés	Zone du parc et sites témoins	Estimation des coûts (€ HT)	Suivi du parc en globalité : 285 000€ ; suivi de l'effet récif : 75 000€ ; total 360 000€		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Communication des dates de mission à l'administration	Indicateurs de résultats	Réalisation des rapports		

Fiche n°	MSU2	Catégorie de mesure	Suivi environnemental	Thème	Peuplements marins et ressources halieutiques
SUIVI DES PEUPEMENTS ICTHYOLOGIQUES MARINS ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES					
Objectif de la mesure					
<p>Evaluer l'évitement du parc et les pertes des peuplements ichtyologiques et des ressources halieutiques Les impacts sur la ressource halieutique sont considérés comme faibles en phase de construction et positifs (à inconnu) en phase d'exploitation.</p>					
Description du projet de mesure					
<p>Le pétitionnaire met en place un suivi halieutique dont le protocole, défini avec le Comité Régional des Pêches Maritimes de Haute-Normandie (CRPMEM HN) au travers du « protocole relatif à la conduite de campagnes en mer de pêche scientifique pour le projet éolien en mer de Fécamp » signé le 11 juillet 2013 Ce suivi permettra de déterminer de façon objective le degré de sensibilité des peuplements de la zone et l'impact du parc éolien sur les espèces halieutiques pendant la construction, l'exploitation et le démantèlement.</p> <p><u>Paramètres suivis :</u> Le suivi de la ressource halieutique concernera tous les métiers potentiels sur le périmètre d'étude et fera intervenir les moyens nautiques des pêcheurs professionnels de Haute-Normandie identifiés par la « cellule de liaison pêche ».</p> <p>Ce suivi sera complété d'un bilan des débarquements annuels.</p> <p><u>Périodicité :</u> Le suivi halieutique comprendra</p> <ul style="list-style-type: none"> • un diagnostic de l'état initial (Etat de référence) pendant une durée de 3 ans au plus avant l'installation du parc éolien en 2 à 4 campagnes saisonnières annuelles • trois ans de suivi (qui sera réalisé sur les campagnes saisonnières annuelles) post-construction afin d'évaluer précisément les effets de la construction et de l'exploitation. Un contrôle sera ensuite réalisé 5 ans après le début de la construction <p>Le bilan des débarquements annuels aura lieu tous les ans durant la phase d'exploitation. Le suivi en phase de construction n'est pas possible pour des raisons de sécurité maritime : aucun bateau ne sera autorisé à entrer dans la zone de travaux.</p> <p><u>Plan d'échantillonnage :</u> Le périmètre d'étude s'étendra au maximum à 5 milles nautiques autour de la zone d'influence directe du parc éolien (la zone d'influence correspond à l'emprise du parc). La distance de 1 à 5 milles comme zone de référence répond aux recommandations de l'Agence Fédérale Maritime et Hydrographique allemande (BSH, 2007) et est confirmée comme pertinente par les retours d'expérience des parcs éoliens existants.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	Avant la construction du parc et pendant l'exploitation				
Secteurs concernés	Zone du parc et sites témoins	Estimation des coûts (€ HT)	1 160 000 €		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Transmission des dates de mission à l'administration	Indicateurs de résultats	Réalisation des rapports		

Fiche n°	MSU3	Catégorie de mesure	Suivi environnemental	Thème	Mammifères marins
SUIVI ACOUSTIQUE PASSIF DES MAMMIFÈRES MARINS					
Objectif de la mesure					
Suivre l'occupation de la zone d'implantation par les mammifères marins aux différentes phases					
Description du projet de mesure					
Suivi de l'activité des cétacés par 3 dispositifs d'enregistrement automatique des sons disposés à l'intérieur du parc, en périphérie immédiate et sur une zone témoin située à plusieurs kilomètres.					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	2 années avant la construction 2 années durant la construction 5 premières années durant la phase d'exploitation Si un impact est avéré, un contrôle sera ensuite réalisé tous les 5 ans				
Secteurs concernés	Zone d'étude éloignée	Estimation des coûts (€ HT)	Environ 50 000€ par an soit 600 000€ pour 12 années de suivi		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Transmission des dates de pose des hydrophones à l'administration	Indicateurs de résultats	Rapports de suivi		

Fiche n°	MSU4	Catégorie de mesure	Suivi environnemental	Thème	Avifaune et mammifères marins
SUIVI PAR AVION ET PAR BATEAU					
Objectif de la mesure					
Evaluer les modifications éventuelles de fréquentation dans la zone d'influence du parc éolien par les oiseaux et mammifères marins					
Description du projet de mesure					
<p>Identification et dénombrement des espèces à bord d'un bateau et à bord d'un avion « ailes hautes ».</p> <p><u>Paramètres suivis :</u> Diversité, effectifs, comportement</p> <p><u>Plan d'échantillonnage :</u> Les observations sont réalisées sur le site d'implantation mais également sur une aire d'étude plus large incluant le parc éolien (aire d'étude éloignée)</p>					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	<p>Le protocole de cette mesure de suivi s'appuie sur le principe BACI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • deux ans de suivi avant le démarrage des travaux • deux ans de suivi durant la période de construction en mer sous réserve d'accord des autorités en charge de la sécurité maritime et aérienne • cinq ans de suivi post-construction afin d'évaluer précisément les effets de la construction et de l'exploitation <p>Si un impact est avéré, un contrôle sera ensuite réalisé tous les 5 ans.</p>				
Secteurs concernés	<p>Pour le bateau : zone de projet + zone témoin</p> <p>Pour l'avion : aire d'étude éloignée intégrant la zone Natura 2000 « Littoral Seino-marin » sous réserve que la sécurité soit assurée (survol des éoliennes)</p> <p>Les transects seront définis en étroite relation avec les partenaires retenus</p>	Estimation des coûts (€ HT)	<p>50 000 Euros/an pour les sorties bateau</p> <p>60 000 Euros/an pour les sorties avion</p> <p>soit 1 320 000 Euros au total pour 12 années de suivi</p>		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Transmission des dates de missions à l'administration	Indicateurs de résultats	Rapports de suivi		

Fiche n°	MSU5	Catégorie de mesure	Suivi environnemental	Thème	Avifaune
SUIVI AUTOMATISÉS DES OISEAUX PAR SYSTÈMES RADAR ET ACOUSTIQUE					
Objectif de la mesure					
Evaluer les effets du parc sur les cortèges d'oiseaux et les trajectoires empruntés par l'avifaune migratrice					
Description du projet de mesure					
<u>Paramètre suivi du radar :</u> Analyse des directions et des hauteurs de vol <u>Plan d'échantillonnage :</u> Le suivi est réalisé en continu grâce à un radar automatisé installé au sein du parc éolien en mer (éolienne ou mât de mesure en mer ou bouée dédiée).			<u>Paramètre suivi acoustique :</u> Cortège des oiseaux présents au sein du parc <u>Plan d'échantillonnage :</u> Le suivi est réalisé en continu grâce à un système acoustique automatisé installé sur trois installations fixes en mer : éolienne et/ou mât de mesure en mer et/ou bouée dédiée		
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	Le protocole de cette mesure de suivi s'appuie sur le principe BACI: <ul style="list-style-type: none"> • un an de suivi avant le démarrage des travaux • deux années durant la phase de construction • cinq ans de suivi post-construction afin d'évaluer précisément les effets de la construction et de l'exploitation. Si un impact est avéré, un contrôle tous les 5 ans sera effectué pour évaluer le comportement de l'avifaune vis-à-vis du parc				
Secteurs concernés	Ensemble de la zone d'étude du projet y compris en amont du parc (à l'automne) et à l'aval (au printemps)	Estimation des coûts (€ HT)	1 100 000 €		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Transmission des dates missions à l'administration	Indicateurs de résultats	Rapport de suivi		

Fiche n°	MSU6	Catégorie de mesure	Suivi environnemental	Thème	Avifaune
SUIVI DE L'AVIFAUNE NICHEUSE DES FALAISES					
Objectif de la mesure					
<p>Evaluer les modifications potentielles sur l'avifaune nicheuse des falaises de la Côte d'Albâtre du fait de la présence du parc éolien Améliorer la connaissance des habitats de la zone Natura 2000 « Littoral seino-marin » afin d'en assurer une bonne gestion</p>					
Description du projet de mesure					
<p><u>Paramètre suivi :</u> Population nicheuses des falaises au droit du projet. Comptage des œufs et pause de bagues (permettant l'évaluer les causes de mortalité des oiseaux)</p> <p><u>Plan d'échantillonnage :</u> Falaise de la côte d'albâtre au droit du projet. L'aire d'étude précise sera à définir avec les partenaires techniques retenus</p>					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	Tous les ans, au printemps dès la poursuite de la phase de développement, puis pendant la construction et l'exploitation du parc soit environ 30 ans.				
Secteurs concernés	Ensemble de la Manche	Estimation des coûts (€ HT)		8 000 Euros/an soit un total de 240 000 Euros pour 30 ans	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Transmission des dates de suivi à l'administration		Indicateurs de résultats	Rapports de suivi	

Fiche n°	MSU7	Catégorie de mesure	Suivi environnemental	Thème	Avifaune
DÉVELOPPEMENT D'UNE TECHNIQUE DE SUIVI TÉLÉMÉTRIQUE DES MOUETTES TRIDACTYLES					
Développement d'un procédé fiable de suivi télémétrique afin de suivre les zones d'alimentation des mouettes tridactyles de la colonie du cap d'Antifer					
<p><u>Paramètre suivi :</u> Etude de faisabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> développement d'une technique de capture et de pose de dispositifs GPS Observation des zones d'alimentation en période de reproduction Suivi télémétrique par GPS pendant 1 mois Définition des pratiques d'alimentation et utilisation de la zone au large du littoral Cauchois <p><u>Périodicité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1 campagne avant la construction pour connaître les zones d'alimentation (état de référence) 1 an après la construction afin de détecter d'éventuelles modification de comportement liées au parc + une fois 5 ans après <p><u>Plan d'échantillonnage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Capture et bagage d'environ 15 oiseaux de la colonie du cap d'Antifer 					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	Les dates de ces programmes seront établies le plus en amont possible avec les partenaires techniques				
Secteurs concernés	Zone d'étude éloignée	Estimation des coûts (€ HT)	100 000 €		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Transmission des dates de suivi à l'administration	Indicateurs de résultats	Rapports de suivi		

Fiche n°	MSU8	Catégorie de mesure	Suivi environnemental	Thème	Chiroptères
SUIVI DE L'ACTIVITÉ DES CHIROPTÈRES					
Objectif de la mesure					
Suivre l'occupation de la zone d'implantation par les chauves-souris en phase de construction et en phase d'exploitation					
Description du projet de mesure					
Suivi de l'activité des chauves-souris un dispositif d'enregistrement automatique des ultrasons disposé à l'intérieur du parc,					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	1 année avant la construction puis 2 années durant la phase d'exploitation				
Secteurs concernés	Ensemble de la Manche	Estimation des coûts (€ HT)		Environ 40 000€ par an soit 120 000€ pour 3 années de suivi.	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Transmission des dates de missions à l'administration		Indicateurs de résultats	Rapports de suivi	

Fiche n°	MSU 9	Catégorie de mesure	Suivi environnemental	Thème	Qualité de l'eau
QUALITÉ DE L'EAU					
Objectif de la mesure					
Suivi du panache turbide afin d'évaluer l'impact du parc en phase construction et en phase exploitation					
Description du projet de mesure					
<ul style="list-style-type: none"> • <p>Paramètre suivi : Turbidité de l'eau</p> <p>Plan d'échantillonnage et périodicité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'état de référence, un an avant le début des travaux, sera évalué grâce à des instruments automatisés (sonde CTD, ...) placés sur le mat de mesure. • Puis, un échantillonnage bihebdomadaire sera effectué sur 3 stations de prélèvements autour des chantiers de préparation des fondations, et une station de référence à l'extérieur du parc, pendant toute la durée du chantier (24 à 36 mois), • Puis, 8 stations de mesures réparties autour d'une éolienne, avec profil verticaux, l'année qui suit la construction puis cinq ans plus tard si un impact est avéré 					
responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	<ul style="list-style-type: none"> • Etat de référence : 1 an avant la construction avec des instruments automatisés sur le mât de mesure • Deux fois par semaine pendant la durée des travaux • Une année après la construction renouvelé cinq ans plus tard si un impact est avéré 				
Secteurs concernés	Zone d'étude rapprochée	Estimation des coûts (€ HT)		160 000 €	
Indicateurs de mise en œuvre	Transmission des dates de missions à l'administration	Indicateurs de résultats		Rapports de suivi	

Fiche n°	MSU 10	Catégorie de mesure	Suivi	Thème	Bathymétrie
SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES FONDS ET DE LA BATHYMÉTRIE					
Objectif de la mesure					
S'assurer de l'absence d'évolution des fonds marins suite à l'installation du parc					
Les impacts sur la géophysique des fonds marins sont considérés comme nuls. Cependant, dans le cadre d'une installation de l'ampleur d'un parc éolien en mer et au vu du faible retour d'expérience sur le long terme, il est important de réaliser un suivi géophysique des fonds marins.					
Description du projet de mesure					
<u>Paramètres suivis :</u>					
Bathymétrie des fonds marins par une campagne bathymétrique					
Evolution des structures sous-jacente par prospection au sonar latéral					
<u>Périodicité :</u>					
Une campagne géophysique de la zone intégrale a déjà été réalisée dans le cadre de l'état initial du projet. Des études géophysiques plus détaillées seront menées lors de la phase de levée des risques.					
Le suivi se fera					
<ul style="list-style-type: none"> • Un an après la mise en exploitation du parc afin de suivre l'évolution des fonds suite aux travaux ; • Puis tous les 5 ans afin de suivre sur le long terme l'évolution des fonds en phase d'exploitation. 					
<u>Plan d'échantillonnage :</u>					
Deux suivis sont prévus par le maître d'ouvrage :					
<ul style="list-style-type: none"> • Un suivi autour de 3 éoliennes dans un rayon de 500 m pour évaluer l'affouillement local autour des éoliennes ; • Un suivi en champ lointain sur la surface d'emprise du parc + un rayon de 500 m autour du parc. 					
Responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire				
Dates d'intervention	Exploitation du parc				
Secteurs concernés	Non déterminé	Estimation des coûts (€ HT)	140 000€		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	réalisation du suivi	Indicateurs de résultats	Rapport d'étude		

Fiche n°	MSU 11	Catégorie de mesure	Suivi	Thème	Sécurité maritime
SUIVI DES MESURES ET DES MOYENS LIÉS À LA SÉCURITÉ MARITIME					
Objectif de la mesure					
<p>Suivi de l'efficacité des nouveaux moyens et systèmes de surveillance maritimes mis en place</p> <p>Participation aux exercices conjoints de sécurité maritime</p>					
<p>Les effets des éoliennes sur les radars de surveillance à terre sont apparus comme notables en première approche. Il a été décidé de compenser ces impacts par l'installation de 2 radars de surveillance maritime sur le parc (et leur intégration dans le système de surveillance maritime SPATIONAV).</p> <p>Afin de limiter les risques d'accident maritime au sein du parc éolien, des mesures spécifiques de signalisation et de surveillance ont été prévues dès le début du projet : ajout de moyens électroniques d'aides à la navigation, installation de moyens optroniques... La maîtrise des enjeux de sécurité maritime passe néanmoins et avant tout par la bonne information et la formation des parties prenantes.</p>					
Description du projet de mesure					
<p>Mesure (par un organisme indépendant) des impacts résiduels des éoliennes sur les radars de surveillance du trafic maritime une fois que les radars du parc seront connectés au système SPATIONAV.</p> <p>Mesure (par un organisme indépendant) des impacts résiduels des éoliennes sur les radars embarqués</p> <p>Test de la qualité des communications navires/terre et navires/navires aux abords du parc dès sa mise en service.</p> <p>Périodicité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campagnes d'essais en mer pendant la 1ère année suivant la mise en exploitation du parc ; • Bilans annuels d'efficacité des équipements adressés à la préfecture maritime. 			<p>Test régulier du dispositif de surveillance du parc lors d'exercices de secours maritimes organisés conjointement avec la préfecture maritime, le CROSS et la SNSM</p>		
					

Responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire en lien avec les autorités en charge de la sécurité maritime (notamment le CROSS) ainsi que la SNSM		Dates d'intervention	Exploitation du parc Périodicité : Définie conjointement avec la préfecture maritime et le CROSS
Secteurs concernés	Non déterminé		Estimation des coûts (€ HT)	1 ^{ère} année suivant la mise en service du parc : 100 000 € HT 15 000 € HT / an (sans compter les pertes d'exploitation liées aux mises à l'arrêt éventuelles des éoliennes et aux frais de personnel du maître d'ouvrage)
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets				
Indicateurs de mise en œuvre	réalisation du suivi	Indicateurs de résultats	Rapports d'étude	

Fiche n°	MSU 12	Catégorie de mesure	Suivi	Thème	Qualité des sédiments
SUIVI DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS SUITE À LA MISE EN PLACE D'ANODES SACRIFICIELLES					
Objectif de la mesure					
Evaluer la contamination éventuelle en aluminium des sédiments transférée par les anodes.					
Description du projet de mesure					
Prélèvement par carottage du sédiment superficiel puis analyse de l'aluminium.					
3 stations d'échantillonnage dans le périmètre du parc (voir carte précédente), avec pour chaque point :					
<ul style="list-style-type: none"> • 1 prélèvement directement à l'aval de l'éolienne, dans la zone d'accrétion sédimentaire et dans le sens du courant dominant (jusant) ; • 1 prélèvement de référence à côté de l'éolienne, où il n'y a pas de modification sédimentaire : à environ 400 m de la fondation. 					
Cela correspond à un total de 3x2=6 prélèvements au sein du parc					
Ces points correspondent à ceux définis pour les campagnes de l'état initial du site.					
Responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire	Dates d'intervention	Une campagne 1 an après la mise en service, et renouvellement l'année d'après si constat d'effet ; Contrôle à 5 ans après la mise en service)		
Secteurs concernés	Non déterminé	Estimation des coûts (€ HT)	30 000€		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	réalisation du suivi		Indicateurs de résultats	Rapports d'étude	

Fiche n°	MSU 12	Catégorie de mesure	Suivi	Thème	Qualité de l'eau
SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX SUITE À LA MISE EN PLACE D'ANODES SACRIFICIELLES					
Objectif de la mesure					
Évaluer la contamination éventuelle en aluminium (biodisponible) transférée par les anodes vers le milieu marin					
Description du projet de mesure					
Mesure de la concentration moyenne en aluminium bioaccumulée par les moules					
Chaque échantillon est composé d'un lot de 2,5 kg de moules calibrées, stocké dans une poche ostréicole. Les cages à moules reliée à un lest et maintenue en pleine eau grâce à un flotteur en surface ou subsurface, ou fixation de la poche sur un point d'immersion adapté (fondation, par ex.) Les poches sont immergées plus de 2,5 mois					
2 stations d'échantillonnage :					
<ul style="list-style-type: none"> • 1 poche fixée au niveau d'une éolienne au centre du parc pour évaluer son effet ; • 1 poche de référence localisée hors influence côtière et hors de la zone d'influence des anodes du parc 					
Responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire	Dates d'intervention	Une campagne état 0 ; Une campagne 1 an après la mise en service, et renouvellement l'année d'après si constat d'effet ; Contrôle à 5 ans après la mise en service)		
Secteurs concernés	Non déterminé	Estimation des coûts (€ HT)	20 000€		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	réalisation du suivi		Indicateurs de résultats	Rapports d'étude	

ARTICULATION DU PROJET AVEC LES PLANS, SCHÉMAS ET PROGRAMMES

L'article R. 122-5, II du code de l'environnement dispose que : « L'étude d'impact présente : [...] 6° Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L. 371-3 ».

Les documents d'urbanisme n'ayant aucune disposition ne s'appliquant au-delà des limites des communes, aucune compatibilité avec le projet de parc éolien en mer n'est à étudier.

L'étude, « si nécessaire », de l'articulation du projet avec les plans, schémas et programmes, est sujette au fait que les dispositions propres à chaque document doivent prévoir une articulation entre celui-ci et les autorisations requises pour le projet éolien en mer. Suite aux réunions des groupes de travail pilotés par la préfecture, la liste des documents évoqués a été la suivante :

- Le document stratégique de façade (DSF) (rubrique n° 6 de l'article R. 122-17, I) ;
- Le plan d'action pour le milieu marin (PAMM) (rubrique n° 7 de l'article R. 122-17, I) ;
- Le projet de schéma régional de développement de l'aquaculture marine (rubrique n° 35 de l'article R. 122-17, I) ;
- Le schéma des structures et exploitations de cultures marines (rubrique n° 43 de l'article R. 122-17, I).

En outre, une analyse plus approfondie ainsi que l'état d'avancement de la réalisation des documents permet de retenir, pour l'étude de l'articulation, les documents suivants :

Tableau 88 : Documents de planification retenus pour l'étude de l'articulation

Document de planification	Nécessité et possibilité de l'étude de l'articulation	
Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM)	Oui Compatibilité avec les objectifs et mesures au titre des articles L 219-4 et R 122-5 du CE	Articulation étudiée ci-après
Document Stratégique de Façade (DSF)	Oui Compatibilité avec les objectifs et mesures au titre des articles L 219-4 et R 122-5 du CE	Document en cours de réalisation Données non disponibles
Schéma régional de développement de l'aquaculture marine	Oui Prise en compte des zonages au titre de l'article R 122-5 du CE	Schéma en cours de réalisation Données non disponibles

Document de planification	Nécessité et possibilité de l'étude de l'articulation	
Schéma (départemental) des structures et exploitations des cultures marines	<p>Non</p> <p>Les règles ne sont applicables qu'aux activités d'exploitations de cultures marines.</p> <p>Mais prise en compte des zonages au titre de l'article L 2124-1 du CG3P.</p>	<p>Schéma en cours de réalisation</p> <p>Données non disponibles</p>
Schéma départemental des carrières	<p>Non</p> <p>Le schéma définit les conditions générales d'implantation des carrières dans le département (Article L 515-3 du CE) non applicables au projet de parc éolien en mer.</p> <p>Mais prise en compte des zonages au titre de l'article L 2124-1 du CG3P</p>	<p>Etude réalisée dans la partie « Impact sur le trafic routier »</p>
Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux¹⁰⁰	<p>Oui</p> <p>Compatibilité avec les objectifs et mesures au titre des articles L 219-4 et R 122-5 du CE</p> <p>La gestion équilibrée et durable de la ressource en eau « <i> vise à assurer 2° la protection des eaux [...] qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales</i> ».</p>	<p>Articulation étudiée ci-après</p>

CE : Code de l'environnement

CG3P : Code Général de la propriété des personnes publics

En l'absence des documents actuellement en cours de réalisation (Document Stratégique de Façade (DSF) et Schéma régional de développement de l'aquaculture marine) l'analyse s'efforce d'étudier les articulations avec les plans et schémas existants, soit le maximum d'éléments disponibles au moment de la rédaction de cette partie.

¹⁰⁰ A noter qu'aucun SAGE n'est identifié au sein du périmètre de l'aire d'étude éloignée

1 - LE PAMM

1.1 PRÉSENTATION

La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement prévoit de doter la France d'une stratégie nationale intégrée pour la mer et le littoral (SNML). Ce document a vocation à fédérer les politiques sectorielles en matière de pêche, d'environnement, d'industrie, d'énergie et de transports. Cette stratégie sera déclinée par façade maritime et un document stratégique de la façade (DSF) Nord Atlantique Manche ouest sera élaboré.

Le PAMM est la déclinaison française de la Directive Européenne cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) dont l'objectif est de réaliser ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020. Il constituera le volet environnemental du DSF.

La mise en œuvre de la DCSMM par le PAMM comporte 5 éléments :

- une évaluation initiale (EI) de l'état écologique des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux ;
- la définition du bon état écologique (BEE) pour ces mêmes eaux reposant sur des descripteurs qualitatifs;
- la définition d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin ;
- un programme de surveillance en vue de l'évaluation permanente de l'état des eaux marines et de la mise à jour périodique des objectifs (pour 2014) ;
- un programme de mesures qui doit permettre de parvenir à un bon état écologique des eaux marines ou à conserver celui-ci (pour 2015/2016).

Les 3 premiers éléments du PAMM de la sous région Manche-Mer du Nord ont été réalisés et des arrêtés inter-préfectoraux portant approbation des éléments 1 et 3 ces document ont été pris le 21 décembre 2012. La définition du bon état écologique a été élaborée au niveau national, puis approuvée par le Ministre (arrêté ministériel du 20 décembre 2012).

Les objectifs environnementaux visent à établir les conditions voulues et à orienter les efforts en vue de l'atteinte ou du maintien du bon état écologique des eaux de la sous-région marine Manche – mer du Nord. Ils seront déclinés dans un programme de mesures qui sera approuvé en 2015 et mis en œuvre à partir de 2016.

Néanmoins, l'articulation du projet avec ces indicateurs est tout de même étudiée.

1.2 ARTICULATION DU PROJET AVEC LE PAMM

Les objectifs environnementaux pour la sous-région marine Manche-mer du Nord sont structurés par descripteur du bon état écologique, dont l'intitulé est rappelé pour mémoire, et sont listés ci-dessous.

Descripteur	Objectifs généraux	Objectifs particuliers	Articulation du projet
<p><i>Descripteur 1</i> « La biodiversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes »</p>	Sauvegarder les habitats et espèces ayant un rôle clé dans l'écosystème		1 - Au sein de l'aire d'étude « benthos », deux espèces « ingénieuses », à même de créer des habitats protégés au titre de la Convention OSPAR, ont été récoltées :
	Protéger les espèces et habitats rares ou menacés		- La modiole <i>modiolus modiolus</i> se situe sur 4 stations au total mais seulement sur 2 stations au sein de l'aire d'étude immédiate (qui comprend 18 stations) ;
	Préserver durablement les espèces et les habitats ayant un enjeu écologique dans un espace donné	Maintenir en bon état de conservation les espèces et habitats d'intérêt communautaire	- L'hermelle <i>Sabellaria spinulosa</i> est à noter sur 20 stations au total mais sur 14 stations au sein de l'aire d'étude immédiate.
	Préserver durablement les espèces et habitats communs à l'échelle de la sous-région marine (y compris leurs fonctionnalités)		<p>Les deux espèces ont été relevées en très faibles effectifs et ne constituent pas de fait, des habitats protégés.</p> <p>En effet, un banc de modiole est pris en compte à partir d'une couverture de 30 %. Ici, seuls quelques individus juvéniles ont été collectés et ne peuvent couvrir une aussi grande surface. Aucun adulte n'a été collecté. Rien n'indique que la zone soit un habitat propice à leur développement. Concernant <i>Sabellaria</i>, les individus rencontrés ne présentaient que quelques tubes isolés sur les cailloux, insérés dans la matrice formée par les tubes de l'annélide <i>Spirobranchus triqueter</i>, bien plus nombreux. A cette échelle, les individus ne constituent pas de récifs.</p> <p>Egalement, aucun habitat d'intérêt communautaire n'est identifié sur la zone ni à proximité.</p> <p>Concernant les espèces d'intérêt communautaire, l'évaluation des incidences indique des effets non notables sur les espèces (avifaune et les mammifères marins). Le bon état de conservation des populations n'est pas affecté.</p> <p>Les fonctionnalités écologiques du secteur se situent sur le littoral et en Manche centrale. Le parc ne constituera pas d'effet barrière pour le déplacement des espèces marines (poissons, mammifères). Concernant l'avifaune, malgré l'éloignement par rapport à la côte, plusieurs effets limités (modification de trajectoire, risque de collision, modification d'habitats) sont attendus.</p>

Descripteur	Objectifs généraux	Objectifs particuliers	Articulation du projet
Descripteur 2 <i>« Les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes. »</i>	Limiter les risques d'introduction et de dissémination des espèces non-indigènes		Les bateaux spécifiques pour les travaux envisagés se situent pour l'essentiel dans la sous-région marine ou en mer du Nord. Leur nombre est limité. Ces bateaux respecteront la réglementation en matière de gestion des eaux de ballast afin d'éviter tout risque de dissémination d'espèces non-indigènes. . Dans tous les cas, leur contribution à ce risque semble fortement négligeable par rapport au trafic intense et international généré par le port du Havre à proximité. En phase exploitation, certaines espèces envahissantes peuvent trouver des opportunités de développement favorables. Cet aspect n'est pas prévisible.
	Réduire les impacts des espèces non-indigènes invasives		
Descripteur 3 <i>« Les populations de tous les poissons et crustacés [mollusques] exploités à des fins commerciales se situent dans les limites de sécurité biologique, en présentant une répartition de la population par âge et par taille qui témoigne de la bonne santé du stock. »</i>	Maintenir ou atteindre le bon état des stocks exploités	Préserver les stocks en bon état	La zone du parc pourra jouer le rôle d'une réserve en étant une zone de refuge, d'abri et de reproduction pour les espèces de la zone, suivant les limitations éventuelles des activités décidées par la préfecture maritime. Néanmoins, l'impact positif sur les stocks reste à démontrer.
		Améliorer l'état des stocks en mauvais état en vue de l'atteinte du bon état	
		Permettre la reconstitution des stocks des espèces en très mauvais état en vue de l'atteinte du bon état	
Descripteur 4 <i>« Tous les éléments constituant le réseau trophique marin, dans la mesure où ils sont connus, sont présents en abondance et en diversité normales et à des niveaux pouvant garantir l'abondance des espèces à long terme et le maintien total de leurs capacités reproductives. »</i>	Préserver la structure et la dynamique du réseau trophique	Limiter les perturbations de la production primaire	Ce descripteur s'intéresse principalement aux espaces littoraux qui subissent des apports de nutriments importants en provenance des fleuves et les zones de concentrations importantes en substances dangereuses comme les grands ports côtiers. Ceci n'a aucun rapport avec l'opération projetée. La zone de projet est localisée entièrement au large sur des fonds ne présentant pas de patrimonialité particulière. Les habitats et les peuplements démersaux de la zone d'étude ont été relativement stables au cours des deux dernières décennies (Cf. Etat initial PAMM). Les travaux engendreront une faible remise en suspension de matériaux (part de particules fines et de matières organiques très faible). De plus, la présence de forts courants et le caractère ponctuel et temporaire des opérations seront favorables à la diffusion et une dilution rapide des MES. Quant au risque de contaminations par des substances, il est qualifié de faible.
		Préserver les maillons clés de la chaîne trophique : espèces fourrages, benthos, filtreurs, plancton	
		Préserver les prédateurs supérieurs de la chaîne trophique (top prédateurs)	

Descripteur	Objectifs généraux	Objectifs particuliers	Articulation du projet
Descripteur 5 <i>« L'eutrophisation d'origine humaine, en particulier pour ce qui est de ses effets néfastes, tels que l'appauvrissement de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, la prolifération d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond est réduite au minimum. »</i>	Préserver les zones peu ou pas impactées par l'eutrophisation		Sans objet
	Réduire significativement les apports excessifs en nutriments dans le milieu marin	Poursuivre la réduction des pollutions ponctuelles des collectivités, des industries et de l'agriculture afin de prendre en compte les objectifs fixés sur le milieu récepteur	
		Renforcer la réduction des pollutions diffuses d'origine agricole et limiter leur transfert au milieu aquatique	
		Réduire les apports d'azote atmosphérique (Nox) d'origine agricole, urbaine, industrielle et dues au trafic maritime et terrestre	
	Renforcer la réduction des apports sur les zones d'eutrophisation avérées (en vue de contribuer à l'atteinte des objectifs OSPAR)		
Descripteur 6 <i>« Le niveau d'intégrité des fonds marins garantit que la structure et les fonctions des écosystèmes sont préservées et que les écosystèmes benthiques, en particulier, ne sont pas perturbés. »</i>	Préserver les habitats benthiques, notamment ceux ayant un rôle clé dans l'écosystème		Ce descripteur fait référence aux espèces ingénieuses et habitats benthiques particuliers ainsi qu'aux sources de pression dont font partie les projets d'énergie marine. Les deux espèces ingénieuses répertoriées sur la zone d'étude immédiate ne constituent pas des habitats protégés du fait qu'aucun banc ni récif n'aient été identifiés. Aucun habitat fragile et à haute valeur fonctionnelle listé dans ce descripteur (champ de laminaires, maërl...) ne sera impacté. Dans le cas d'une fondation gravitaire en phase exploitation, le substrat dur des fondations gravitaires permettra la fixation d'espèces benthiques et la création de réseaux trophiques à l'image des récifs artificiels immergés au large de Fécamp et des épaves de la zone.
	Réduire les impacts sur les fonds marins affectant l'état et le fonctionnement des écosystèmes		

Descripteur	Objectifs généraux	Objectifs particuliers	Articulation du projet
Descripteur 7 <i>« Une modification permanente des conditions hydrographiques ne nuit pas aux écosystèmes marins. »</i>	Préserver les zones peu ou pas impactées par une modification permanente des processus hydrographiques, notamment celles accueillant des habitats ayant un rôle clé dans l'écosystème		Les études de modélisation des impacts sur l'hydrodynamisme et l'hydrosédimentaire ont montré que l'impact du parc était négligeable à faible (localement 1 m d'érosion au bout de 30 ans et dépôts entre 0,5 et 2 m). La mise en place d'enrochements au pied des structures réduira voire supprimera le risque d'affouillement. Pour mémoire, le projet est situé au large en pleine mer et non en secteur côtier ou estuarien où les modifications hydrographiques et sédimentaires sont importantes du fait des nombreux ouvrages (digues, port, urbanisation...) et aucun habitat patrimonial ni protégé n'est recensé.
	Réduire les pressions ayant un impact négatif sur les habitats et leurs fonctionnalités		
Descripteur 8 <i>« Le niveau de concentration des contaminants dans le milieu ne provoque pas d'effets dus à la pollution. »</i>	Réduire ou supprimer les apports en contaminants chimiques dans le milieu marin, afin de limiter l'impact biologique et chimique (ou le risque significatif) sur les écosystèmes marins	Limiter ou supprimer les apports directs en mer de contaminants	Ce descripteur concerne principalement les apports par les fleuves, les ports, les pollutions majeures en mer (marée noire) dues au trafic maritime. Le site de projet ne fait pas partie des zones les plus impactées et les plus concernées par l'arrivée de polluants (baie de Seine, rade de Brest..) même si elle peut être sous l'influence de la Seine. Au cours des 3 phases, les apports en contaminants concernent le risque de pollution accidentelle, l'utilisation de fluide de forage, et les protections cathodiques. L'impact est qualifié de faible en phase de construction et d'exploitation. Le risque de pollution accidentelle existe à partir du moment où des moyens nautiques sont utilisés (plaisance, pêche, commerce...). Toutes les normes seront respectées et des moyens d'intervention seront disponibles sur les bateaux en cas de pollution (Cf. chapitre mesure). Concernant le fluide de forage, sa composition sera majoritairement constituée d'eau ou de matières biodégradables et son utilisation est incertaine (dépendra de la nature du sol). Les autres sources de contaminants sont difficilement contournables pour assurer l'entretien et la sécurité au sein du parc.
		Réduire les apports atmosphériques de contaminants	
		Réduire ou supprimer à la source les apports continentaux de contaminants d'origine industrielle, urbaine et agricole	
		Limiter les transferts de contaminants vers et au sein du milieu marin	
Descripteur 9 <i>« Les quantités de contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer destinés à la consommation humaine ne dépassent pas les seuils fixés par la législation communautaire ou les autres normes applicables. »</i>	Améliorer la qualité microbiologique des eaux, pour limiter l'impact (ou le risque significatif) des contaminants dans les produits de la mer sur la santé humaine	Réduire les rejets ponctuels impactants	Sans objet
		Réduire les rejets diffus impactants	
	Améliorer la qualité chimique des eaux pour limiter l'impact (ou le risque significatif) des contaminants dans les produits de la mer sur la santé humaine	Réduire les rejets ponctuels impactants	
		Réduire les rejets diffus impactants	
Descripteur 10	Réduire à la source les quantités de	Réduire les quantités de déchets	Les opérations projetés ne sont pas sujettes à la production de déchets mis à part à

Descripteur	Objectifs généraux	Objectifs particuliers	Articulation du projet
« Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin. »	déchets en mer et sur le littoral	acheminés par les fleuves	ceux de la vie courante qui seront pris en charge par les entreprises responsables des travaux. En phase démantèlement, l'ensemble des installations sera retiré, recyclé et/ou valorisé.
		Réduire la production de déchets par les usages et les activités s'exerçant sur le littoral	
		Réduire la production de déchets par les usages et les activités s'exerçant en mer	
	Réduire significativement la quantité de déchets présents dans le milieu marin		
	Réduire les impacts des déchets sur les espèces et les habitats		
Descripteur 11 « L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin. »	Limiter les pressions qui impactent les capacités de détection et de communication acoustique des espèces	Maintenir les émissions impulsives à un niveau n'ayant pas un impact significatif sur les espèces	La mise en place des pieux de la sous-station électrique si celle-ci est installée sur fondation jacket provoquera des émissions sonores qui impacteront les mammifères marins. Cet impact sera globalement moyen mais très temporaire étant donné que les opérations sont prévues pour seulement 72 h au total et en discontinu. Des mesures de réduction et de suivi des impacts sont prévues pour fortement minimiser les impacts sur les mammifères marins.
		Maintenir les émissions continues à un niveau n'ayant pas un impact significatif sur les espèces	
	Préserver les habitats fonctionnels de toutes perturbations sonores ayant un impact négatif significatif sur les espèces qui les fréquentent	Maintenir les émissions impulsives à un niveau n'ayant pas un impact significatif sur les espèces	
		Maintenir les émissions continues à un niveau n'ayant pas un impact significatif sur les espèces	

Le caractère temporaire et discontinu des travaux ainsi que les moyens mis en œuvre pour limiter les impacts permettent de considérer que la phase construction du projet est compatible avec les objectifs environnementaux du PAMM. En phase exploitation, des effets existeront sur l'avifaune mais qui sont limités (non notables d'un point de vue de Natura 2000). Les suivis permettront d'observer l'utilisation de la zone par les individus une fois le parc en place et d'avoir un 1^{er} retour d'expérience de ce type de projet en France.

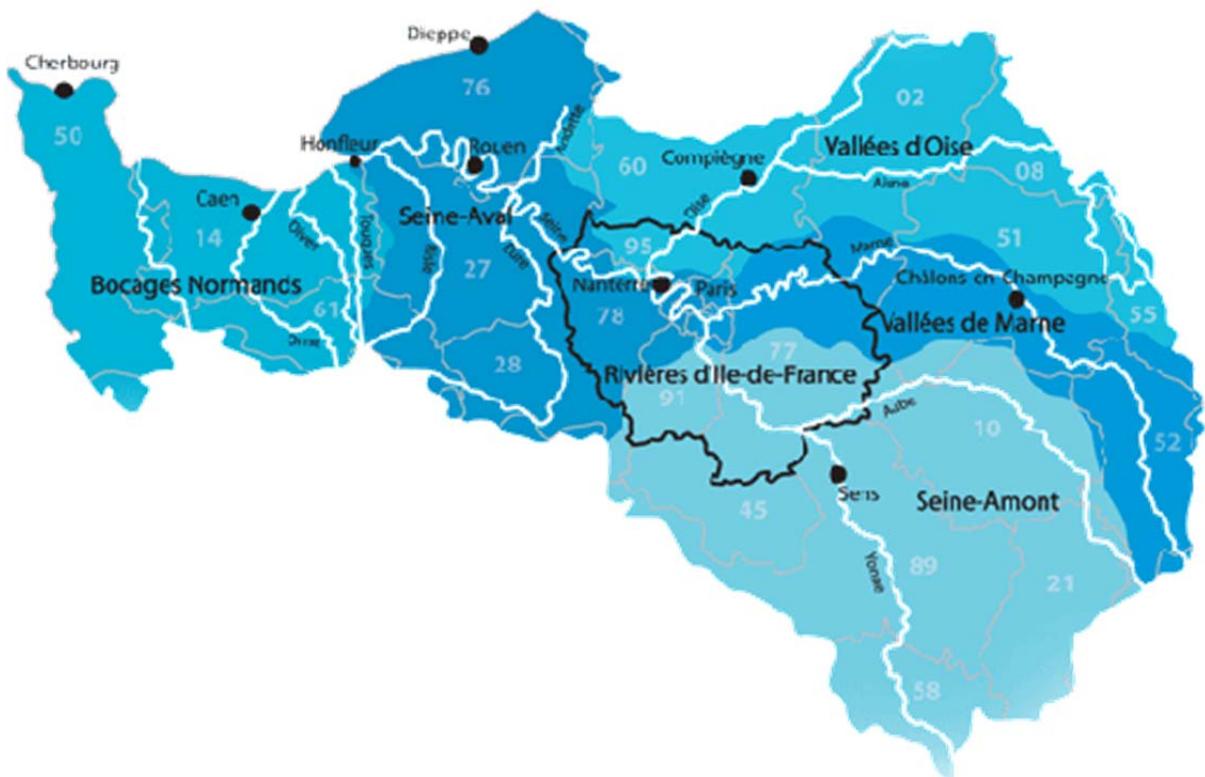
2 - LE SDAGE SEINE-NORMANDIE 2010-2015

2.1 PRÉSENTATION DU SDAGE

La zone d'étude est concernée par le *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin de la Seine et cours d'eau normand 2010-2015*, dont la version révisée a été approuvée le 29 octobre 2009 par le Comité de bassin.

Le bassin Seine-Normandie s'étend sur huit régions et vingt-cinq départements soit près de 97 000 km². Il est caractérisé par 620 km de côtes et 66 000 km de cours d'eau. Il est constitué de six sous-bassins (Cf. figure ci-dessous) dont le sous-bassin Seine-Aval (16 900 km²) qui dans lequel est situé le périmètre d'étude éloigné.

Figure 112 : Limites des sous-bassins versants couverts par le SDAGE bassin Seine et cours d'eau côtiers normands



Source : Agence de l'eau Seine-Normandie, 2011

En cohérence avec les premiers engagements du Grenelle de l'environnement, le SDAGE sur le bassin Seine Normandie a fixé comme ambition d'obtenir en 2015 le "bon état écologique" sur 2/3 des masses d'eau.

Les enjeux du SDAGE sont au nombre de quatre :

1. Protéger la santé et l'environnement – améliorer la qualité de l'eau et des milieux aquatiques ;
2. Anticiper les situations de crise, inondation et sécheresse ;
3. Renforcer, développer et pérenniser les politiques de gestion locale ;
4. Favoriser un financement ambitieux et équilibré.

Les orientations fondamentales du SDAGE 2010-2015 sont organisées selon le plan suivant :

- Huit défis à relever :
 - diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques (essentiellement matières organiques et en suspension),
 - diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques,
 - réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses en luttant notamment contre les pollutions accidentelles terrestres et maritimes,
 - réduire les pollutions microbiologiques des milieux,
 - protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ,
 - protéger et restaurer les milieux aquatiques humides,
 - gérer la rareté de la ressource en eau ,
 - limiter et prévenir le risque d'inondation ,
- Levier 1 : Acquérir et partager les connaissances pour relever les défis ;
- Levier 2 : Développer la gouvernance et l'analyse économique pour relever les défis.

Au total, 43 orientations et 188 dispositions ont été définies selon ce plan. Sur les 43 orientations, 2 sont analysées, 40 sont écartées car elles ne concernent pas le milieu marin ni le contexte du projet, et 1 est prise en compte même si l'articulation avec le projet est plus éloignée (disposition 156). Les orientations et dispositions concernées par le projet et l'étude de l'articulation avec celles-ci sont listées dans la partie suivante.

Le SDAGE délimite les périmètres des sous-bassins correspondant aux unités hydrographiques dans lesquelles un SAGE peut être élaboré (aucun SAGE n'est identifié au sein du périmètre éloigné de la zone d'étude).

2.2 ARTICULATION DU PROJET AVEC LE SDAGE

Les dispositions de l'orientation 15 sont rappelées dans le tableau suivant :

Orientations Fondamentales	Dispositions	Articulation du projet avec le SDAGE
<p>Orientation 9</p> <p>Substances dangereuses : soutenir les actions palliatives de réduction, en cas d'impossibilité d'action à la source</p>	<p>Disposition 31</p> <p>Soutenir les actions palliatives contribuant à la réduction des flux de substances dangereuses vers les milieux aquatiques dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - lutter contre les pollutions accidentelles terrestres et maritimes (stockage, transports de matières dangereuses, marées noires...) en incitant aux actions de prévention et en développant les plans et moyens de lutte ; - améliorer la gestion des sédiments de curage (installations portuaires, canaux,...) en privilégiant la valorisation; et en particulier restreindre le rejet en mer à proximité des zones d'usage sensible (zone d'influence précisée par les études d'impact) 	<p>Au cours des 3 phases, les apports en contaminants concernent le risque de pollution accidentelle, l'utilisation de fluide de forage, et les protections cathodiques. L'impact est qualifié de faible en phase de construction et d'exploitation.</p> <p>Le risque de pollution accidentelle existe à partir du moment où des moyens nautiques sont utilisés (plaisance, pêche, commerce...). Les prestataires se conformeront aux normes en vigueur pour les activités qui les concernent. Concernant le fluide de forage, sa composition sera majoritairement constituée d'eau ou de matières biodégradables et son utilisation est incertaine (dépendra de la nature du sol). Les autres sources de contaminants sont très limités.</p>
<p>Orientation 15</p> <p>Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques continentaux et littoraux ainsi que la biodiversité</p>	<p>Disposition 47</p> <p>Limiter l'impact des travaux et aménagements sur le milieu marin</p> <p>Tout projet soumis à autorisation ou à déclaration au titre des articles L.214-1 et suivants, et L.414-1 et suivants du Code de l'environnement, répertorié dans les eaux de transition, côtières ou marines, comme par exemple les éoliennes offshore [...].</p>	<p>Le SDAGE indique : « Dans cette optique, il est souhaitable qu'une planification globale de ces projets soit assurée.</p> <p>L'autorité administrative qui délivre les autorisations ou réceptionne les déclarations :</p> <ul style="list-style-type: none"> • prend en compte cette analyse ; • identifie, si nécessaire, des prescriptions complémentaires pour la mise en oeuvre de mesures compensatoires ; • veille à s'opposer au projet dès lors que les effets cumulés négatifs pouvant être produits, malgré les mesures compensatoires, ne respectent pas une gestion équilibrée de la ressource en eau et la préservation des milieux aquatiques. » <p>Le choix de la zone d'appel d'offres résulte d'un travail de concertation et de planification mené par l'État, dans le cadre de la mise en oeuvre de la politique de développement des énergies renouvelables en France. Les travaux de ces instances de concertation, ont conduit à identifier une zone « propice au développement de l'éolien en mer » au large de Fécamp, au regard des enjeux techniques, environnementaux, réglementaires, et socio-économiques.</p> <p>Depuis la désignation du maître d'ouvrage pour la création du parc en mer au large de Fécamp, de nombreuses réunions de travail (GT) avec l'administration, les scientifiques, les associations etc...ont eu lieu afin de faire valider et d'informer de chaque étape du projet.</p> <p>Ce projet est soumis à autorisation de l'autorité administrative qui fournira un avis et des recommandations sur le dossier et les différentes mesures proposées (suivi de la</p>

Orientations Fondamentales	Dispositions	Articulation du projet avec le SDAGE
	<p>Disposition 58 : Eviter, réduire ou compenser l'impact morpho sédimentaire des aménagements et des activités sur le littoral</p>	<p>qualité de l'eau.</p> <p>Cette disposition concerne le littoral qui se situe, dans le cas du présent projet à 13km du projet.</p> <p>Néanmoins, des études de modélisation des impacts sur l'hydrodynamisme et l'hydrosédimentaire ont été réalisées et ont montré que l'impact du parc était négligeable à faible (localement 1 m d'érosion au bout de 30 ans et dépôts entre 0,5 et 1,50 m). La mise en place d'enrochements au pied des structures réduira voire supprimera le risque d'affouillement.</p> <p>Pour mémoire, le projet est situé au large en pleine mer et non en secteur côtier ou estuarien où les modifications hydrographiques et sédimentaires sont importantes du fait des nombreux ouvrages (digues, port, urbanisation...) et aucun habitat patrimonial ni protégé n'est recensé.</p>
	<p>Disposition 101 : Prendre en compte la provenance des matériaux dans l'étude d'impact des grands aménagements</p> <p>Il est recommandé de prendre en compte la provenance des matériaux dans l'étude d'impact des grands aménagements, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • en favorisant le transport des matériaux par la voie d'eau partout où le gabarit des cours d'eau autorise ce type de transport ; • en évitant l'utilisation des matériaux alluvionnaires en remblais ; • en privilégiant dans les appels d'offres, lorsque c'est possible, l'utilisation de matériaux d'autres origines, en particulier les matériaux recyclés. 	<p>Cet aspect a été étudié dans le cadre du dossier et des études techniques. Les matériaux peuvent provenir des carrières fournissant les matériaux les plus denses (conformes aux prescriptions techniques du projet). En fonction du type de matériaux, une recherche de ressource hors du territoire français (par exemple olivine à forte densité) peut s'avérer nécessaire.</p> <p>Si les matériaux proviennent des carrières départementales, les volumes sont a priori suffisants pour alimenter le projet. Dans les deux cas, les matériaux seront acheminés sur site par bateau.</p> <p>Le recyclage fait partie des possibilités qui seront étudiées.</p>
<p>Orientation 36</p> <p>Améliorer les connaissances et les systèmes d'évaluation des actions</p>	<p>Disposition 156</p> <p>Prendre en compte le bilan carbone[®] lors de la réalisation de nouveaux projets</p>	<p>Cette disposition préconise aux maîtres d'ouvrages de réaliser un bilan carbone notamment à l'occasion de la réalisation des projets contribuant à l'atteinte des objectifs du SDAGE. Malgré le fait que cette disposition concerne des projets différents de celui de l'énergie éolienne, un bilan carbone a été réalisé pour le projet de parc éolien en mer au large de Fécamp.</p>

L'articulation ne concerne que quelques dispositions du SDAGE. Les modalités de réalisation et d'exploitation du projet sont compatibles avec les orientations et les dispositions du SDAGE.

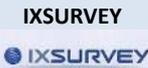
ANALYSE DES MÉTHODES ET DES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

1 - PRINCIPES GÉNÉRAUX ET ORGANISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT

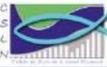
1.1 ORGANISATION GÉNÉRALE ET CHOIX DES EXPERTISES

La réalisation de la présente étude sur l'environnement, réalisée par BRL Ingénierie, a été engagée sous la responsabilité du maître d'ouvrage. Afin d'alimenter le travail de définition du projet, des partenariats ont été conclus avec des bureaux d'études compétents et des associations locales reconnues pour établir des études d'impacts sur l'environnement.

Tableau 89 : Synthèse des études environnementales réalisées pour le projet de parc éolien en mer de Fécamp

Prestataire	Références du prestataire	Type d'étude	Etudes réalisées
Etude d'impact sur l'environnement			
	Bureau d'études spécialisé dans les domaines liés à l'eau, à l'environnement et à l'aménagement du territoire	Etude d'impact sur l'environnement	Etudes de terrain, recherches bibliographiques approfondies et réalisation de l'étude d'impact
Etudes sur le milieu physique			
	cabinet d'expertise et de recherche sous-marine	Reconnaissance bathymétrique du champ éolien offshore de Fécamp	Mission de reconnaissance bathymétrique, side scan sonar et sismique
 	CERES : cabinet d'expertise et de recherche sous-marine ID-SCOPE : bureau d'études spécialisé dans les campagnes maritimes de mesures pour les industries offshore et les institutions en charge des ports du littoral.	Reconnaissance géophysique du champ éolien offshore de Fécamp	Mission de reconnaissance géophysique par sondeur mono-faisceau, sonar à balayage latéral, et sismique réflexion sur le site du projet par CERES et analyse des données acquises par ID-SCOPE
	Leader mondial de la reconnaissance géotechnique	Campagne géotechnique : réalisation de deux sondages carottés à -40 mètres, suivis de tests en laboratoire des échantillons prélevés	Prélèvement de carottes, analyses en laboratoire des échantillons
	Start-up française de haute technologie, leader dans le domaine de la mesure de vent par LiDAR	Mise en place d'un LiDAR offshore sur la digue d'Antifer pour acquérir des données de vent valables pour le projet	Mesures in situ
	Bureau d'études de référence en énergies renouvelables	Evaluation du productible	Evaluation à partir de mesures in situ

 <p>NATURAL POWER</p>	Bureau d'études en énergie renouvelables	Evaluation du productible	Evaluation à partir de mesures in situ
 <p>ACTIMAR</p>  <p>BRLi</p>	<p>Cabinet d'études spécialisé dans l'océanographie opérationnelle</p> <p>BRLi : Bureau d'études spécialisé dans les domaines liés à l'eau, à l'environnement et à l'aménagement du territoire</p>	<p>Actimar : Etude de l'impact hydrodynamique et sédimentaire à partir de l'étude de BRLi</p> <p>BRLi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude de l'impact du parc éolien offshore sur la propagation de la houle et le milieu environnant - Etude de l'impact du parc éolien offshore sur les courants marins 	<p>Les calculs d'agitation réalisés à l'aide des logiciels scientifiques ARTEMIS v5.9 et TELEMAR-2D v6.0 développés par le Laboratoire National d'Hydraulique d'EDF</p>
 <p>GEOMINES</p>	Société de Déminage terrestre et sous-marin	Etude historique pyrotechnique de détermination des risques du site, en vue de l'implantation d'un parc éolien au large de Fécamp	Etude des données historiques et bibliographiques
 <p>Parc éolien en mer de Fécamp</p>	EOHF	Réalisation du Bilan Carbone du projet	Bilan carbone réalisé par EOHF (employé ayant suivi la formation de l'ADEME « Bilan Carbone® Module 1 : Acquisition des bases de la Méthode » permettant de réaliser en interne des bilans carbone bénéficiant du label « Bilan Carbone® »)
 <p>IDRA</p>	IDRA Environnement	Diagnostic de la qualité de l'eau et des sédiments de la zone de projet	Mesures in situ
Etudes sur le milieu biologique			
 <p>GONm</p> <p>Groupe Ornithologique Normand</p>	Association de protection de la nature spécialisée dans l'observation et l'étude des oiseaux sauvages de Normandie	Recensement des oiseaux présents sur un site concerné par l'implantation possible d'éoliennes offshore et ses abords au large de Fécamp	Observations sur site sur 18 mois (mars 2008 –oct. 2009) à bord d'un navire. Etude des données bibliographiques
 <p>BIOTOPE</p>	Bureau d'études spécialisé dans l'environnement et la gestion de la biodiversité.	<ul style="list-style-type: none"> - Etude d'impact avifaune et mammifères marins - Etude des incidences sur Natura 2000 « Littoral seino-marin » et « littoral cauchois » 	Observations selon les méthodes européennes standardisées : en parallèle des recensements par <u>bateau</u> du GONm et du GMN, recensement par <u>avion</u> sur site (1 sortie/mois pendant 1 an) et par <u>radar embarqué</u> (48h/mois pendant 1 an)
 <p>LPO</p>	Association « Ligue pour la Protection des Oiseaux »	Contribution à l'étude d'impact sur l'avifaune	Comptage in situ

 Quiet Oceans  Bioconsult	Cabinet d'expertises en suivi acoustique	Etude des incidences acoustiques du projet	Mesure in situ (hydrophone) et modélisation du bruit sous-marin et de l'empreinte sonore du projet
 CRMM Centre de Recherche sur les Mammifères Marins	Centre de Recherche sur les Mammifères Marins	Suivis des mammifères marins	Etude bibliographique et analyse des données SAMM et autres données préexistantes
 GMN Groupe Mammalogique Normand	Association de protection de la nature en Haute et Basse Normandie spécialisée dans l'étude des mammifères.	Diagnostic mammalogique et étude d'impact en vue de l'implantation d'un parc éolien offshore au large de Fécamp Diagnostic sur les chiroptères	Observations sur site sur 12 mois (avril 2008 – mars 2009). 15 sorties. Analyse bibliographique
 GEMEL Groupe d'étude des milieux estuariens et littoraux	Association de recherche et d'animation scientifique en Normandie et Picardie spécialisée dans la connaissance des écosystèmes littoraux.	Etat bio-sédimentaire initial du projet éolien des Hautes Falaises	Prélèvements benthiques et granulométrique in situ sur 25 stations de prélèvements au sein et aux abords de la zone. Analyse des données terrain et bibliographiques
 CSLN Cellule de suivi du Littoral Normand	Cabinet d'études spécialisé dans le suivi des ressources et des activités halieutiques	Diagnostic des ressources halieutiques	Campagnes d'échantillonnage en mer
Etude sur le paysage			
 AIRELE airele	Bureau d'études du groupe Auddicé, spécialisé dans l'environnement et notamment dans les études paysagères.	Etude d'impact paysager du parc éolien des Hautes Falaises	Analyse paysagère à partir de visites terrain, de photomontage et de données bibliographiques
 Adramar	ADRAMAR, association spécialisée en archéologie sous-marine	Analyse archéologique sous-marine	Etude archéologique et réinterprétation des données sismiques
Etude sur la santé, la sécurité et la commodité du voisinage			
 EREA lereca	Bureau d'étude spécialisé dans l'acoustique environnementale	Etude des incidences acoustiques du parc sur le littoral	Mesures in situ et modélisation
 Signalis et Cassidian SIGNALIS CASSIDIAN	Cabinet spécialisé dans la sécurité maritime et les moyens de communication	Etude des risques maritimes Analyse de la navigation	sécurité, surveillance, servitudes radioélectriques

Ces études ont été réalisées en prenant en compte des méthodologies reconnues. En particulier, elles s'appuient sur la dernière actualisation du Guide « *Energies marines renouvelables : étude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques* », version 2012 du MEDDE, du Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens en mer - version d'avril 2013 et le « *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens* », publiée en 2010 par le MEEDDM.

Elles intègrent également les données bibliographiques issues des derniers résultats des suivis réalisés sur les fermes offshore du Danemark, de la Suède, de la Grande-Bretagne et des Pays-Bas.

Tableau 90: Synthèse de la bibliographie des parcs éoliens offshore existants

Nom du programme / Nationalité	Type de suivi	Validation	Partenaires	
 	Compilation des données acquises lors des permis et des mesures de suivi des parcs existants 10 références paysage et acceptation locale 15 références vie marine 15 références oiseaux et chauve-souris	Rapports établis par des Universités objets de publication dans des revues à comité de lecture	 	Agence suédoise de protection de l'environnement Agence suédoise de l'énergie
 	Compilation des données acquises lors des permis et des mesures de suivi des parcs existants en Angleterre 5815 rapports en ligne	Rapports établis par des bureaux d'études dans le cadre des appels d'offres et autorisation lancés par le gouvernement anglais		Le Crown Estate gère les propriétés de la Couronne britannique dont le domaine maritime de Grande-Bretagne.
Danish Off Shore Windpower Programme 	1999-2006: Suivis environnementaux des fermes Horns Rev et Nysted 2009-2012 : nouveaux suivis environnementaux (Anholt)	Rapports établis sous la surveillance d'un panel international d'experts en écologie marine IAPEME	  	Agence danoise de l'énergie Ministère de l'Environnement danois DONG Energy est partenaire des programmes
Rapport NINA n°620 	Synthèse de plus de 60 études avifaunistiques norvégiennes	Etudes ayant fait l'objet de publication dans des revues à comité de lecture		Institut Norvégien de Recherche sur la Nature
NZW - MEP NordZeeWind 	Suivis de la ferme d'Eegmond An Zee, première ferme éolienne offshore des Pays-Bas 50 rapports disponibles	Rapports établis par des Universités objets de publication dans des revues à comité de lecture		Ministère de l'Economie, de l'Agriculture et de l'Innovation
	Etat 0 des parcs éoliens en Mer du Nord belge	Rapports établis par des Universités et Instituts de recherche publics, articles publiés dans des revues à comité de lecture	 	Institut royal des Sciences naturelles de Belgique EDF Energies Nouvelles détient 50% du parc C-Power suivi par le projet

Source : WPD, 2013

1.2 PRINCIPES DE RÉDACTION

L'état initial de l'environnement est le produit de la prise en compte des différentes données bibliographiques existantes pertinentes pour le projet et de la réalisation de missions de terrains complémentaires, qui ont permis aux concepteurs de prendre en considération les sensibilités des milieux concernés.

L'expérience et la pratique en matière d'étude d'impact ont permis d'identifier les thèmes d'environnement autour desquels s'organisent et se structurent les expertises spécifiques et l'évaluation des impacts. Ces thèmes peuvent être regroupés en quatre grands ensembles : milieu physique, milieu biologique, milieu paysager, milieu humain. Pour chaque thème, l'importance des analyses varie en fonction :

- de la nature du projet : on applique ainsi le principe de proportionnalité entre les impacts prévisibles du projet et le niveau de précision des investigations ;
- des caractéristiques du territoire: on applique également le principe de proportionnalité (présence ou non de sites patrimoniaux par exemple) ;
- de l'étape de conception du projet : le principe de continuité et de progressivité des études a été pris en compte (définition d'une aire d'étude, identification, évaluation des différents emplacements du parc, des éoliennes... et mise au point du projet retenu, analyse des impacts et proposition de mesures). Pour mémoire, l'identification de l'emplacement du parc avait été réalisée avant la définition des zones retenues pour l'appel d'offres.

Certaines de ces préoccupations sont transversales à différents thèmes. C'est le cas notamment:

- de la sécurité qui renvoie aux risques géologiques (glissements de terrain, chutes de blocs...), aux risques hydrauliques (crues torrentielles, zones inondables...), aux risques technologiques (établissements soumis à la Directive SEVESO...), aux risques météorologiques (givre, neige collante...), aux risques de pollution des eaux et, en particulier, à la navigation maritime. L'approche du thème sécurité est donc généralement ventilé dans les autres thèmes de l'environnement;
- des effets sur la santé humaine (champs électromagnétiques, bruit...) qui concerne aussi des éléments relatifs à d'autres aspects de l'environnement (risques de pollution des eaux potables...).

La partie relative à la santé humaine est abordée dans l'évaluation des impacts et mesures en faisant appel à d'autres thèmes. La commodité du voisinage est également traitée dans cette partie.

L'étude d'impact intègre l'approche systémique, qui privilégie l'analyse des interactions entre les éléments. Ce point est à ce titre traité dans une partie spécifique « interrelations entre les éléments décrits » et permet d'étudier les différents types d'impacts (indirects...) et les effets additifs.

2 - ÉVALUATION DES ENJEUX

Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens en mer- version d'avril 2013, de Nereis Environnement issu du guide du MEDDE (2012) et guide sur les études d'impacts de Gaëtan et Leduc, 2000.

Les enjeux sont, par définition, indépendants de la nature du projet. Ils correspondent à un état de l'environnement dont l'appréciation repose sur les valeurs de la société. La valeur qui leur est accordée est donc susceptible d'évoluer progressivement au cours du temps.

Il y a enjeu d'environnement quand une **portion de l'espace** présente, compte tenu de son **état actuel ou prévisible**, une **valeur** au regard de préoccupations patrimoniales (milieu naturel, ressources en eau...), culturelles (bâtiments et sites historiques...), esthétiques (paysages...), de cadre de vie (paysages de proximité, environnement sonore...), économiques (zones de loisirs, secteurs ou sites touristiques...), techniques (réseaux...).

La définition du niveau d'enjeu est réalisée à partir d'une grille d'évaluation basée sur la prise en compte des 3 paramètres précédents retranscrits sous forme numérique (attribution de notes). En fonction des informations ou connaissances disponibles, cette évaluation peut ne concerner qu'un seul ou deux paramètres sur les trois à renseigner. Cette évaluation est cependant retenue pour donner une expression du niveau d'enjeu.

- La valeur de l'élément : La définition de cette valeur s'appuie sur des critères tels que la rareté, l'originalité, la diversité, la qualité de vie... et fait appel aux notions évoquées ci-dessus. Plus la valeur est importante, plus la note attribuée et donc l'enjeu, est élevée ;
- L'aire d'étude la plus sollicitée : Elle correspond à l'aire la plus sollicitée par la thématique étudiée (présence d'habitats benthiques exclusivement dans l'aire d'étude immédiate ou non, utilisation de la zone par l'avifaune...). Plus la thématique est attachée à l'aire d'étude immédiate, plus la note augmente;
- L'évolution de l'élément dans le temps : est basée sur la prise en compte des tendances d'évolutions. Cette évolution est identifiée pour 2 ensembles de thématiques : les thématiques touchant aux activités humaines et à la santé (urbanisation, trafic ou cas particuliers comme les espèces envahissantes ...) et celles relatives à l'environnement et l'écologie (espèces, habitats, milieu sensible...). Par exemple : La régression d'une population d'oiseaux sera notée de la même manière que la progression de l'urbanisation dans une zone déterminée du fait que l'intérêt, et donc le niveau d'enjeu, augmente.

Afin de palier le manque d'informations possibles sur l'un des paramètres, les notes qui traduisent la valeur, sont surpondérées par rapport aux autres paramètres : Négligeable 0, Faible 2, Moyenne 4 et Forte 6.

Tableau 91 : Grille d'évaluation des niveaux d'enjeux

Valeur	Aire d'étude la plus sollicitée	Evolution			niveau d'enjeu
		Milieu humain ou cas particuliers	Milieu biologique	Note	
Forte 6	immédiate 3	Progression	Régression	3	12
		Stabilisation	Stabilisation	2	11
		Régression	Progression	1	10
	éloignée 2	Progression	Régression	3	11
		Stabilisation	Stabilisation	2	10
		Régression	Progression	1	9
	régionale 1	Progression	Régression	3	10
		Stabilisation	Stabilisation	2	9
		Régression	Progression	1	8
Moyenne 4	immédiate 3	Progression	Régression	3	10
		Stabilisation	Stabilisation	2	9
		Régression	Progression	1	8
	éloignée 2	Progression	Régression	3	9
		Stabilisation	Stabilisation	2	8
		Régression	Progression	1	7
	régionale 1	Progression	Régression	3	8
		Stabilisation	Stabilisation	2	7
		Régression	Progression	1	6
Faible 2	immédiate 3	Progression	Régression	3	8
		Stabilisation	Stabilisation	2	7
		Régression	Progression	1	6
	éloignée 2	Progression	Régression	3	7
		Stabilisation	Stabilisation	2	6
		Régression	Progression	1	5
	régionale 1	Progression	Régression	3	6
		Stabilisation	Stabilisation	2	5
		Régression	Progression	1	4
Négligeable 0	immédiate 3	Progression	Régression	3	6
		Stabilisation	Stabilisation	2	5
		Régression	Progression	1	4
	éloignée 2	Progression	Régression	3	5
		Stabilisation	Stabilisation	2	4
		Régression	Progression	1	3
	régionale 1	Progression	Régression	3	4
		Stabilisation	Stabilisation	2	3
		Régression	Progression	1	2

Source : BRLI

Niveau d'enjeu :

12	fort
11	
10	
9	moyen
8	
7	
6	faible
5	
4	
3	négligeable
2	

3 - MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE D'ÉVALUATION DES IMPACTS

3.1 DÉTERMINATION DES SOURCES D'EFFETS

Les effets des projets de parcs éoliens offshore sont détaillés dans plusieurs ouvrages et différents selon le compartiment de l'environnement (milieu physique, biologique, paysager, humain).

Le guide d'étude d'impact sur les parcs éoliens en mer- édition 2013, basé sur le guide du MEDDE de 2012, liste les effets environnementaux attendus pendant les différentes phases d'un projet éolien en mer et indique les composantes potentiellement impactées (Cf. Annexe « Récapitulatif des effets environnementaux attendus »).

Ces effets ont été complétés par ceux présentés dans le cadre de la préparation du dossier pour le débat public ainsi que ceux identifiées dans le cadre des différentes expertises.

NB : concernant le milieu biologique, deux documents évaluent la majorité des effets et les impacts (et leur importance) des projets éoliens en mer. Ils sont décrits dans le paragraphe 3.2.2 de cette partie.

A la fin du chapitre présentant les effets et les impacts du projet, un tableau indiquera les informations suivantes :

- Composantes : **Les composantes présentant un enjeu (d'après le tableau de synthèse des enjeux) sont listées ;**
- Phase du projet : construction, exploitation, démantèlement. Pour cette dernière phase, il est prévu d'étudier un démantèlement total ;
- Sources d'effets : les opérations ayant ou étant susceptible d'avoir un effet sur les différents éléments du milieu ;
- Effets : les effets induits par les différentes opérations seront listés.

A chaque fois qu'une composante est concernée par un effet, la case est grisée.

Tableau 92 : Exemple de tableau de synthèse des effets

Composante du milieu					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact

3.2 DÉTERMINATION DES IMPACTS

3.2.1 Parti pris des rédacteurs /du Maître d'Ouvrage

Il existe plusieurs guides qui proposent une méthodologie d'évaluation des impacts de projets relatifs aux Energies Marines Renouvelables. C'est le cas des guides suivants :

- Energies marines renouvelables : étude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques », version 2012 du MEDDE ;
- Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens en mer- version de travail du 21/12/2012, de Neris et inspiré du document précédent ;

- Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – MEEDDM-actualisation 2010 ;

D'après les deux premiers guides, la détermination des impacts est réalisée sur la base des critères suivants :

- L'identification des effets du projet qui sont la conséquence objective de son interaction avec l'environnement ;
- La détermination de la sensibilité à l'effet. La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet ; elle est donc liée à la nature du projet. Cette probabilité de perdre cet enjeu dépend de sa tolérance et de sa résilience à l'effet. Elle est bien décrite pour les espèces benthiques et les habitats marins (méthode MarLin) ;
- La détermination de l'impact du projet qui est le croisement entre les effets du projet avec la sensibilité des éléments de l'environnement ;
- Le classement de ces impacts selon une échelle de valeur (notation) afin de les hiérarchiser.

Ces critères ne font néanmoins pas intervenir certaines notions ou ne les définissent pas de façon détaillée, comme la valeur de l'enjeu (espèce rare ou protégée). Ils s'appliquent en outre préférentiellement au milieu biologique (les autres impacts sur le milieu physique ou la santé n'étant pas évoqués). Leur lecture et analyse ont montré que tous n'étaient pas strictement applicables au projet de parc éolien de Fécamp du fait de la méconnaissance de certaines sensibilités d'espèces recensées sur ce site. Par ailleurs, la notion de résilience est difficile à évaluer dans la mesure où il n'est pas toujours possible de disposer d'informations sur la capacité d'une espèce à retrouver son état d'avant perturbation.

Ainsi, sur la base de ces guides, des expertises spécifiques réalisées dans le cadre de ce projet et de notre propre évaluation, nous proposons de retenir les différents principes d'évaluation des impacts mentionnés en fonction des paramètres et du diagramme ci-dessous.

La détermination des différents paramètres est réalisée sur la base de retour d'expériences (parcs construits à l'étranger) mais aussi à dire d'experts étant donné qu'aucun projet de parc éolien offshore n'a été réalisé à ce jour en France :

- **Enjeu** : l'enjeu correspond à celui défini en conclusion de l'état initial. L'impact n'est pas évalué pour les enjeux définis comme négligeables ;
- **Sensibilité** : La sensibilité s'applique principalement pour le milieu biologique mais peut aussi s'appliquer au volet paysager ou au milieu physique. La définition de la sensibilité est fonction de l'élément étudié et de l'expertise réalisée. Elle peut s'exprimer par la résilience et la tolérance de l'élément à l'effet suivant la méthodologie présentée par le guide du MEDDE (2012) basée sur la méthode MarLIN pour évaluer les sensibilités des habitats marins et les espèces benthiques. Le site MarLin fournit des informations sur les sensibilités des espèces en fonction de l'effet attendu de l'activité et des arbres décisionnels permettent d'évaluer les impacts sur les habitats. Néanmoins, la majorité des espèces recensées sur la zone de d'étude et qui influencent l'écologie des habitats, ne sont pas répertoriées dans le tableau accessible sur le site MarLin pour les activités « énergies renouvelables » et « dragage ». Cette méthode est donc difficile à appliquer au cas d'étude du projet éolien offshore de Fécamp. La définition de la sensibilité peut faire l'objet d'une appréciation propre à chaque expert telle que définie suivant sa méthodologie. Concernant les activités socio-économiques, dans la même logique que la définition de la sensibilité, une dimension de résilience peut être ajoutée à cette réflexion. Il s'agit de définir en quoi l'activité ou l'usage a la capacité à surmonter la perturbation ou en d'autres termes, à utiliser les ressources disponibles pour anticiper ou réagir à l'effet ;
- **Identification et caractérisation de l'effet** : Il est caractérisé par 4 paramètres :

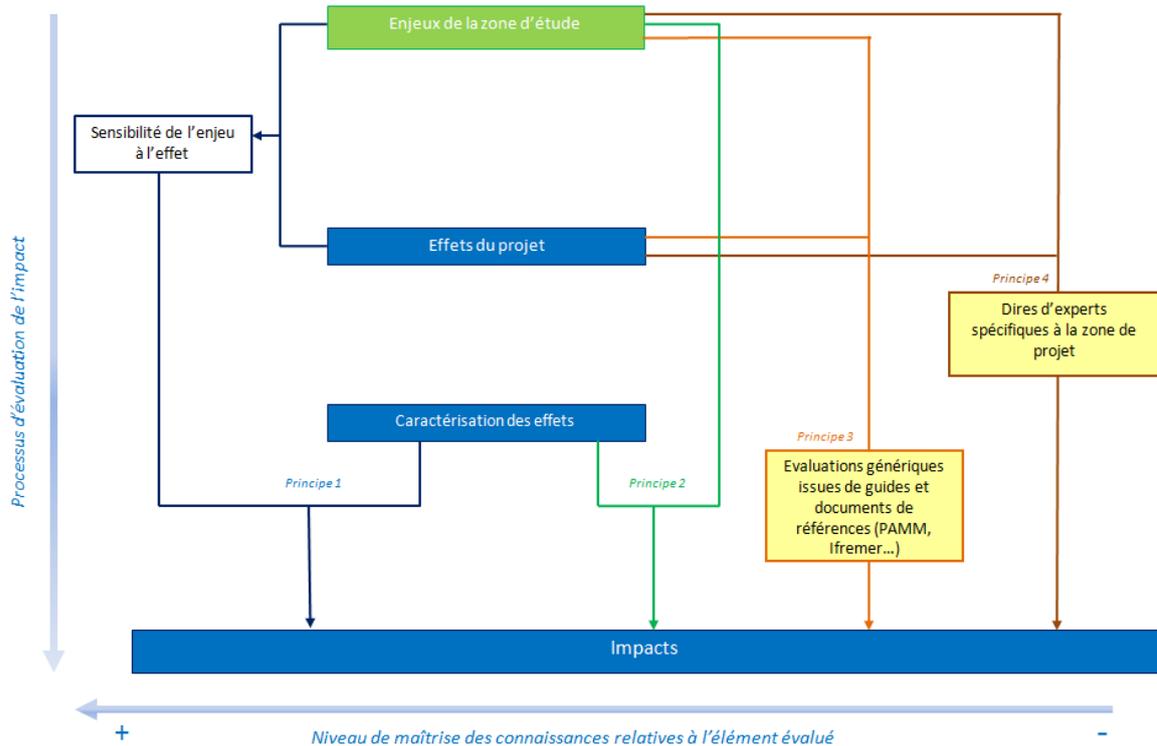
Le risque d'occurrence : Le risque correspond à la probabilité que l'effet se produise. Par exemple, les émissions sonores pendant la phase construction ont un risque certain de se produire. Au contraire, une pollution accidentelle ou une collision ont très peu de risque de se produire et peu donc être qualifié de faible.

Durée : Un effet peut être qualifié de temporaire ou de permanent. Un effet temporaire peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais doit être associé à la notion de réversibilité. En revanche, un effet permanent a souvent un caractère d'irréversibilité de façon définitive ou sur un très long terme. Bien souvent, les effets en phase construction sont considérés comme temporaires alors que ceux en phase exploitation sont permanents.

Étendue : L'étendue de l'effet correspond à l'ampleur spatiale de la modification de l'élément affecté. On distingue trois niveaux d'étendue : régionale, locale et ponctuelle.

- ✓ Locale : l'étendue est locale quand l'effet est ressenti dans le périmètre immédiat du parc,
 - ✓ Eloignée : l'étendue est éloignée si l'effet est ressenti au sein du périmètre éloigné de l'aire d'étude ou affecte une grande portion de sa population,
 - ✓ Régionale : l'effet est ressenti au-delà du périmètre éloigné de l'aire d'étude.
- Intensité : L'intensité de l'effet est fonction de l'ampleur des modifications sur l'élément du milieu concerné par une activité du projet, encore de l'ampleur des perturbations qui en découlent et de son caractère direct ou indirect. L'intensité peut être faible, moyenne ou forte : L'intensité d'un effet est qualifiée de forte quand celui-ci est lié à des modifications très importantes d'un élément (destruction ou altération d'une population entière ou d'un habitat, usage fonctionnel et sécuritaire d'un élément sérieusement compromis). Elle est moyenne quand elle engendre des perturbations perceptibles sur l'utilisation d'un élément ou de ses caractéristiques, mais pas de manière à les réduire complètement et irréversiblement. Elle est faible quand l'effet ne provoque que de faibles modifications pour l'élément visé, ne remettant pas en cause son utilisation ou ses caractéristiques ;
- **La hiérarchisation des impacts** selon une échelle de niveau.

Figure 113: Principes d'évaluation des impacts



Source: BRLi, 2013

Le diagramme précédent met en évidence deux grands types d'évaluation de l'impact: analytique pour les principes 1 et 2 et à dire d'experts pour les principes 3 et 4 (retours d'expériences...).

- Principe 1 : Le principe 1 d'évaluation des impacts est privilégié dans la mesure du possible et permet d'avoir une démarche d'évaluation plus lisible.
- Principe 2 : Si la sensibilité ne peut être exprimée, alors l'impact est évalué en fonction de l'effet, de ses caractéristiques et de l'enjeu ;
- Principes 3 et 4 : Les principes 3 et 4 sont basés sur des retours d'expérience et des dire d'experts. Le principe 3 se base pour le milieu biologique, sur des tableaux d'évaluation des impacts présentés dans le Plan d'Action pour le Milieu Marin (2012) et dans le document « synthèse bibliographique des impacts des câbles électriques sous-marins » réalisée par Ifremer (contrat RTE) en juillet 2011 (principe 3). Ces tableaux sont commentés dans la partie suivante « Impacts attendus pour le milieu biologique ».

L'impact est évalué pour des niveaux d'enjeu faible à fort.

Pour les principes 1, 2 et 4, la définition du niveau d'impact répond aux méthodes développées dans les tableaux ci-dessous. Pour le principe 3, les niveaux d'impacts se basent sur ceux définis dans les documents de référence pour le milieu biologique et que l'on considère comme un niveau d'impact maximum.

Tableau 93 : Méthode d'évaluation de l'importance de l'impact (principe 1)

Nom de l'effet			
enjeu	sensibilité	Caractérisation de l'effet	impact
Fort 3	Fort 3	Fort 3	9
		Moyen 2	8
		Faible 1	7
	Moyen 2	Fort 3	8
		Moyen 2	7
		Faible 1	6
	Faible 1	Fort 3	7
		Moyen 2	6
		Faible 1	5
	Négligeable 0	Fort 3	6
		Moyen 2	5
		Faible 1	4
Moyen 2	Fort 3	Fort 3	8
		Moyen 2	7
		Faible 1	6
	Moyen 2	Fort 3	7
		Moyen 2	6
		Faible 1	5
	Faible 1	Fort 3	6
		Moyen 2	5
		Faible 1	4
	Négligeable 0	Fort 3	5
		Moyen 2	4
		Faible 1	3
Faible 1	Fort 3	Fort 3	7
		Moyen 2	6
		Faible 1	5
	Moyen 2	Fort 3	6
		Moyen 2	5
		Faible 1	4
	Faible 1	Fort 3	5
		Moyen 2	4
		Faible 1	3
	Négligeable 0	Fort 3	4
		Moyen 2	3
		Faible 1	2

Source : BRLI, 2012 adapté de Gaëtan et Leduc, 2000

Echelle de niveau de l'impact (principe 1)

9	fort
8	
7	moyen
6	
5	faible
4	
3	négligeable
2	

Tableau 94 : Méthode d'évaluation de l'importance de l'impact (principes 2 et 4)

Nom de l'effet		
enjeu	Caractérisation de l'effet	impact
Fort 3	Fort 3	6
	Moyen 2	5
	Faible 1	4
Moyen 2	Fort 3	5
	Moyen 2	4
	Faible 1	3
faible 1	Fort 3	4
	Moyen 2	3
	Faible 1	2

Echelle de niveau de l'impact (principes 2 et 4) :

6	fort
5	
4	moyen
3	faible
2	négligeable

L'impact peut également être **positif** si le projet améliore la situation initiale. Cette bonification s'applique plutôt en phase exploitation (ex : effet récif).

L'appréciation globale est classée selon les 5 niveaux suivants :

fort	Impact susceptible de porter atteinte à la survie d'une population dans la zone biogéographique donnée. Cadre de vie voire santé et sécurité fortement perturbé.
moyen	Impact ressenti par les espèces ou les populations à un certain moment de leur cycle de vie. Le milieu est perturbé à un niveau entraînant une modification significative du cadre de vie.
faible	Nuisances potentielles sur certains éléments ayant une conséquence mineure sur les populations, les espèces et le cadre de vie.
négligeable	Effet ressenti mais n'entraînant aucune nuisance sur les espèces ou les populations.
positif	Bénéfiques à la population, au milieu.

3.2.2 Sélection des sites naturels pour l'évaluation des impacts

L'état initial de l'étude d'impact permet d'identifier et de lister l'ensemble des sites naturels sur l'aire d'étude (ZNIEFF, Sites du conservatoire etc...). Certains constituent des enjeux par rapport au projet de parc éolien offshore, notamment en ce qui concerne l'avifaune et d'autres ne sont absolument pas concernés du fait que la protection ou l'inventaire porte sur des espèces végétales ou des espèces animales « terrestres » (ex : insectes, loutre, plantes arbustives...).

Ainsi, pour cibler l'évaluation des impacts pour la partie « impacts sur les sites d'inventaires et de protection », une sélection de sites a été réalisée. Les sites retenus ainsi que la justification sont indiqués dans un tableau en annexe (« Justification des sites naturels retenus pour l'évaluation des impacts »).

3.2.3 Impacts attendus pour le milieu biologique

Le Plan d'Action pour le Milieu Marin (2012) et la « synthèse bibliographique des impacts des câbles électriques sous-marins » réalisée par Ifremer (contrat RTE) en juillet 2011 listent les différentes pressions potentielles sur le milieu marin pour un parc éolien et indiquent les niveaux d'impacts attendus.

Ces deux documents permettent de disposer, pour la plupart des pressions (ou effets), du niveau d'impact sur le milieu marin. Ils constituent une base pour l'évaluation des impacts sur les habitats marins, les espèces démersales et pélagiques, les réseaux trophiques mais également la santé.

3.2.3.1 Le PAMM

Le Plan d'Action pour le Milieu Marin- « **Evaluation initiale des eaux marines - Sous-région marine Manche-Mer du Nord- Analyse des pressions et des impacts** » validé en décembre 2012 identifie pour chaque activité, mais sans préjuger de leur importance, le type de pressions (12 au total) qu'elles exercent sur le milieu (perte d'habitats...).

Les projets de parcs éoliens offshore font partie de l'activité « production d'électricité ». Les tableaux ci-dessous indiquent le type et le nombre de pressions que génèrent les parcs éoliens ainsi qu'une analyse de leur importance relative et de leurs impacts sur les différentes composantes de l'écosystème (contribution significative ou mineure).

Sept pressions sont identifiées pour l'activité « production d'électricité » mais six concernent les projets de parcs éoliens (la 7^{ème} pression « modifications hydrologiques » est liée à des rejets thermiques, valables pour d'autres sources d'énergie): pertes physiques d'habitats, dommage physique/abrasion/extraction de matériaux, modification turbidité et sédiment, perturbations sonores sous-marines, dérangement/collisions, contamination par des substances dangereuses.

Le PAMM indique que la contribution de cette activité « Production d'Énergie » à ces différentes pressions est mineure.

Tableau 95 : Synthèse des activités et des pressions sur l'environnement définies par le PAMM

Pressions / Activités	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	pertes physiques d'habitats (étouffement, colmatage)	Dommages physiques: abrasion, extraction de matériaux	modification de la turbidité	perturbations sonores sous-marines	déchets marins	dérangement, collisions	modifications hydrologiques	contamination par des substances dangereuses	enrichissement excessif en nutriments et matière organique	introduction de pathogènes microbiens	introduction d'espèces non indigènes	extraction d'espèces
Transport maritime et ports (y compris dragage/clapage, construction navale)	X	X	X	X	X	x		X	X	x	X	
Travaux maritimes (y compris pose de câbles sous-marins)	X	x	x	x	x	x	x	x	x			
production d'électricité	(X)	(X)	(X)	(X)		(X)	x	(X)				
exploration para pétrolière et gazière	(X)		(X)	(X)		(X)		(X)				
extraction de matériaux marins	x	X	X			x			x			x
pêche professionnelle		X	X		X	x			x		x	X
aquaculture	x		x		X	x	x		X	x	X	
agriculture			x					X	X	x		
industries					x			X	x			
artificialisation du littoral	x				X	x	x	x	x	x		
tourisme littoral et balnéaire (y compris navigation et sport nautique)		x	x	x	X	x		x	x	x	x	
pêche de loisir		x				x						X
surveillance, sécurité, contrôle public en mer (y compris activités de Défense)				x	x	x		O/X			x	O
Recherche marine-campagnes				x		x						x

Source : PAMM, décembre 2012

Légende :

X : contribution significative de l'activité à la pression

x : contribution mineure de l'activité à la pression

0 : contribution positive : limitation de la pression par l'activité

() : Activité inexistante dans la sous-région marine, contribution potentielle en cas de développement

Tableau 96 : Pressions exercées par les projets de production d'électricité définies par le PAMM

cases	justifications	échelles	
		de l'activité (locale, SRM ¹⁰¹ , au-delà)	de la pression (localisée, diffuse, ponctuelle)
C1	Les éoliennes off-shore, du fait de leur ancrage au fond, entraîneraient l'étouffement et le colmatage des fonds, et par conséquent la dégradation des habitats et biocénoses associées présentes au droit de la pile.	locale	localisée
C2	Les piles d'éoliennes off-shore peuvent générer une abrasion locale.	locale	localisée
C3	Les travaux peuvent générer une remise en suspension des sédiments.	locale	localisée
C4	Les travaux d'installation des éoliennes peuvent être à l'origine d'émissions sous-marines et aériennes.	locale	localisée
C6	Le dérangement de la faune peut résulter de différentes perturbations: visuelles, lumineuse et sonores. L'importance de ces perturbations est en lien direct avec les activités anthropiques et la fréquentation humaine. La présence du parc éolien peut perturber la migration de certaines espèces (oiseaux et mammifères marins)	locale	localisée
C7	Les rejets d'eau servant au refroidissement des centrales électriques sont sources de modifications thermiques; cependant, aucun impact significatif n'a été mis en évidence.	locale	Localisée
C8	Les futurs chantiers maritimes dédiés aux énergies renouvelables en mer (éolien, hydraulien) sont susceptibles d'engendrer des pollutions accidentelles de substances dangereuses.	locale	Localisée et ponctuelle

Source : PAMM, 2012

Ensuite, le PAMM propose un tableau de synthèse des **impacts** (et non des effets) exercés sur différentes composantes du milieu (Cf. ci-dessous). Les pressions non concernées par l'activité « production d'électricité » et les composantes sans enjeu sur l'aire d'étude sont hachurées en grisé (indiquées pour information). Les pressions évoquées dans ce tableau, correspondent aux impacts évalués sur les espèces, les habitats, les réseaux trophiques et la santé humaine.

NB : Les composantes 5 et 9 à 12 ne sont pas concernées par l'activité de production d'électricité. La composante 7 « modifications hydrologiques » fait référence aux rejets d'eau servant au refroidissement des centrales électriques qui sont source de modifications thermiques. Ce qui n'est pas notre cas ici.

¹⁰¹ Sous région marine.

Tableau 97 : Synthèse des composantes du bon état face aux pressions, d'après le PAMM

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pression impact sur		perles physiques d'habitats (étouffement, colmatage)	Dommages physiques: abrasion, extraction de matériaux	modification de la turbidité	perturbations sonores sous-marines	déchets marins	dérangement, collisions	modifications hydrologiques	contamination par des substances dangereuses	enrichissement excessif en nutriments et matière organique	introduction de pathogènes microbiens	introduction d'espèces non indigènes	extraction d'espèces
A	Espèces	mammifères marins	*	*	*	**	**	*	*	**	*	*	***
B		oiseaux marins	*	*	*	*	**	**	*	**	**	*	*
C		reptiles marins	*	*	*		**	*	*	*	*	*	*
D		espèces démersales	**	**	*	*	*	*		**	**	*	**
E		espèces pélagiques	*	*	*	*	*	*		**	**	*	*
F		zooplancton	*	*	*	*	*	*	*	*	**	*	*
G		phytoplancton	*	*	*	*	*	*	*	*	***	*	*
H		phytobenthos	*	**	**	*	*	*	*	*	**		***
I	Habitats	biocénoses du médiolittoral meuble	**	*	*	*	***	*	*	**	***	*	**
J		biocénoses du médiolittoral rocheux	**	*	*	*	*	*	*	**	**	*	**
K		biocénoses de substrat dur, infralittoral et circalittoral	*	*	**	*	*	*	*	*	**	*	***
L		biocénoses de substrat meuble, infralittoral	*	**	**	*	*	*	*	*	**	*	***
M		biocénoses de substrat meuble, circalittoral	*	**	*	*	*	*	*	*	*	*	*
N	Espèces exploitées	espèces pêchées	**	**	*	*	*	*		**	**	*	**
O		espèces élevées	*	*	*	*	*	*	*	*	**	**	***
P	Réseaux trophiques	**	**	*	*	**	*	*	*	**	*	*	
Q	Santé humaine	*	*	*	*	*	*	*	*	***	***	*	

Niveau d'impact et d'incertitude :

	impact élevé	*	faible confiance dans le diagnostic
	impact modéré	**	confiance moyenne dans le diagnostic
	impact faible	***	forte confiance dans le diagnostic
	pas d'impact (pas d'interaction)		
	non déterminé		

Ensuite, la justification de la détermination des impacts est explicitée dans un tableau présenté en annexe (« Tableau issu du PAMM »).

Ils ont été définis en fonction des différentes activités exercées sur le milieu marin (pêche, production d'électricité, agriculture...). Ainsi, certaines justifications de niveaux d'impacts présentées ci-dessus interpellent et ne semblent pas adaptées au projet du parc éolien :

- M2 « dommages physiques : abrasion, extraction de matériaux sur les biocénoses de substrat meuble, circalittoral » qualifié d'impact fort et P2 « dommages physiques : abrasion, extraction de matériaux sur les réseaux trophiques » qualifié d'impact fort : la mise en place des piles d'éoliennes génèrent de l'abrasion (Tableau 95 : Synthèse des activités et des pressions sur l'environnement définies par le PAMM). Or la justification de ce niveau d'impact (fort) concerne l'extraction de granulats marins à grande échelle dans un cadre économique ainsi que l'abrasion des activités de pêche qui sont permanentes. Ce niveau d'impact ne paraît donc pas adapté au projet de parc éolien de Fécamp ;
- N8 « contamination des espèces pêchées par des substances » qualifié d'impact fort : Ce niveau d'impact est justifié par l'existence de contaminations chimiques qui durent dans le temps et qui proviennent généralement des activités réalisées à terre (ex : contamination de la sardine par les PCB) et par les marées noires. Les travaux marins représentent toujours une source de pollution potentielle du milieu marin. Or, il convient de préciser que le risque d'un tel accident est faible et que les quantités de polluants ne sont pas comparables à celles qui proviennent d'une marée noire. Ce niveau d'impact ne paraît donc pas adapté au projet de parc éolien de Fécamp.

3.2.3.2 Guide Ifremer/RTE : câbles sous-marins

La synthèse bibliographique « impacts des câbles sous-marins sur les écosystèmes côtiers » - Contrat RTE/Ifremer-Juillet 2011, fait référence en conclusion à un tableau de synthèse des impacts potentiellement engendrés par les câbles électriques sous-marins sur l'écosystème. Ce tableau est présenté ci-dessous et vient compléter celui du PAMM pour les aspects particuliers aux câbles.

Pour chaque facteur écologique (en colonne), il est indiqué :

- Ligne 1 : le niveau d'impact (ci-dessous);
- Ligne 2 : le niveau d'incertitude (ci-dessous);
- Ligne 3 : la phase du projet : C= construction ; E = exploitation ; D= démantèlement.

Niveau d'impact et d'incertitude :

	impact fort	1	incertitude faible
	impact moyen	2	incertitude moyenne
	Impact faible	3	incertitude forte
X	Pas d'interaction		
?	inconnu		

Tableau 98 : impacts potentiellement engendrés par les câbles électriques sous-marins

	RECEPTEURS					
	Habitat	Benthos	Poissons	Poissons migrateurs + élasmobranches	Interactions biologiques	
FACTEURS ECOLOGIQUES	Nature du substrat	Faible 1 C, (E), D	Faible 1 C, (E), D	Faible 1 C, (E), D	Faible 1 C, D	Faible 2 C, E, D
	Effets dynamiques (courant + sédiment)	Faible 1 E	Faible 1 E	X	X	Faible 2 ?
		Faible 1 C, D	Faible 1 C, D	Faible 1 C, D	Faible 1 C, D	Faible 2 C, D
	Turbidité	X	Faible 2 C, E	Faible 2 C	Faible 1 C	Faible 2 ?
		Chimie de l'eau	X	Faible 1 C, D	Faible 2 C, D	Faible 3 C, D	Faible 2 ?
	Acoustique		X	Faible 3 E	Faible 3 E	Faible 3 E
		Champs électro-magnétiques	X	Faible 2 E	X	X	Faible 2 E
	Température		X	Faible 2 E	X	X	Faible 2 E
	Effets cumulés	?	?	?	?	?
		3 C, E, D	3 C, E, D	3 C, E, D	3 C, E, D	3 C, E, D

Source : Ifremer/RTE, 2011

Les deux documents s'accordent pour dire que les impacts dépendent du type de substrat, des espèces présentes, des enjeux de la zone (habitat menacé ou rare, zones de nurseries...) des moyens mis en œuvre pour la réalisation du parc éolien offshore.

En outre, il ressort que la majorité des impacts sont qualifiés de nuls à modérés. Trois sont identifiés comme fort mais concernent des activités permanentes (pêche) et/ou de grande ampleur (extraction de granulats). Egalement, le niveau d'impact de plusieurs pressions définies dans le PAMM (turbidité, perturbations sonores, dérangement, collisions, contamination) sur plusieurs composantes n'est pas défini du fait d'un manque de connaissances et/ou de retour d'expériences.

L'évaluation des impacts de la faune marine générale et des habitats se basera sur ces analyses en cas d'incertitude ou d'impossibilité d'évaluer la sensibilité (ce qui sera souvent le cas pour les espèces benthiques) et adaptera, quand c'est possible, le niveau d'impact aux différentes composantes de la zone d'étude qui présentent un enjeu.

4 - DÉTERMINATION DES MESURES

Les mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts identifiés, sont préconisées afin d'améliorer l'intégration du projet dans son environnement naturel et humain. Les éléments devant figurer dans le dossier sont indiqués dans les « **Lignes Directrices Nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels** », *MEDDE version août 2012*.

- **Mesures d'évitement (ou de suppression).** Ce type de mesures consiste essentiellement à modifier certains aspects du projet afin de supprimer ou de réduire ses effets négatifs sur l'environnement. Les modifications peuvent porter sur deux aspects du projet :

sa conception,

son calendrier de mise en œuvre et de déroulement.

Exemples : changement de tracé ou de site d'implantation (ex : évitement de zones de nourriceries ou frayères d'espèces marines), changement des chemins d'accès au chantier pour éviter une station d'une espèce végétale à enjeu, révision du projet initial en reconsidérant les zones d'aménagement et d'exploitation, etc.

- **Mesures de réduction.** Elles sont mises en place au niveau du projet ou à sa proximité immédiate et peuvent être classées en deux grandes catégories, selon qu'elles concernent la phase chantier ou d'exploitation. Les mesures liées à la phase chantier portent sur des impacts temporaires ou permanents.

Exemples : réduction des aires d'emprise des travaux, prescriptions de mesures préventives (plan de suivi des travaux, suivi du chantier par un ingénieur écologue...)

- **Nature des impacts résiduels après évitement et réduction.** Les impacts résiduels éventuels sont à qualifier de significatifs ou non significatifs.
- **Mesures de compensation.** Ces mesures à caractère exceptionnel interviennent lorsque les mesures de suppression et de réduction n'ont pas permis de supprimer et/ou réduire tous les impacts. Elles peuvent se définir comme tous travaux, actions et mesures :

Ayant pour objet d'apporter une contre partie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites ;

Justifiés par un impact direct ou indirect clairement quantifié ;

S'exerçant dans le même domaine, ou dans un domaine voisin, que celui touché par le projet, mais pouvant être localisés soit à proximité de l'emprise, soit hors de l'emprise finale du projet et de ses aménagements connexes.

Cette partie ne sera présentée que si des mesures compensatoires sont nécessaires.

- Coût de la mise en place et de la réalisation des mesures ;
- Une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments visés dans la partie « effets du projet sur l'environnement ».

Les mesures seront ainsi présentées par type puis pour les plus importantes, présentées par fiche qui synthétiseront les éléments (coût, suivi de la mesure...). Les parcs éoliens n'existant pas encore en France métropolitaine, les mesures seront largement constituées de programmes de suivi (principalement pour le milieu biologique).

Tableau 99 : Fiche de présentation des mesures

Fiche n°	Catégorie de mesure	Évitement, réduction, compensation, accompagnement, suivi	Thème	milieu biologique,...
INSÉRER LE TITRE DE LA MESURE				
Objectif de la mesure				
Description du projet de mesure				
responsable de la mise en œuvre				
Dates d'intervention				
Secteurs concernés		Estimation des coûts (€ HT)		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets				
Indicateurs de mise en œuvre		Indicateurs de résultats		

5 - MÉTHODOLOGIE POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULÉS

L'étude d'impact doit comprendre l'analyse des « effets cumulés avec d'autres projets connus », conformément aux articles L.122-3 et R. 122-5 du code de l'environnement. L'article R. 122-5 du code de l'environnement) précise que les autres projets connus « sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact, ont fait l'objet :

- D'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique,
- D'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public ».

Dans le cadre de cette analyse ont été pris en compte, parmi les projets répondant à l'un des 2 critères ci-dessus, les projets qui du fait de leur localisation à proximité du projet et/ou de leurs impacts potentiels sont susceptibles d'induire des effets cumulés avec le projet de parc éolien en mer de Fécamp.

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, l'effet direct ou indirect issu d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés naturelles, écosystèmes, activités, etc.). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets.

C'est donc une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité/ ressource impactée, approche multi-projets. Les effets cumulés sur une entité donnée sont le résultat des actions (projets, programmes, etc.) passées, présentes et à venir. Ce cumul doit également prendre en compte les effets causés par toutes les autres actions qui affectent cette même entité. L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais collectivement importantes:

- des impacts élémentaires faibles (par exemple d'impacts secondaires) mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants pouvant engendrer des incidences notables : pollution des milieux, contamination des chaînes alimentaires, etc ;
- le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences que l'addition des impacts élémentaires.

Concrètement, trois types d'effets cumulés existent :

- L'« effet cumulé additionnel » : lorsque les impacts élémentaires de chacun des projets s'additionnent. L'effet cumulé additionnel représente alors la somme des effets de chacun des impacts élémentaires ($1+1=2$) ;
- L'« effet cumulé synergique » : lorsque l'effet cumulé issu des impacts élémentaires est plus important que l'effet de chacun des impacts élémentaires pris séparément. Il y a « effet cumulé synergique » lorsque les effets des impacts élémentaires se décuplent ($1+1=4$ par exemple) ;
- L'« effet cumulé antagoniste » : lorsque l'effet cumulé des deux projets est moins fort que les effets pris individuellement ($1+1=0,5$).

6 - MÉTHODOLOGIE DES EXPERTISES

6.1 CAMPAGNE GÉOPHYSIQUE

Une mission de reconnaissance géophysique sondeur mono-faisceau, sonar à balayage latéral, et sismique réflexion a été menée sur le site du projet du champ éolien offshore de Fécamp par les équipes de CERES et de ID Scope Monaco. Cette campagne a consisté à :

- définir le cadre géologique de la zone ;
- indiquer la nature et les épaisseurs des sédiments superficiels ;
- indiquer les obstructions pouvant gêner la pose des éoliennes et du câble.

Cette mission s'est déroulée du 13 au 29 mars 2011.

Photo 23 : Le bateau CERES pendant la mobilisation



Source : CERES, IDSCOPE, 2011

Les matériels ont été mobilisés à bord du bateau « CERES », de type catamaran, de 11 m de long, appartenant à la société CERES. Il s'agit de :

- Un système de positionnement de surface DGPS TRIMBLE 4700 en mode RTK (Real Time Kinematic) ;
- Un base de référence à terre utilisant le système DGPS BASE TRIMBLE 4700 avec antenne monté sur trépied, et système de télémétrie, installé sur une station de référence située sur la falaise près du sémaphore de Fécamp ;
- Un ordinateur portable assurant la navigation, muni du logiciel de navigation HYPACK.

Le système de positionnement est interfacé avec le système de navigation, et permet le contrôle du positionnement, aussi bien dans le plan horizontal que suivant l'axe vertical, ainsi que l'acquisition des données issues de la navigation. Le positionnement en surface a été réalisé à l'aide d'un GPS différentiel (coordonnées en WGS84).

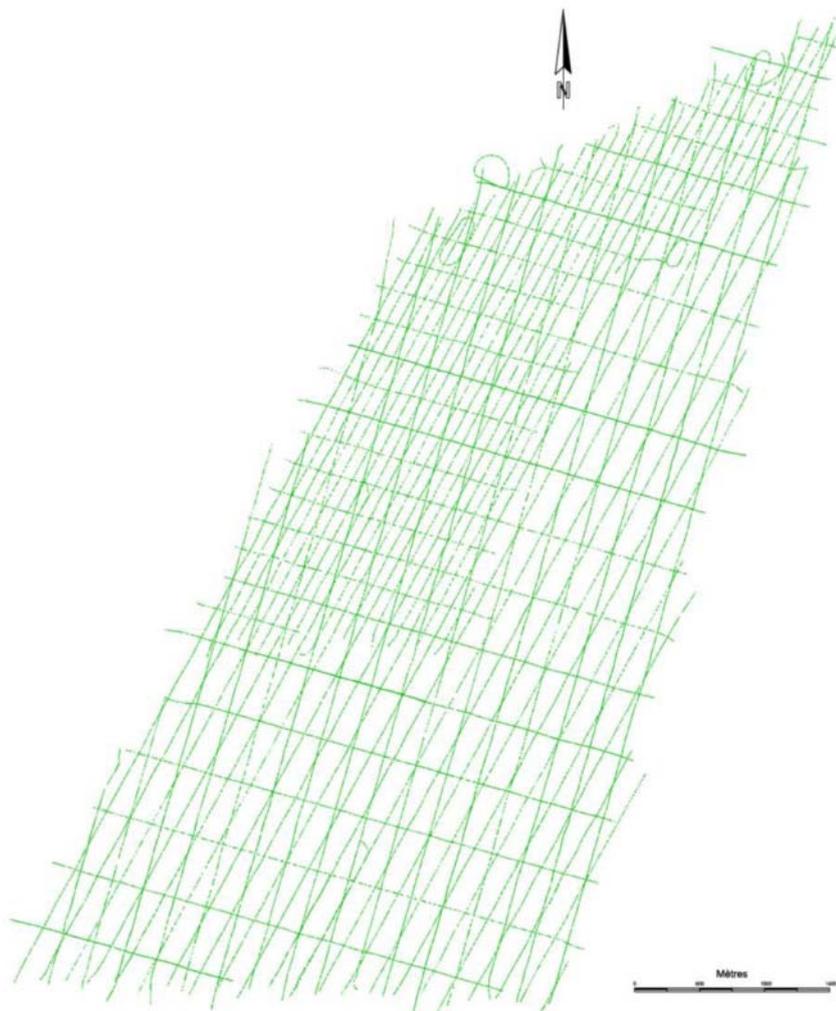
Les coordonnées géographiques (latitude, longitude) se réfèrent à l'ellipsoïde WGS84.

Toutes les données de positionnement ont été stockées sur disque dur afin d'être traitées.

PROFILS BATHYMÉTRIQUES

La grille des profils bathymétriques réalisée comprend 80 profils, soit un total de 676 Km.

Figure 114 : Profils bathymétriques

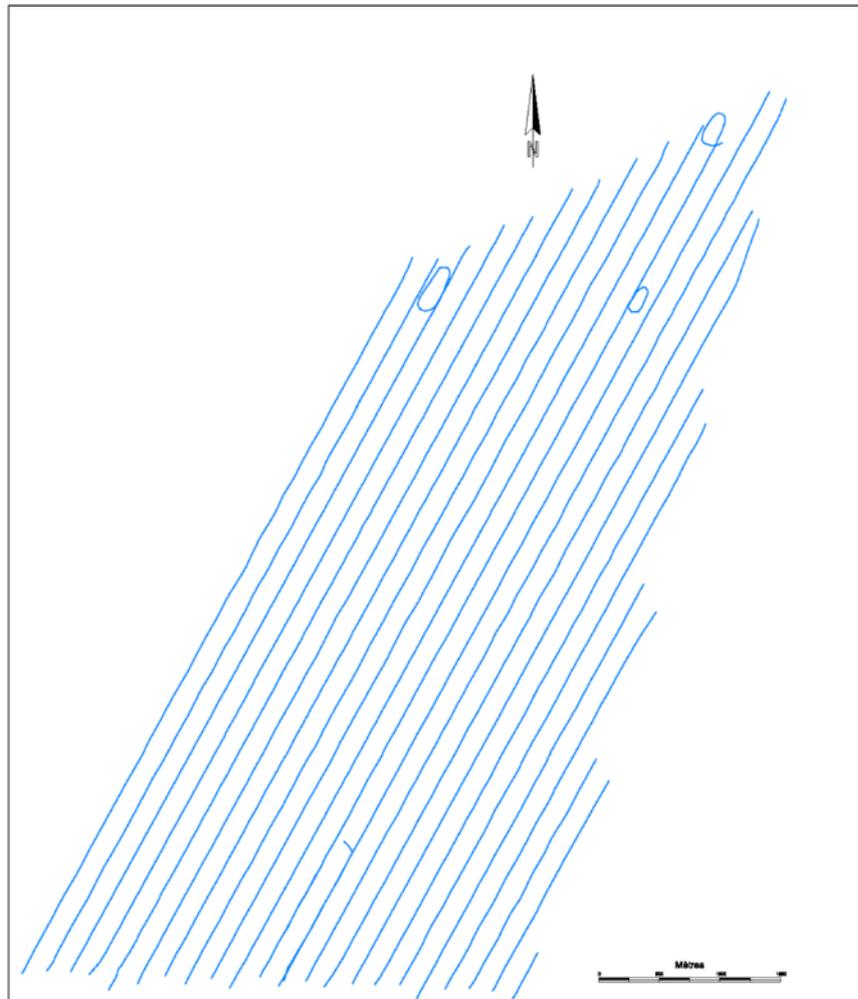


Source : ISCOPE, 2011

PROFILS SONAR LATÉRAL

La grille des profils sonar réalisée comprend 22 profils, soit un total de 260 Km.

Figure 115 : Profils du sonar latéral

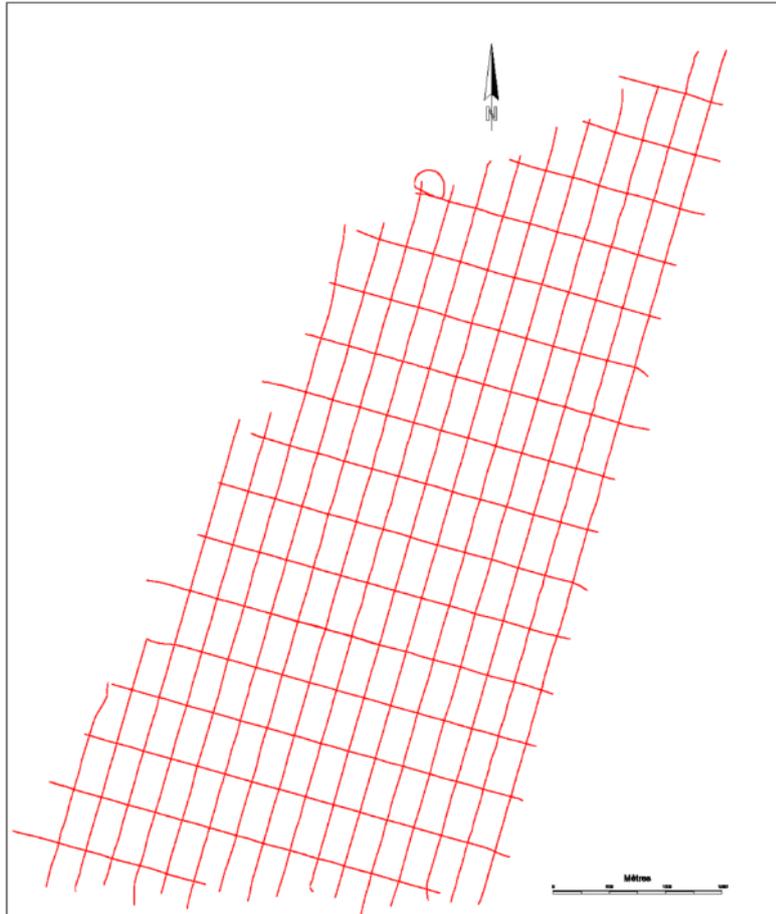


Source : ISCOPE, 2011

PROFILS DE SISMIQUE RÉFLEXION

La grille des profils sismiques réalisée comprend 16 profils longitudinaux et 17 profils transversaux, respectivement espacés de 0,5 et 1 Km. L'ensemble du levé de sismique réflexion totalise 294 Km.

Figure 116 : Profils de sismique réflexion



Source : ISCOPE, 2011

6.2 ETUDE HYDRO-SÉDIMENTAIRE

Cette expertise a été réalisée par Actimar en 2013.

L'étude vise à évaluer les incidences du projet éolien offshore sur le milieu physique qui comprend :

- La bathymétrie et la morphologie du fond ;
- La sédimentologie, caractérisée par l'épaisseur des sédiments et la nature des fonds;
- L'hydrodynamique, conditionnée par le régime des vagues et du courant en interaction avec les éléments précités.

Dans une première étape, une description de l'état initial et des données naturelles caractérisant le site d'étude est réalisée. Elle a pour objectif de :

- Rassembler, pour chaque thème, les données disponibles pertinentes pour l'évaluation environnementale du projet ;
- Caractériser l'état de chaque composante de l'environnement physique et les synthétiser.

Ensuite, les incidences du projet de parc éolien offshore sur l'environnement physique sont évaluées. L'évaluation porte sur l'ensemble des composantes de l'état initial. Elle est basée sur :

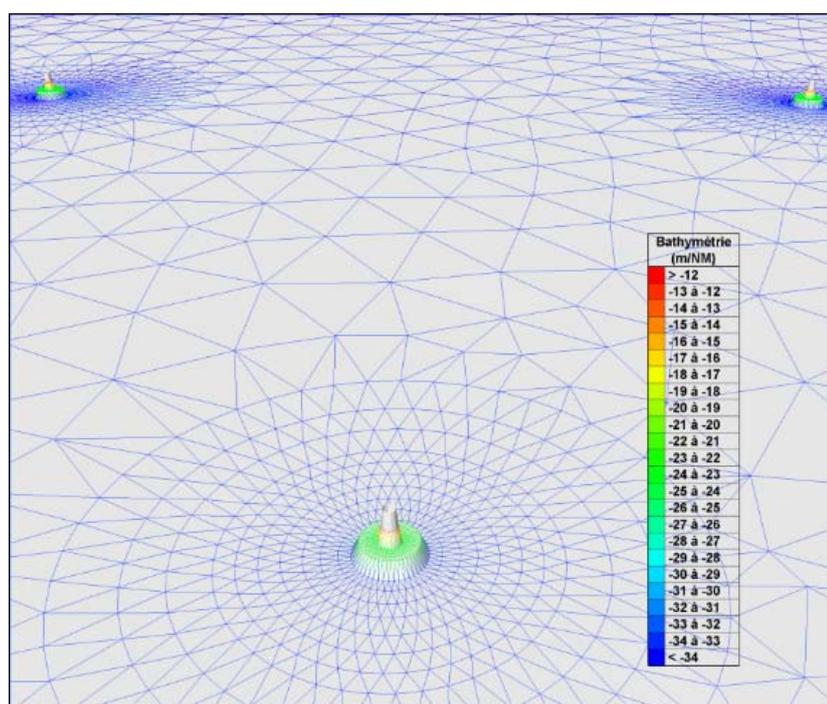
- Une analyse bibliographique, permettant de décrire les phénomènes mis en jeu et de qualifier les incidences du projet ;
- La mise en place de modélisations numériques spécifiques. L'outil numérique est une aide précieuse pour l'appréciation des impacts d'ouvrages. L'impact est évalué par différence entre évolutions calculées dans l'état naturel et évolutions calculées en présence d'ouvrages, de sorte que toutes les erreurs et incertitudes communes aux deux simulations se compensent, et que seule la part spécifique liée aux ouvrages demeure ;
- L'expertise des résultats. Les résultats des simulations numériques sont analysés, discutés et interprétés pour fournir au final l'évaluation de l'impact des ouvrages sur le milieu physique, en prenant en compte notamment :
 - les hypothèses admises au départ de la modélisation ;
 - la représentativité des conditions naturelles simulées ;
 - l'examen complémentaire des données sur les secteurs et/ou les processus pour lesquels la modélisation s'avère trop limitée, et pour lesquels l'expertise doit suppléer la modélisation.

La chaîne de modélisation hydro-sédimentaire retenue pour l'étude est le système TELEMAC, développé par EDF-LNHE, car il repose sur l'utilisation de maillages non-structurés qui eux seuls permettent de bien représenter les géométries complexes et, pour notre étude, d'inclure des fondations dans le maillage.

Les données bathymétriques du SHOM ont été exploitées pour la construction du modèle, ainsi que les levés bathymétriques monofaisceau haute résolution de la zone du projet fournies par le maître d'ouvrage.

Le modèle numérique est construit à partir du projet de parc éolien établi au démarrage de l'étude d'impact. Il comporte 83 éoliennes à embase gravitaire. Un extrait du maillage est présenté sur la ci-dessous.

Figure 117 : Extrait du maillage en éléments finis à proximité de 3 des 83 fondations composant le parc éolien.



Source : Actimar, 2013

Les modèles numériques sont mis en place dans un premier temps sur la configuration naturelle (actuelle) du site. L'analyse des résultats sur la configuration naturelle permet de paramétrer et de valider les modélisations numériques à partir des éléments bibliographiques et des mesures disponibles. Le modèle hydrodynamique 3D est ainsi paramétré à partir des données historiques du SHOM, et validé, notamment en termes de structure verticale du courant, grâce aux mesures courantologiques acquises par ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) dans le cadre du projet de récifs artificiels mené en 2004 au large de Fécamp/Etretat par la CCI Bolbec.

Dans un second temps, les ouvrages sont implantés dans les modèles. Cela permet d'apprécier comment se comporte le milieu physique en leur présence.

En dernière étape, les impacts sont évalués par différence entre évolutions calculées dans l'état naturel et évolutions calculées en présence d'ouvrages, de telle sorte que toutes les erreurs et incertitudes communes aux deux simulations disparaissent, et que seule la part spécifique liée aux ouvrages demeure.

6.3 QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS

Cette expertise a été réalisée par IDRA Environnement en 2013.

La mission en mer s'est déroulée le mercredi 17 juillet 2013, par conditions météorologiques favorables, de 12h à 16h30.

Horaire de la campagne en mer	11h30 – 16h30
Vent dominant	nord-est Faible (12 à 15 km/h)
Marée	Coef. 53 – Basse mer
Courant dominant	Orienté nord-est 1 à 1,5 nœuds

Les échantillons collectés d'eau et de sédiment ont été envoyés en laboratoire le lendemain et reçus le vendredi 19 juillet 2013.

Les moyens à la mer mis en œuvre ont consisté en une embarcation type zodiac 6.5 équipée haute mer. Le personnel embarqué était constitué d'une équipe IDRA avec matériel de prélèvement et une palanquée de plongeurs professionnels, le capitaine du navire, et le matériel de sécurité associé.

Les moyens techniques mis en œuvre ont consisté en :

- une pelle de prélèvement, manipulée par les plongeurs ;
- un échantillonneur d'eau type bouteille de Niskin, adaptée aux analyses de micropolluants ;
- une sonde CTD et turbidimétrique ;
- un dispositif de vidéo sous-marine, équipée sur les plongeurs ;
- un GPS embarqué.

Figure 118 : Illustration des moyens mis en œuvre (vidéo embarquée sur plongeur)



Source : IDRA, 2013

6.3.1 Prélèvement de sédiments

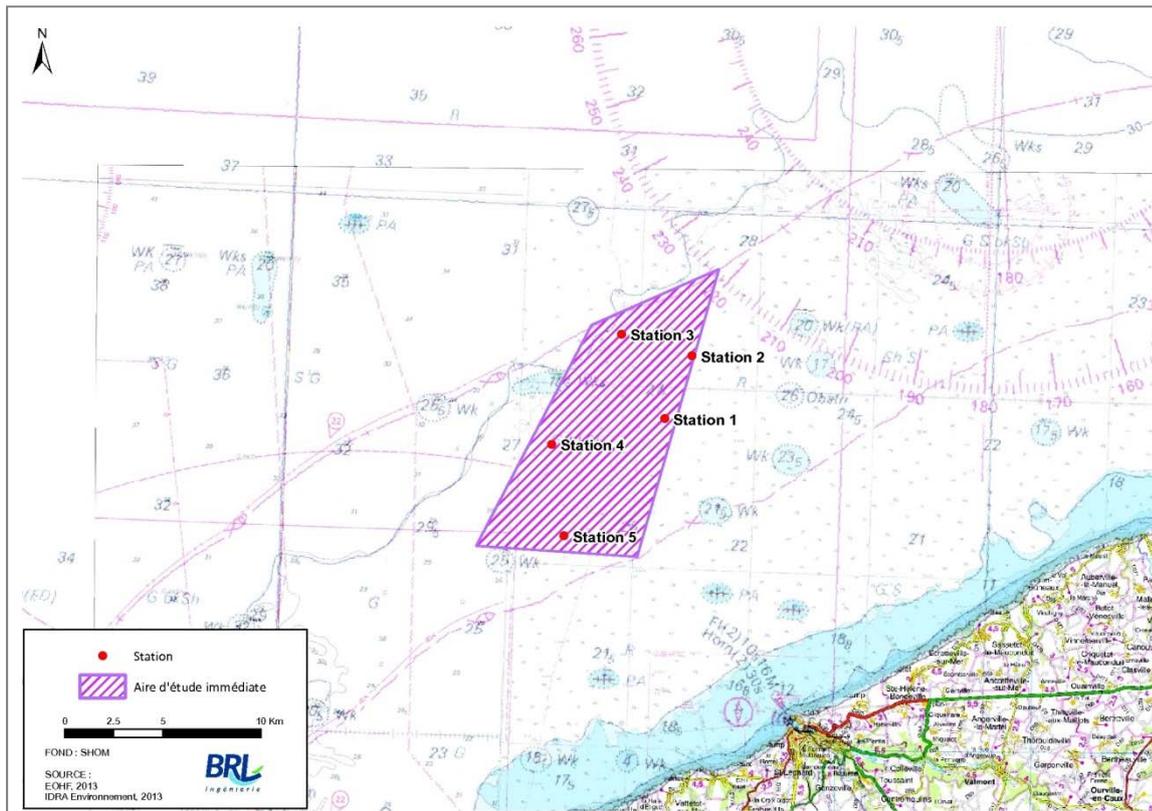
Les prélèvements de sédiment en milieu marin ont été réalisés conformément au cahier des charges et au protocole d'échantillonnage des sédiments issus de la circulaire dragage du 14 juin 2000. Cinq stations d'échantillonnage ont été réalisées selon le plan d'échantillonnage :

Tableau 100 : Coordonnées GPS des stations échantillonnées

STATIONS	Longitude (WGS84 - D, M, S)	Latitude (WGS84 - D, M, S)	Hauteur d'eau
Station 1	E 0° 16' 5,396232"	N 49° 54' 5,134428	31,5 m
Station 2	E 0° 17' 9,9456"	N 49° 55' 51,0132"	32,5 m
Station 3	E 0° 14' 8,592"	N 49° 56' 23,2584"	34,5 m
Station 4	E 0° 11' 20,6304"	N 49° 53' 16,368"	31 m
Station 5	E 0° 11' 59,8668"	N 49° 50' 45,006"	30 m

Source : IDRA, 2013

Figure 119 : Plan d'échantillonnage des sédiments



Source : IDRA, 2013

Chaque échantillon a été collecté directement par les plongeurs. Le substrat sédimentaire étant particulièrement grossier, cette méthode s'est avérée très efficace, sans nécessiter la mobilisation d'une embarcation et de dispositif lourd de prélèvement de type benne Hamon.

Les échantillons ont été remontés en surface, étiquetés et photographiés, avant conditionnement pour envoi en laboratoire agréé.

Les normes d'analyses physico-chimiques mises en œuvre par le laboratoire sont rappelées dans le tableau suivant :

Tableau 101 : Principales normes utilisées par le laboratoire

	Paramètres analysés	Méthode - Norme utilisée
Propriétés physiques des sédiments	Granulométrie	Laser (NF 13320)
	COT	NF ISO 10 694
	Aluminium	NF EN ISO 11 885
	Matière sèche	NF ISO 12 880
Nutriment	Densité	Méthode interne laboratoire
	Phosphore total	Pr X 33 010
Eléments traces Métalliques	Azote Kjeldahl	NF ISO 11-261 / NF EN 13342
		ICP/AES – NF EN ISO 11885
Composés organiques	PCB	XP X 33-012
	HAP	GC/MS - XP X 33-012
Organostanniques	TBT, DBT, MBT	DIN EN ISO / IEC 17025 :2005

6.3.2 Prélèvement d'eau

Les échantillons d'eau ont été prélevés à l'aide d'une bouteille Niskin de 1L. La bouteille, ouverte de part et d'autre est descendue à l'aide d'une corde graduée à la profondeur souhaitée. Le système de fermeture est alors déclenché par messageur pour capturer un volume d'eau. Une fois remonté, l'échantillon numéroté est transvasé dans un conditionnement adapté (flaconnage en verre remis par le laboratoire) et confiné à l'abri de la lumière pour éviter toute interaction.

Cinq échantillons d'eau ont été collectés en tout pour constituer un échantillon moyen intégré de la colonne d'eau et envoyé en analyse en laboratoire agréé.

Figure 120 : Bouteille Niskin



Source : IDRA, 2013

6.3.3 Mesures sur la colonne d'eau intégrée

Une série de mesures à la sonde multiparamètres a été réalisée au niveau de chaque station pour obtenir un profil des différents paramètres suivis en fonction de la profondeur :

- Température, pH, potentiel redox ;
- Conductivité, salinité ;
- Turbidité/MES ;
- Oxygène dissous.

Ces mesures ont été réalisées à l'aide d'une sonde numérique multiparamètres (marque Ponsel, type Odéon X Tripod), préalablement calibrée, et enregistrées sur un boîtier d'acquisition portable (Datalogger Odéon).

6.3.4 Vidéos embarquées

Chaque station a fait l'objet d'une vidéo à l'aide d'une caméra numérique (type GoPro avec caisson étanche) directement embarquée sur les plongeurs. Cette méthode permet d'obtenir une meilleure représentation des faciès rencontrés.

6.4 ETAT BIO-SÉDIMENTAIRE ET ANALYSE DU BENTHOS

Cette expertise a été réalisée par le GEMEL en 2011.

6.4.1 Campagne d'échantillonnage en mer

Les échantillonnages ont été réalisés en juillet 2011 sur 2 jours avec les moyens nautiques du cabinet CERES sur des stations définies préalablement.

25 stations (dont 6 témoins) ont été régulièrement réparties au sein de l'aire d'étude de l'expertise (Cf. chapitre « Aires d'étude »). Leur positionnement exact a été décidé conjointement par le GEMEL et la société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises d'après des données bibliographiques et des expertises déjà réalisées sur site. En effet, les résultats de la campagne de géophysique réalisée par id-Scope et CERES en 2011 ont confirmé les travaux et données bibliographiques : cette couverture est globalement homogène et composée de cailloutis. Elle a permis de définir le nombre de stations, leur localisation et l'engin d'échantillonnage (drague Rallier du Baty).

A l'inverse des peuplements benthiques des fonds sableux qui connaissent une forte variabilité saisonnière qu'il est nécessaire de prendre en compte et de caractériser (très forte abondance après le recrutement estival et donc plus grande probabilité de collecter les espèces à forte dispersion durant cette période post-recrutement / faibles abondances avec uniquement de individus adultes de grande taille avant le recrutement), les fonds grossiers sont dominés par une faune fixée dont on peut noter la présence mais qui n'est pas quantifiable. En effet, on y rencontre des organismes coloniaux (bryozoaires, éponges, ...) dont il n'est pas raisonnable d'envisager le dénombrement (une colonie peut être constituée de plusieurs centaines voire milliers de logettes qui représentent chacune un individu). De par leur mode de vie et en particulier de reproduction, les effectifs de ces colonies ne chutent pas durant l'année à des niveaux faibles qui ne permettraient pas de les détecter avec un effort d'échantillonnage raisonnable. Une seule campagne d'échantillonnage est donc suffisante. Le choix de la période d'échantillonnage ne dépend pas sur ce type de fonds de la biologie mais plutôt des possibilités techniques de mise en oeuvre de la drague. C'est un engin robuste mais il est préférable d'éviter les périodes de forte agitation en mer pour d'évidentes raisons de sécurité d'une part et pour faciliter le travail de la drague sur le fond qui pourrait avoir tendance à "sauter" et donc à ne prélever que très peu de sédiment si le bateau ne cesse de tanguer.

Un prélèvement de 30 L de sédiment a été réalisé pour chacune des 25 stations pour l'étude de la faune ; le reste du sédiment prélevé par la drague a été utilisé pour les analyses sédimentaires. Le sédiment destiné à l'analyse faunistique ultérieure a été fixé à l'aide de formol neutralisé (au borax) à 10 %. Afin d'éviter une trop forte putréfaction des prélèvements servant aux analyses sédimentaires, la faune de taille notable (>5cm) a été ôtée dès l'arrivée des échantillons au laboratoire (le 11 juillet 2011). Lors de chaque prélèvement, une photographie numérique des échantillons a été réalisée sur le pont du navire afin d'aider à rendre compte par la suite de la nature sédimentaire du fond et des espèces remarquables qui ne pourraient être conservées correctement.

Tableau 102 : Positionnement barycentrique des stations en WGS 84 UTM 31.

Station	But	X (WGS84 - UTM 31)	Y (WGS84 - UTM 31)
1	Témoïn	300477,82	5518195,35
2	Témoïn	296537,49	5523590,11
3	Témoïn	302456,45	5523768,70
4	Suivi	295544,14	5524499,82
5	Suivi	298846,10	5525299,83
6	Suivi	301963,01	5526103,56
7	Suivi	296383,14	5527166,13
8	Suivi	300018,17	5528150,07
9	Suivi	303369,11	5528929,31
10	Suivi	296853,85	5528756,87
11	Suivi	299990,85	5529518,42
12	Suivi	303275,32	5530309,72
13	Panache	307345,16	5532754,34
14	Suivi	298716,12	5531674,60
15	Suivi	302151,25	5532824,02
16	Suivi	304575,25	5533142,61
17	Témoïn	296462,50	5532729,9
18	Suivi	300219,70	5533565,75
19	Suivi	303489,47	5534362,79
20	Suivi	305678,69	5534987,61
21	Suivi	301103,99	5535401,00
22	Suivi	303643,64	5536869,13
23	Suivi	306029,99	5537931,94
24	Témoïn	307280,48	5540284,27
25	Témoïn	302926,86	5542141,76

Source : GEMEL, 2013

6.4.2 Analyse sédimentaire

Les analyses comportaient :

- La granulométrie : Plusieurs caractéristiques granulométriques et coefficients de dispersion ont été calculés. Les résultats ont été interprétés au regard du diagramme de Folk (1954) afin de caractériser le type sédimentaire rencontré;
- Le taux de matière organique pour connaître l'enrichissement du milieu;

6.4.3 Analyse de la macrofaune

6.4.3.1 Traitement des échantillons

Après rinçage des échantillons, un tri à vue méticuleux du refus de tamis par la méthode d'agitation-flottaison a permis d'extraire le macrozoobenthos du sédiment. Une première répartition par groupes taxonomiques a été réalisée lors de cette étape. Les déterminations ont été menées autant que possible jusqu'au niveau spécifique (espèce) et ont été effectuées sous loupe binoculaire et microscope si cela s'avérait nécessaire. Ce travail se base sur les collections « Synopses of the British Fauna », « Faune de France » mais aussi sur l'ouvrage édité par Hayward et Ryland (1990) et de nombreux autres ouvrages spécialisés.

Pour l'endofaune et l'épifaune vagile, ont été notés : le nombre d'espèces et le nombre exact d'individus par espèce. Pour l'épibiose sessile, en cas de dénombrement difficile, seule leur présence a été notée.

Des photos de chaque taxon ont été prises afin de constituer une photothèque de référence. De plus, au moins un individu de chaque espèce est mis en collection afin de servir de référence dans une collection mise à disposition pour des analyses ultérieures.

6.4.3.2 Analyses des données

L'ensemble des données a été stocké dans une base de données au format Access 2003 (© Microsoft Corporation). Les calculs ont été effectués sous Excel 2007 (© Microsoft Corporation) et les analyses ont été menées grâce au logiciel Primer v6 (© E-Primer Ltd).

Pour chaque station, les analyses suivantes ont été réalisées :

- Biomasse de chaque taxon;
- Richesse spécifique RS ;
- La diversité de Shannon H'. Les valeurs de H' ont été interprétées d'après les limites dans le cadre de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) pour les zones côtières ;
- La comparaison de la diversité des prélèvements à travers les valeurs d'ES(50) ;
- Le coefficient de Bray-Curtis pour mesurer la similarité entre les stations ;
- La constance des espèces (rare, occasionnelle, commune, constante) et leur fidélité au site (accidentelle, accessoire, indifférente, élective, préférante) ;
- Un DRF (Diagramme Rang Fréquence) pour chaque communauté ou faciès. Les données qualitatives et quantitatives concernant les espèces principales, les espèces caractéristiques des communautés ou faciès et les espèces commerciales ont été cartographiées ;
- 5 Indices biotiques qui dépendent soit des groupes écologiques (cas du BENTIX, de l'AMBI, du BOPA et du BO2A), soit des groupes trophiques (ITI).

Une carte de la zone en classification EUNIS a été établie en utilisant comme référentiel la classification EUNIS de 2007 (Connor *et al.*, 2007).

6.5 PEUPELEMENTS MARINS ET RESSOURCES HALIEUTIQUES

L'expertise a été réalisée par la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN) en 2013 et 2014.

6.5.1 Présentation du plan d'échantillonnage

L'échantillonnage (Carte 42 : Positionnement des stations de prélèvements bio-sédimentaires par rapport aux stations des campagnes de pêche scientifique) porte sur un total de :

- 23 traits de chalut canadien répartis :

sur la zone d'implantation des éoliennes (8 stations),

sur la zone de passage des câbles de raccordement de RTE (3 stations)

et dans une zone dite de référence hors de la zone d'influence théorique des éoliennes et des câbles à l'est et à l'ouest entre 1 et 5 milles nautiques autour du parc et des câbles (12 stations).

- 14 calées de filets trémails réparties :

sur la zone d'implantation des éoliennes (4 stations),

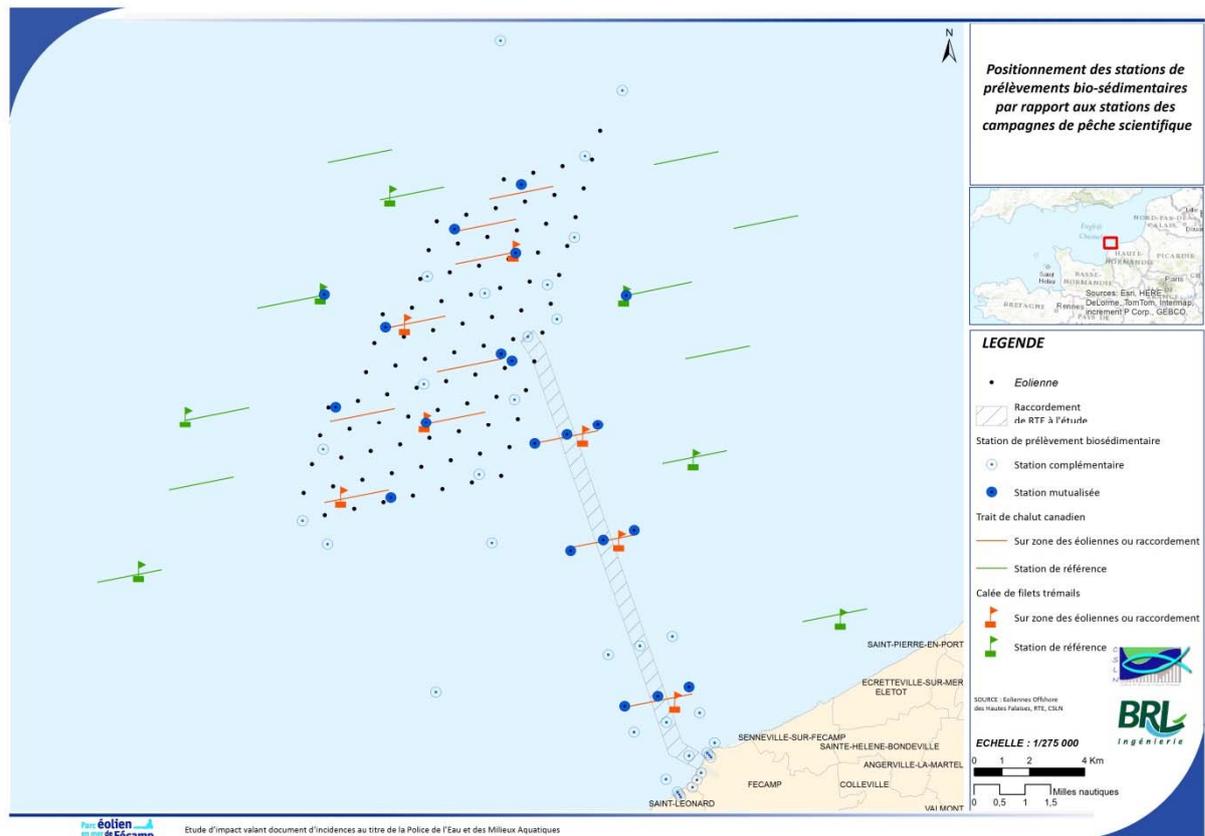
sur la zone de passage des câbles de raccordement de RTE (3 stations)

et dans une zone dite de référence hors de la zone d'influence théorique des éoliennes et des câbles à l'est et à l'ouest entre 1 et 5 milles nautiques autour du parc et des câbles (7 stations).

6.5.2 Position des stations d'échantillonnage

Les stations d'échantillonnage sont réparties parallèlement à la côte, en tenant compte du schéma d'implantation des éoliennes et des câbles de raccordement. Dans la mesure du possible, une calée de filets est positionnée au niveau d'un trait de chalut (Carte 42). De même, les stations d'échantillonnage sont positionnées au plus près des stations de prélèvements bio-sédimentaires réalisés par ailleurs (Carte 42). Néanmoins, la position exacte des stations est décidée lors de la première campagne d'échantillonnage en concertation avec le patron-pêcheur pour éviter les croches connues.

Carte 42 : Positionnement des stations de prélèvements bio-sédimentaires par rapport aux stations des campagnes de pêche scientifique



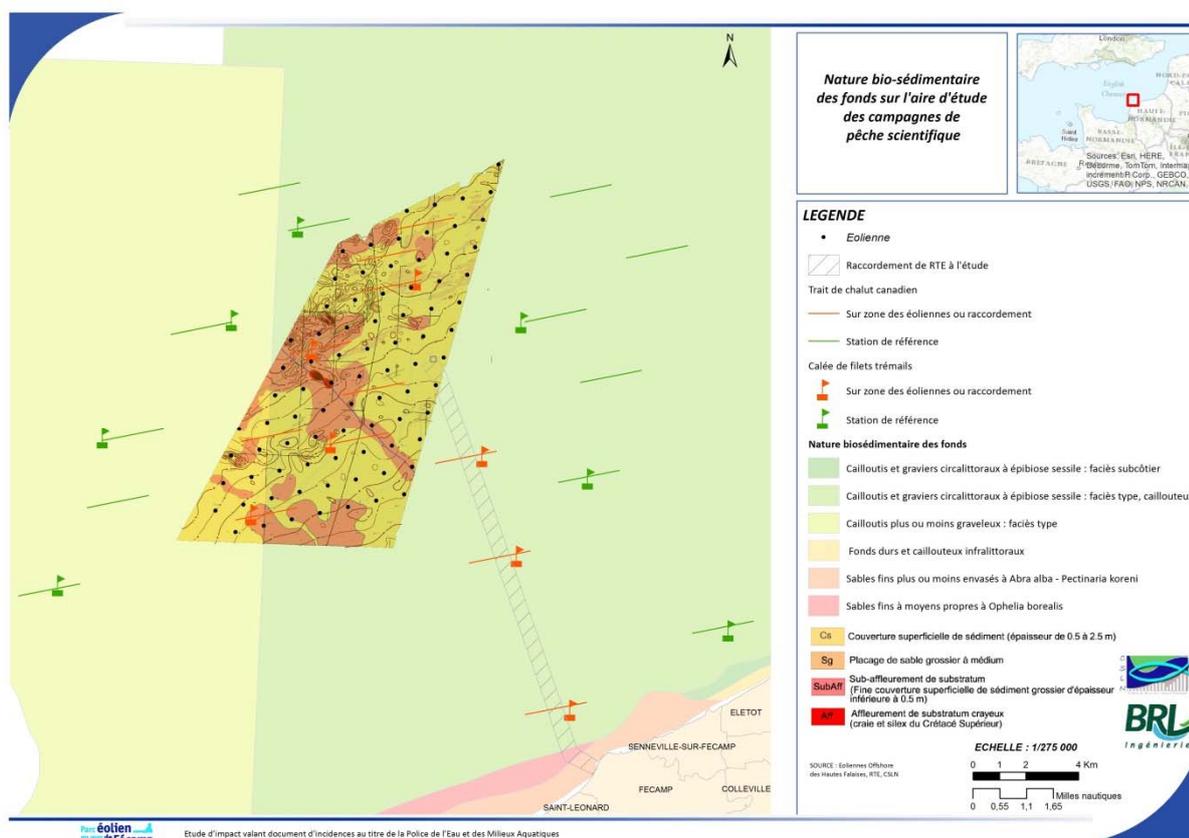
Afin que les données obtenues soient comparables avec celles des années précédentes, l'échantillonnage doit se dérouler dans les mêmes conditions que lors des études préalables à l'installation, c'est-à-dire aux mêmes points d'échantillonnage, aux mêmes périodes, avec les mêmes techniques. Le protocole BACI impose aussi de réaliser un échantillonnage stationnel, c'est-à-dire localisé géographiquement.

6.5.3 Le nombre de stations d'échantillonnage

L'IFREMER propose des recommandations pour la description de l'état initial des ressources halieutiques et la réalisation d'une étude de l'impact d'une exploitation de granulats marins sur ces ressources, et plus généralement à l'implantation d'éoliennes en mer (Ifremer, 2011). L'IFREMER recommande un minimum de 2 stations d'échantillonnage dans la zone impactée - le nombre dépendant de la surface de la zone - et 10 à 15 stations de référence spatiale à l'extérieur.

Dans la mesure où les stations d'échantillonnage sont situées dans des strates bathymétriques similaires et sur des fonds de même nature (Carte 43), les stations d'une zone sont considérées comme des répliqués, permettant ainsi de rendre plus robuste l'échantillonnage sur le plan statistique.

Carte 43 : Nature des fonds sur l'aire d'étude des campagnes de pêche scientifique



6.5.4 Les espèces et compartiments cibles

L'étude porte sur les poissons d'intérêt commercial ou non, et les invertébrés d'intérêt commercial. Le caractère commercial ou non des mollusques et crustacés est déterminé à dire d'expert (Lefrançois & De Roton, 2013). Les espèces comestibles qui ne seraient pas pêchées par les professionnels aujourd'hui pour des raisons réglementaires ou de marché mais susceptibles de l'être à l'avenir sont prises en compte dans l'étude, et notamment les tellines ou les amandes de mer. L'ensemble des invertébrés benthiques - d'intérêt commercial ou non - sont recensés dans le cadre de l'étude bio-sédimentaire menée par le GEMEL.

Le protocole de l'IFREMER (Ifremer, 2011) précise les compartiments et habitats halieutiques importants pour l'évaluation de l'état initial et l'étude d'impact sur l'environnement, à savoir :

- les juvéniles et adultes de la communauté benthodémersale ;
- les frayères ;
- les nourriceries ;
- et les voies de migration.

Les travaux du Plan d'Action pour le Milieu Marin en Manche-Mer du Nord synthétisent les dernières données scientifiques existantes avec des contributions par thématiques de l'Ifremer et de l'Agence des Aires Marines Protégées. Les zones de frayères en Manche-Est sont localisées principalement dans les eaux centrales de la Manche ainsi qu'au niveau d'une zone partant de Dieppe jusqu'en Mer du Nord. Les nourriceries sont quant à elles concentrées dans les baies protégées ou à proximité des estuaires, sur des fonds à dominante vaseuse ou sableuse. Les études bibliographiques préliminaires relatives aux frayères, nourriceries et voies de migration sur l'aire d'étude ne montrent pas d'enjeu particulier justifiant la mise en œuvre de prélèvements d'œufs et larves, conformément au protocole de l'IFREMER (Ifremer, 2011). Une attention particulière est donc accordée aux juvéniles et adultes de la communauté benthodémersale qui pourraient être affectés du fait de leur dépendance vis-à-vis du fond en termes d'habitats et de ressources trophiques.

Les raies et requins, espèces électro- et magnéto-sensibles, font l'objet d'une attention particulière avec une détermination taxonomique sur la base des clés de détermination de l'Association pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS).

6.5.5 Le choix des engins et du maillage

6.5.5.1 *Principe général*

Il s'agit de sélectionner les techniques de pêche :

- ciblant les espèces et compartiments à enjeu quelle que soit leur taille,
- les plus représentatives des pratiques professionnelles autour et sur la zone d'étude,
- répondant au protocole BACI,
- dont les résultats sont exploitables d'un point de vue scientifique,
- et si possible ayant déjà été mises en œuvre pour d'autres études halieutiques afin de pouvoir éventuellement comparer les résultats.

6.5.5.2 *Chalut canadien*

Le chalut canadien est un chalut de fond adapté à la capture des espèces de poissons benthodémersales sur les fonds caillouteux de la Haute-Normandie. Le bourrelet du chalut canadien a en effet des rondelles de caoutchouc ce qui permet de chaluter sur des fonds durs et accidentés.

La taille des individus capturés par le chalut dépend du maillage utilisé dans la poche terminale du chalut. Afin de décrire au mieux l'ichtyofaune, et donc de pouvoir échantillonner les juvéniles et les espèces de petite taille au même titre que les adultes ou les espèces de grande taille, un maillage de 10 mm en maille de côté dans la poche du chalut est utilisé. Ce maillage est recommandé par l'IFREMER (Ifremer, 2011) et cohérent avec celui utilisé dans le cadre des autres études halieutiques menées en milieu littoral et marin en Normandie.

Les pratiques de pêche locales montrent une utilisation indifférenciée suivant le jour et la nuit. Dans un souci d'appréhender les éventuels biais, les campagnes de pêche sont réalisées avec le maximum d'équilibre jour/nuit possible.

Les traits sont réalisés à contre-courant, sur une distance de 1,5 à 3 km (20 à 30 minutes) selon les courants liés à la marée. Les conditions générales limites de travail à la mer sont une mer peu agitée.

6.5.5.3 *Filets trémails*

Les filets trémails ciblent les poissons plats, ce qui permet de compléter les informations issues des prélèvements au chalut de fond, notamment en termes de diversité. Ils permettent aussi d'appréhender les espèces habituellement ciblées par le filet droit (les roussettes, les émissoles et les gadidés comme le tacaud, le merlan ou la morue). L'utilisation de filets est particulièrement intéressante pour le suivi de l'effet des fondations et/ou des récifs artificiels. Il est à noter que la variabilité est plus forte au filet qu'au chalut.

A chaque station, sont utilisés 2 filets de 400 m raboutés (soit 800 m au total), un en 55 mm (soit 110 mm en maille étirée) contre-maillé 240 mm et un en 135 mm (soit 270 mm en maille étirée) contre-maillé 400 mm.

Les filets sont calés le jour n et relevés le jour $n+1$.

Les filets sont placés dans le sens du courant de façon à ce qu'ils restent « pêchants » en limitant au minimum les prises d'algues ou autres éléments transportés par les courants de marée. Les conditions générales limites de travail à la mer sont une mer peu agitée.

6.5.5.4 *Mesure des paramètres hydrologiques*

Les principales caractéristiques hydrologiques comme la salinité, la température et la turbidité sont mesurées en fond de colonne d'eau. La température est exprimée en °C, la salinité n'a pas d'unité et la turbidité est exprimée en NTU (Nephelometric Turbidity Unit). L'eau est considérée usuellement comme claire de 0 à 5 NTU, légèrement trouble de 5 à 30 NTU et trouble au-dessus de 50 NTU.

6.5.6 La saisonnalité

Il est important de prendre en compte la variabilité temporelle, à la fois sur le plan saisonnier et interannuel.

6.5.6.1 *La variabilité saisonnière*

Les différentes études menées en Manche confirment une variabilité saisonnière importante qui tend à séparer principalement deux types d'assemblages par an en Manche : un assemblage d'hiver-printemps-été observé 8 mois dans l'année et un assemblage d'été-automne. Cependant, pour la première année de l'état initial, il a été décidé de procéder à quatre campagnes couvrant les 4 saisons.

6.5.6.2 *La variabilité interannuelle*

Afin d'étudier la variabilité interannuelle, il est prévu de poursuivre l'état initial sur deux années complémentaires.

6.5.7 Traitement et analyse des captures

6.5.7.1 *Traitement des échantillons*

Concernant l'ichtyofaune, pour chaque trait ou calée de filet, tous les individus sont déterminés jusqu'à l'espèce ou sont ramenés au laboratoire si un doute existe. D'après les lois de la statistique, un échantillon commence à être considéré comme statistiquement représentatif d'une population dans la mesure où il compte au moins 30 observations. Par espèce, 30 individus pris au hasard pour chaque espèce (quand les abondances le permettent) sont donc mesurés sur l'ichtyomètre (longueur fourche au mm inférieur) et pesés au peson électronique (10 g près) (Photo 24). Le reste de poissons (c.-à-d. >30) et les mollusques/crustacés d'intérêt commercial ne font l'objet que de dénombrement et de pesées. Lorsqu'une espèce comporte beaucoup d'individus (en général >50), le poids des 30 individus mesurés et le poids total de l'ensemble des individus de l'espèce permettent d'obtenir par calcul le nombre total d'individus.

Photo 24 : mesure de la biométrie sur l'ichtyomètre (en haut à gauche), pesée (à droite) et notes (en bas à gauche) à bord du chalutier



Source : CSLN, 2013

Les individus et les espèces de petite taille sont conditionnés dans des sacs et congelés en vue d'analyses ultérieures en laboratoire. Les espèces sont déterminées avec précision (détermination sous loupe binoculaire si nécessaire). Comme lors des mesures sur les gros individus réalisées à bord, 30 individus sont mesurés au mm inférieur par espèce, le reste étant juste dénombré et pesé.

6.5.7.2 *Expression et analyse des résultats*

Le chalut employé ne permet pas de rapporter les résultats à une surface ou un volume (ouvertures verticale et horizontale des chaluts à panneaux variables). Les captures des engins passifs comme les filets sont communément ramenées à une unité de temps. Les captures sont donc ramenées à un temps de pêche standard de 1 heure dans le cas du chalut et 1 jour (24h) dans le cas des filets. Les abondances sont alors exprimées en Captures Par Unité d'Effort (CPUE) numériques (nombre d'individus capturés par heure pour le chalut ou jour pour les filets) ou pondérales (nombre de kg capturés par heure pour le chalut ou jour pour les filets).

Les données acquises lors de chaque campagne sont compilées dans une base de données Access® permettant d'associer les abondances numériques et pondérales par espèce et par station, et les informations individuelles telle que la biométrie. Elles seront géoréférencées par station d'échantillonnage, ceci permettant un suivi temporel par station.

L'occurrence des espèces sur la zone d'étude est calculée. Les espèces sont classées en différentes catégories suivant leur fréquence d'occurrence (F) :

- $F \geq 0,75$: espèces constantes
- $0,5 \leq F < 0,75$: espèces communes
- $0,25 \leq F < 0,5$: espèces occasionnelles
- $0,1 \leq F < 0,25$: espèces rares
- $F < 0,1$: espèces accidentelles

L'étude de la distribution spatiale est abordée à différents niveaux :

- Richesse spécifique (nombre d'espèces capturées)
- Abondances numériques totales (CPUE en nombre d'individus par heure ou jour), par groupe d'espèces (poissons d'intérêt commercial, et crustacés et mollusques d'intérêt commercial) ou par espèce faisant l'objet d'une approche monospécifique.
- Abondances pondérales totales (CPUE en kg par heure ou jour)

L'approche cartographique permet d'illustrer la distribution spatiale de la richesse spécifique, de l'abondance numérique et pondérale. Ces informations sont cartographiées par classes de valeurs sous le logiciel de cartographie MapInfo®. La distribution de la richesse spécifique ou de l'abondance est représentée par cartographie avec une variation de couleurs (dégradé) pour une meilleure lisibilité. L'attribution d'une couleur par classe de valeurs dépend des valeurs relatives des autres classes, et également du dire d'expert sur l'espèce et le site d'étude, mais il n'existe pas de « norme » permettant de classer de façon arbitraire telle ou telle valeur dans une classe définie. Il s'agit donc bien d'une représentation relative d'une valeur par rapport à une autre. Cette représentation peut donc évoluer, si nécessaire, au cours du suivi. Les statistiques sont réalisées avec le logiciel XLstat®.

6.5.8 Déroulement des campagnes d'été 2013, d'hiver 2013-2014 et de printemps 2014

6.5.8.1 Calendrier des campagnes

Tableau 103 : Calendriers des campagnes saisonnières réalisées (dates, coefficients de marée, météo : direction du vent et force sur échelle de beaufort)

Campagne	Chalut			Filets		
	Dates	Coeff. marée	Météo	Dates	Coeff. marée	Météo
Printemps 2013	-			17 au 19 juin 2013	49 à 57	E 1 à 4
Eté 2013	13-14 et 22-23 août 2013	63 et 108	W 2 à 3 et E 3 à 4	29 au 31 juillet 2013	69 à 43	SW 3 à 5 rafales à 7
Hiver 2014	11 et 12 mars 2014	38 à 50	NE 4 et E-NE 3	6 au 8 mars 2014-	64 à 43	S à S-SW 2 à 4
Printemps 2014	3 et 4 juin 2014	65 à 57	SW 2 à 3 et S-SW 3	20 au 22 mai 2014	73 à 59	S à S-SE 2 à 5

Source : CSLN, 2013

Seule la campagne de filets a pu être réalisée au printemps 2013. La campagne de chalut n'ayant pas pu être effectuée lors de cette saison pour des raisons techniques et administratives, les données des filets ne sont pas utilisées dans cette étude.

Campagne d'été 2013 :

Pour le chalut, la campagne s'est déroulée en conditions de mortes eaux (coeff. <75) le 13-14 aout 2013 et vives eaux le 22-23 aout 2013 (coeff. >75). Le 13-14 aout, avec une basse mer à 22h35, le chalutage s'est déroulé de 17h34 à 02h59 (hors temps de route au port), avec 4 traits de jour, 1 trait au crépuscule et 6 traits de nuit. Le 22-23 aout, avec une basse mer à 20h00, le chalutage s'est déroulé de 11h50 à 22h34 (hors temps de route au port), avec 9 traits de jour, 1 trait au crépuscule et 2 traits de nuit. Les conditions météorologiques ont permis un bon déroulement des opérations et la validation de 23 traits de 20 à 25 minutes.

En ce qui concerne les filets, la campagne s'est déroulée en conditions de mortes eaux (coeff. >75) sur 3 jours consécutifs les 29, 30 et 31 juillet 2013. Les conditions météorologiques globales (SW 3 à 5) ont permis un bon déroulement des opérations et les calées de filets ont été posées et relevées selon le protocole (c.-à-d. pose le jour n et relève le jour n+1).

Campagne d'hiver 2013-2014 :

Pour le chalut, la campagne s'est déroulée en conditions de mortes eaux (coeff. < 75) les 11 et 12 mars 2014 . Le 11 mars, avec une basse mer à 14h04, le chalutage s'est déroulé de jours de 08h20 à 19h19 (hors temps de route au port). Le 12 mars, avec une basse mer à 15h14, le chalutage s'est déroulé de 08h27 à 18h34 (hors temps de route au port). Les conditions météorologiques ont permis un bon déroulement des opérations et la validation de 23 traits de 18 à 25 minutes.

En ce qui concerne les filets, la campagne s'est déroulée en conditions de mortes eaux (coeff. <75) sur 3 jours consécutifs les 6, 7 et 8 mars 2014. Les conditions météorologiques globales (S à S-SW 2 à 4) ont permis un bon déroulement des opérations et les calées de filets ont été posées et relevées selon le protocole (c.-à-d. pose le jour n et relève le jour n+1).

Campagne de printemps 2013 :

Pour le chalut, la campagne s'est déroulée en conditions de mortes eaux (coeff. < 75) les 3 et 4 juin 2014. Le 3 juin, avec une basse mer à 09h41, le chalutage s'est déroulé de jours de 03h06 à 13h35 (hors temps de route au port). Le 4 juin, avec une basse mer à 10h15, le chalutage s'est déroulé de 04h27 à 14h04 (hors temps de route au port). Les conditions météorologiques ont permis un bon déroulement des opérations et la validation de 23 traits de 16 à 25 minutes. Deux traits totalisent une durée de chalutage inférieure à 25 minutes car l'opération de pêche a dû être stoppée plus tôt en raison du ralentissement trop important du bateau : un tas de cailloux a été chaluté sur FEC20 (20 minutes de chalutage) et un patin s'est pris dans un câble ou autre chose sur la station FEC23 (16 minutes de chalutage).

En ce qui concerne les filets, la campagne s'est déroulée en conditions de mortes eaux (coeff. <75) sur 3 jours consécutifs les 20, 21 et 22 mai 2014. Les conditions météorologiques globales ont permis un bon déroulement des opérations et les calées de filets ont été posées et relevées selon le protocole (c.-à-d. pose le jour n et relève le jour n+1).

6.5.8.2 Positions des traits

Les caractéristiques des traits de chalut (heure, position géographique WGS84 de filage – mise à l'eau - et virage – remontée à bord - et durée en minutes) et des calées de filets (début et fins, temps de pose total) sont présentées dans les Tableau 104 et Tableau 105.

Certaines stations ont dû être légèrement déplacées par rapport aux stations théoriques. Les traits de chalut des stations FEC03 et FEC13 ont été déplacés pour éviter des points de croches identifiés par le pêcheur.

Les calées de filet ont été posées sur les calées théoriques.

Tableau 104 : Caractéristiques des traits réalisés au chalut sur la zone du Parc éolien en mer de Fécamp (coordonnées en WGS 84)

Station	Trait	Filage	Virage	Durée
---------	-------	--------	--------	-------

	N°	Heure	Lat. ddmmmm	Long. dd,mmmm	heure	Lat. dd,mmmm	Long. dd,mmmm	
FEC01	01	13/08/13 17:34	49°49,372'N	00°06,042'E	13/08/13 17:59	49°48,966'N	00°03,553'E	25
FEC02	14	22/08/13 14:00	49°50,161'N	00°18,857'E	22/08/13 14:25	49°49,846'N	00°16,524'E	25
FEC03	15	22/08/13 14:56	49°52,124'N	00°17,419'E	22/08/13 15:21	49°52,386'N	00°19,590'E	25
FEC04	03	13/08/13 19:37	49°50,645'N	00°09,779'E	13/08/13 20:02	49°50,827'N	00°11,416'E	25
FEC05	02	13/08/13 18:45	49°50,812'N	00°05,579'E	13/08/13 19:10	49°51,076'N	00°07,264'E	25
FEC06	05	13/08/13 21:16	49°52,330'N	00°12,656'E	13/08/13 21:41	49°52,464'N	00°14,227'E	25
FEC07	17	22/08/13 16:40	49°53,765'N	00°21,186'E	22/08/13 17:05	49°54,010'N	00°22,421'E	25
FEC08	04	13/08/13 20:29	49°52,292'N	00°10,287'E	13/08/13 20:54	49°52,489'N	00°11,837'E	25
FEC09	23	22/08/13 22:09	49°52,542'N	00°07,740'E	22/08/13 22:34	49°52,267'N	00°06,423'E	25
FEC10	06	13/08/13 22:11	49°53,334'N	00°13,393'E	13/08/13 22:36	49°53,598'N	00°15,061'E	25
FEC11	18	22/08/13 17:36	49°55,008'N	00°19,375'E	22/08/13 18:01	49°55,209'N	00°20,564'E	25
FEC12	07	13/08/13 22:58	49°54,190'N	00°12,036'E	13/08/13 23:21	49°54,475'N	00°13,959'E	23
FEC13	22	22/08/13 21:15	49°54,680'N	00°09,532'E	22/08/13 21:40	49°54,325'N	00°07,678'E	25
FEC14	08	13/08/13 23:56	49°55,712'N	00°15,180'E	13/08/13 00:21	49°55,258'N	00°13,001'E	25
FEC15	19	22/08/13 18:30	49°56,312'N	00°22,320'E	22/08/13 18:55	49°56,552'N	00°23,532'E	25
FEC16	09	14/08/13 00:46	49°56,129'N	00°13,494'E	14/08/13 01:10	49°56,417'N	00°16,118'E	24
FEC17	11	14/08/13 02:34	49°56,988'N	00°13,183'E	14/08/13 02:59	49°56,752'N	00°11,929'E	25
FEC18	10	14/08/13 01:39	49°56,947'N	00°15,953'E	14/08/13 02:04	49°56,695'N	00°14,613'E	25
FEC19	20	22/08/13 19:20	49°57,866'N	00°21,801'E	22/08/13 19:40	49°57,494'N	00°19,347'E	20
FEC20	21	22/08/13 20:20	49°57,006'N	00°11,478'E	22/08/13 20:45	49°57,226'N	00°09,177'E	25
FEC21	13	22/08/13 12:54	49°47,123'N	00°21,350'E	22/08/13 13:19	49°46,867'N	00°19,532'E	25
FEC22	12	22/08/13 11:50	49°48,888'N	00°26,277'E	22/08/13 12:15	49°48,698'N	00°25,050'E	25
FEC23	16	22/08/13 15:44	49°51,742'N	00°20,080'E	22/08/13 16:09	49°51,875'N	00°21,590'E	25

Source : CSLN, 2013

Tableau 105 : Caractéristiques des filets calés sur la zone du Parc éolien en mer de Fécamp (Coordonnées en ED 50)

Station	Calée N°	Début			Fin			Durée (heure)
		Heure	Lat.	Long.	heure	Lat.	Long.	

			dd,mmmm	dd,mmmm		dd,mmmm	dd,mmmm	
FEF01	08	29/07/13 10:23	49°50,198'N	00°06,276'E	30/07/13 12:20	49°50,011'N	00°05,398'E	26
FEF02	09	30/07/13 05:44	49°50,959'N	00°10,294'E	31/07/13 06:10	49°51,196'N	00°11,047'E	24
FEF03	02	29/07/13 08:06	49°52,190'N	00°18,286'E	30/07/13 06:15	49°51,934'N	00°17,448'E	22
FEF04	10	30/07/13 05:58	49°52,180'N	00°12,640'E	31/07/13 07:25	49°52,419'N	00°13,434'E	25
FEF05	07	29/07/13 10:03	49°52,610'N	00°06,877'E	30/07/13 11:30	49°52,396'N	00°05,974'E	25
FEF06	12	30/07/13 09:32	49°54,355'N	00°12,814'E	31/07/13 06:43	49°54,140'N	00°11,980'E	21
FEF07	03	29/07/13 08:37	49°54,977'N	00°19,434'E	30/07/13 07:58	49°54,761'N	00°18,580'E	23
FEF08	06	29/07/13 09:33	49°55,090'N	00°10,266'E	30/07/13 10:42	49°54,830'N	00°09,373'E	25
FEF09	04	29/07/13 08:55	49°55,997'N	00°16,292'E	30/07/13 08:52	49°55,809'N	00°15,378'E	24
FEF10	05	29/07/13 09:14	49°57,037'N	00°12,966'E	30/07/13 09:50	49°56,804'N	00°12,043'E	25
FEF11	13	30/07/13 13:47	49°47,022'N	00°21,048'E	31/07/13 10:17	49°47,317'N	00°21,779'E	21
FEF12	14	30/07/13 14:07	49°48,517'N	00°25,200'E	31/07/13 09:30	49°48,775'N	00°25,954'E	19
FEF13	11	30/07/13 06:55	49°50,143'N	00°18,795'E	31/07/13 08:30	49°50,340'N	00°19,464'E	26
FEF14	01	29/07/13 07:48	49°51,882'N	00°21,934'E	30/07/13 07:06	49°51,646'N	00°21,122'E	23

Source : CSLN, 2013

6.6 AVIFAUNE

Quatre techniques d'inventaire ont été mises en œuvre dans le cadre de l'étude des populations d'oiseaux fréquentant la zone de projet et l'aire d'étude de référence :

- Des inventaires par bateau entre mars 2008 et octobre 2009 (29 sorties) puis de septembre 2012 à août 2013 (12 sorties) ;
- Des inventaires par avion d'octobre 2008 à octobre 2009 (12 sorties) puis de septembre 2012 à août 2013 (12 sorties) ;
- Des inventaires depuis la côte (jetée d'Antifer) entre septembre 2012 et août 2013 (10 sorties) ;
- Une étude des mouvements d'oiseau en mer au moyen d'un radar embarqué sur un bateau, stationnant à l'ancre à proximité de la zone du projet entre l'automne 2008 et le printemps 2009.

Ces techniques d'inventaire et les modalités de leur mise en œuvre sont décrites ci-dessous et détaillée dans le cahier des expertises.

6.6.1 Inventaires par bateau

Les inventaires par bateau sont réalisés au niveau de l'aire d'étude rapprochée ainsi que sur les trajets aller et retour depuis le port de Fécamp. Ils consistent à parcourir des transects définis en mer, à une vitesse réduite (8 – 10 nœuds). Deux observateurs recherchent, à l'œil nu ou aux jumelles, des oiseaux (et mammifères marins) face au bateau et sur les côtés (dans la limite de 300 mètres de part et d'autres). Réalisés à vitesse réduite, les inventaires par bateau permettent une détermination fiable de la majorité des espèces d'oiseaux, un dénombrement fiable des effectifs et une étude des comportements (notamment pêche).

Lors de chaque observation, plusieurs informations sont notées : localisation des observations sur les transects, les effectifs par espèces, les activités principales (en vol, posés, en pêche, derrière un bateau) et, pour les individus en vol, la direction de vol et la hauteur de vol.

Les expertises réalisées entre octobre 2008 et octobre 2009 ainsi qu'entre septembre 2012 et août 2013 couvrent l'aire d'étude rapprochée (un peu moins de 100 km²), **en 6 transects principaux, d'orientation alternativement sud-est/nord-ouest et sud-ouest/nord-est**. Les trajets depuis et au retour vers le port de Fécamp ont également été l'objet d'expertises lors de chaque sortie en mer. Au total, 76 km de transects étaient parcourus à chaque sortie.

A noter que les transects utilisés pour les expertises par bateau ont été modifiés au cours de la première phase d'expertise courant d'avril 2008 à octobre 2010. En effet, en octobre 2008, une nouvelle zone de projet, située à l'ouest de la zone initialement étudiée, a été définie. Cette nouvelle zone de projet correspond à la zone retenue dans le cadre du premier appel d'offre national et est équivalente à l'aire d'étude rapprochée définie précédemment.

Chiffres clés des expertises par bateau

2008/2009 (réalisation GONm et GMN) : 29 sorties, dont 15 sorties selon les transects définitifs (uniques données utilisées dans les analyses pour limiter les biais)

2012/2013 (réalisation GONm) : 12 sorties



Bateau utilisé pour les inventaires 2008 / 2009
(source : GONm)



Bateau utilisé pour les inventaires 2012 / 2013 (source :
Biotope)

6.6.2 Inventaires par avion

Les inventaires par avion ont été réalisés, selon un échantillonnage par transects, au niveau de l'aire d'étude éloignée. Ils consistent à parcourir des transects définis en mer, à une vitesse réduite (130 km/h environ) et faible altitude (moins de 100 m). L'avion utilisé est un CESSNA à aile haute.

Deux observateurs recherchent, à l'œil nu ou aux jumelles, des oiseaux (et mammifères marins) de chaque côté de l'avion. Les distances des oiseaux par rapport à l'avion sont évaluées de la manière suivante :

- couloir A : de 0 à 100 m ;

- couloir B : de 100 à 250 m ;
- couloir C : de 250 à 1000 m ;
- couloir D : > à 1000 m.

Lors de chaque observation, plusieurs informations sont notées : localisation des individus (point GPS et distance à l'avion), les effectifs par espèces, les activités principales (en vol, posés, en pêche, derrière un bateau) et, pour les individus en vol, la direction de vol. Une information concernant la hauteur de vol est également indiquée, selon un approche très synthétique (« ras de l'eau », « entre 5 m et 60 m », « à hauteur de l'avion (60 – 80 m) », « au-dessus de 80 m »). En effet, l'estimation des altitudes de vol est très complexe en avion (tassement des perspectives) ; cette information indicative n'a par la suite pas été utilisée dans les analyses.

Les expertises réalisées par avion entre octobre 2008 et octobre 2009 puis entre septembre 2012 et août 2013 se basent sur 16 transects (espacés de 3 ou 5 km), orientés perpendiculairement au trait de côte et s'étendant jusqu'à 50 km au large au droit de la zone de projet et 30 km au large aux extrémités est et ouest de l'aire d'étude éloignée. La longueur cumulée des transects suivis par avion atteint 585 km pour chaque sortie. Les expertises réalisées par avion, sur une journée, à l'échelle de l'aire d'étude éloignée donnent une image de la répartition des peuplements d'oiseaux et activité au sein d'une zone géographique cohérente. Ces transects permettent également d'étudier le gradient de répartition des espèces entre la côte et le large. Les inventaires par avion permettent donc de couvrir une aire d'étude beaucoup plus vaste que le bateau, en une journée. Bien que la détermination spécifique soit réalisable pour la majorité des espèces, elle est très complexe depuis l'avion pour les petites espèces.



Avion utilisé pour les inventaires (source : Biotope)



Matérialisation des couloirs sur les haubans de l'avion (source : Biotope)

Chiffres clés des expertises par avion (Biotope)

2008/2009 : 12 sorties - 2012/2013 : 12 sorties

6.6.3 Inventaires par radar

Les expertises d'oiseaux par radar utilisent des technologies similaires à celles mises en œuvre en aéronautique ou météorologie, à savoir l'émission / réception d'ondes radar. L'expertise par radar permet d'étudier les mouvements d'oiseaux de jour comme de nuit, sur des distances importantes. Par ailleurs, l'étude des déplacements horizontaux ainsi que des altitudes de vol est possible, selon les configurations du radar.

Compte tenu de la distance du projet à la côte (entre 6 et 12 milles nautiques des côtes) et des capacités techniques du radar, le choix a été fait d'installer le radar sur un bateau installé à l'ancre, au sein de la zone de projet, à 16 km des côtes.

Alternativement, le radar a été placé en position horizontale, permettant l'étude des déplacements et stationnements d'oiseaux sur 10 à 15 km de rayon, et en position verticale, permettant l'étude des mouvements d'oiseaux en altitude (flux, hauteurs de vol, périodes de passage). Le radar utilisé est un modèle FR 2125, d'une puissance de 25 kW.



Vue du radar utilisé (source : Biotope)



Vue du bateau utilisé (source : Biotope)

Chiffres clés des expertises radar : 9 campagnes d'expertises de 48h de septembre à juin, 295 heures d'enregistrement, 42 910 traces d'oiseaux en vol analysées.

6.6.4 Inventaires depuis la côte

Des observations depuis la côte ont été menées par la LPO depuis la jetée d'Antifer, située à environ 20 km au sud-ouest de la zone de projet, à l'extrémité sud-ouest de la ZPS « Littoral seino-marin ». Selon les conditions météorologiques et les espèces (plus ou moins facilement identifiables), les observations, réalisées aux jumelles et à la longue-vue, peuvent couvrir un rayon approximatif de 4 km de puis la jetée d'Antifer (dans de bonnes conditions de visibilité). Pour chaque observation, les informations suivantes sont notées : espèce, effectifs, activité (vol, alimentation, stationnement), direction de vol et évaluation de la hauteur de vol. Les conditions météorologiques de la session d'observation et l'état de la mer ont été notées.

Bien que réalisées sur un site éloigné de la zone d'implantation des éoliennes et du site d'atterrissage, les observations depuis la côte apportent des informations complémentaires aux données bibliographiques sur les espèces qui fréquentent la bande littorale ainsi que sur les passages migratoires.

Chiffres clés des expertises depuis la côte : 10 sorties de septembre 2012 à août 2013 (une par mois, sauf décembre 2012 et janvier 2013 en raison des conditions météorologiques et des difficultés d'accès à la jetée).

6.7 MAMMIFÈRES MARINS

Trois techniques d'inventaire ont été mises en œuvre dans le cadre de l'étude des mammifères marins fréquentant la zone de projet et l'aire d'étude éloignée :

- Des inventaires par avion d'octobre 2008 à octobre 2009 (12 sorties) puis septembre 2012 à août 2013 (12 sorties) ; il s'agit de la technique d'observation la plus pertinente pour l'étude visuelle des mammifères marins (observations en surplomb, par transparence).
- Des inventaires par bateau entre mars 2008 et octobre 2009 (29 sorties) puis septembre 2012 à août 2013 (12 sorties).
- Des inventaires depuis la côte (jetée d'Antifer) entre septembre 2012 et août 2013 (10 sorties).

Les inventaires et techniques étant identiques à ceux réalisés pour l'étude de l'avifaune, se reporter à la partie ci-dessus « méthodologie avifaune » et au cahier des expertises.

6.8 CHIROPTÈRES

Cette thématique a été étudiée dans un 1^{er} temps (2011) par le cabinet d'expertise Biotope au cours de ses investigations pour les mammifères marins à partir d'une étude bibliographique et de comptage terrain. Dans un second temps (2013), le Groupe Mammalogique Normand (GMN) a réalisé une synthèse bibliographique et une analyse des enjeux à partir de leur base de données. Ceci a permis de valider les enjeux précédemment définis.

6.8.1 Expertise réalisée par Biotope

Afin de mesurer l'activité des chauves-souris en période migratoire au large (mouvements éventuels entre le continent et les îles britanniques), des enregistrements automatiques de l'activité des chauves-souris à partir d'anabats ont été réalisés depuis le bateau utilisé pour les campagnes radar de l'avifaune.

Les Anabats SD1 sont des enregistreurs automatiques d'ultrasons fonctionnant en division de fréquence (la fréquence des ultrasons est divisée par 8 ou 16 permettant de rendre les sonars audibles à l'oreille humaine). Les sonars des chauves souris passant près de l'appareil sont enregistrés sur une carte Flash dans un fichier indépendant, nommé par la date et l'heure. Le cône de détection est variable selon les espèces, il peut être estimé à une cinquantaine de mètres pour les petites espèces (Pipistrelles...). Cette technique permet d'évaluer objectivement l'activité des chiroptères sur un site (dénombrement de tous les contacts nocturnes) et la proportion des différents cortèges et espèces. Les résultats permettent d'analyser la diversité spécifique, les pics de fréquentation pour chacune des espèces identifiées.

Les observations se sont déroulées en mars, septembre et octobre 2009 soit en période migratoire et notamment la nuit.

Préalablement à ces observations, une étude bibliographique a été réalisée.

6.8.2 Etude bibliographique par le GMN

L'objectif de l'analyse était d'effectuer une synthèse des données disponibles dans la base de données du Groupe Mammalogique Normand (GMN), afin d'évaluer le risque éolien pour les Chiroptères dans le périmètre du projet éolien offshore de Fécamp situé à plus de 10 km des côtes de Seine-Maritime. La consultation de la base de données informatisée du Groupe Mammalogique Normand peut permettre de dresser une esquisse du peuplement chiroptérologique présent en zone terrestre, susceptible d'être rencontré au large des côtes.

L'extraction de la base informatisée du GMN a été réalisée sur 14 communes situées sur le littoral de Seine-Maritime dans un périmètre d'environ 15 kilomètres autour du projet éolien offshore. La période de recueil des données s'étale de décembre 1982 à janvier 2013. 68,5% des observations sont postérieures à 2000. Les données des décennies 80 et 90 semblent toujours d'actualité au regard des données récentes concernant la répartition des espèces, notamment pour les espèces rares localement (Petit Rhinolophe, Grand Rhinolophe, Murin de Bechstein, Grand Murin...). Les données proviennent d'observations réalisées par radiopistage, capture au filet, inventaires acoustiques.

6.9 NATURA 2000

Les études d'incidences sur les sites Natura 2000 font l'objet de deux documents spécifiques, non présentés ici.

Le réseau Natura 2000 ainsi que les espèces ayant permis la désignation des sites Natura 2000 les plus proches de la zone de projet (notamment oiseaux et mammifères marins) ont été étudiés via :

- Les données bibliographiques existantes concernant le réseau Natura 2000 (Formulaires standard des données pour les sites Natura 2000 en mer, DOCOB du SIC « Littoral cauchois ») ;
- Les données bibliographiques concernant les espèces d'intérêt communautaire d'oiseaux et de mammifères marins ;

- Des expertises de terrain, principalement par observations (inventaires par avion, par bateau, observations depuis la côte) et par enregistrement d'imagerie radar (pour les oiseaux).

Les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 ont fait l'objet de rédactions spécifiques (état initial et analyse des impacts) dans le cadre des études d'incidences au titre de Natura 2000. Elles ont été étudiées, conjointement aux autres espèces d'oiseaux et de mammifères marins, lors des inventaires décrits dans les chapitres précédents.

A noter que l'aire d'étude éloignée a été dimensionnée de façon à couvrir presque en totalité la ZPS (Zone de protection spéciale, en application de la directive « Oiseaux ») FR2310045 « Littoral seino-marin » (surface : 177 602 ha) et une grande partie du SIC (Site d'importance communautaire, en application de la directive « Habitats, faune, flore ») FR2300139 « Littoral cauchois », uniques sites Natura 2000 situés à moins de 40 km de la zone de projet de parc éolien en mer de Fécamp.

La ZPS « Littoral seino-marin » s'étend sur un linéaire côtier d'environ 70 km et s'étend au large sur plus de 20 km tandis que le SIC « Littoral cauchois » s'étire sur un linéaire côtier d'environ 130 km de falaises et zones côtières. La zone de projet est localisée au sein de la ZPS « Littoral seino-marin ».

6.10 MILIEU PAYSAGER

La sensibilité du milieu et l'impact du projet sur le paysage ont été étudiés par le cabinet Airele dont l'étude est annexée dans le cahier des expertises ; une note méthodologique supplémentaire rédigée par Géophom (bureau d'étude ayant réalisé les campagnes photographiques et les photomontages) est elle aussi présentée dans ce cahier des expertises.

6.10.1 Définitions préalables

Le **paysage** tel que défini par la Convention européenne du paysage (2000) « désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations ».

Une **unité paysagère** est une portion de territoire qui présente une certaine homogénéité d'aspect, un certain nombre de caractères communs dans les formes du relief, l'hydrographie, la végétation, les structures urbaines l'occupation des sols, l'histoire. Elle est également caractérisée par un mode d'évolution particulier de ses composantes naturelles et humaines. (Définition donnée par la Convention Européenne du Paysage du 20 octobre 2000).

La méthodologie utilisée permet dans un premier temps d'analyser la vision de la mer depuis le territoire et de confronter par la suite cette vision à celle en direction du projet éolien.

Pour cela plusieurs axes d'étude ont été appréhendés lors des sorties sur le terrain et du travail de restitution. Les thèmes étudiés concernent :

- les composantes paysagères ;
- les axes de communication ;
- les lieux de vie ;
- les infrastructures humaines ;
- le patrimoine ;
- et le tourisme.

L'analyse a été réalisée dans un premier temps dans l'aire d'étude éloignée puis dans une aire d'étude rapprochée recentrée sur les zones pressenties sensibles.

Pour appuyer l'étude paysagère, la consultation de l'Atlas des paysages de Haute-Normandie, en cours de réalisation, a été nécessaire afin d'étayer les constatations paysagères. Elle a également servi à appuyer et à confirmer les conclusions de terrain, en plus de l'utilisation de coupes topographiques.

Ce travail a permis de répertorier les points ayant des vues sur le domaine maritime et étant pressentis sensibles face au projet éolien. Une carte de points de vue en est ressortie et a permis la réalisation de photomontages.

La mise en parallèle des contraintes paysagères et de celle du projet éolien permet de trouver une implantation raisonnée et en adéquation avec le paysage de la Côte d'Albâtre. Cette implantation finale est celle utilisée pour la réalisation des photomontages.

L'analyse des photomontages illustre ainsi l'impact exact depuis les points de vue incontournables et / ou pressentis sensibles face au projet éolien.

Un travail sur la perception des éoliennes dans le paysage a aussi été intégré à l'étude afin d'illustrer la perception humaine des éoliennes, les paramètres qui entrent en jeu dans la visibilité des éoliennes et l'emprise visuelle qu'elles auront dans le paysage.

6.11 ARCHÉOLOGIE SOUS-MARINE

La thématique de l'archéologie sous-marine a été étudiée par l'Association pour le développement de la recherche en archéologie maritime (ADRAMAR) en 2013. L'objectif était de renseigner une zone de circulation maritime active et ancienne sur laquelle aucune étude globale véritable n'avait été effectuée, afin d'en dégager les enjeux archéologiques et d'en identifier les niveaux de sensibilité.

La méthodologie suivie pour cette étude a reposé sur deux aspects :

- une étude documentaire recoupant le croisement des données archéologiques, des sources archivistiques et des publications dont l'Adramar a eu connaissance dans le cadre de ses missions de collectes programmées. Les données sont issues des bases de données nationale (PATRIARCHE), du DRASSM (Archives Ponant ; Mobilier Ponant), du SHOM et de celle de l'ADRAMAR (Atlas Ponant), mais également d'une série d'enquêtes menées sur le terrain auprès de chercheurs et plongeurs locaux. Elle est complétée par une mission de recherches en centre d'archives réalisée spécifiquement pour cette étude, à partir de ces sources documentaires ;
- une relecture des données géophysiques acquises par la société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises (2011 : Sondeur Mono PA500 fréquence 500Khz ; sonar EDGETECH 4200FS 300kHz ; SubBottom Sparker), réalisée par la société Hydroconsult sous le contrôle scientifique d'Adramar.

La recherche archéologique (épaves, sites immergés) ne peut se limiter aux données archéologiques, aux sources textuelles fournies par les archives et la bibliographie en vigueur. Il faut tenir compte des caractéristiques géographique, géologique, géomorphologique, climatique du site. Il faut également considérer le régime des vents et des courants ainsi que les marées.

Afin de contextualiser le potentiel archéologique de la zone du projet de parc éolien, les recherches ont été effectuées sur un secteur élargi par rapport à la localisation précise du parc.

6.12 TRAFIC MARITIME

L'étude du trafic maritime a été réalisée par Le cabinet Signalis en 2013 à partir des données Spationav.

6.12.1 Présentation du système de surveillance SPATIONAV

Le système SPATIONAV constitue, pour la Marine Nationale Française et les administrations associées au projet, le système de surveillance de l'espace maritime dans lequel s'exerce l'action de l'Etat en mer. C'est l'outil principal du ministère de la défense pour la sauvegarde maritime, et l'outil de partage et d'agrégation de l'information maritime pour la fonction garde-côte française.

En conséquence, le système est déployé sur les façades Manche – Atlantique et Méditerranée, ainsi que sur la zone Antilles-Guyane et à Mayotte pour la surveillance des approches maritimes nationales où il met en oeuvre des capteurs radars, AIS (à terre et aéroportés) goniométriques et optroniques. Pour améliorer la connaissance du trafic maritime et le préavis en cas de besoin d'intervention, SPATIONAV traite les informations maritimes provenant de zones d'intérêt plus lointaines par des échanges sélectifs de données avec des systèmes externes coopératifs, et par l'exploitation de diverses sources d'information (LRIT, satellites).

6.12.2 Données SPATIONAV utilisées pour cette étude

Le système SPATIONAV repose sur une chaîne de site senseurs localisés sur l'ensemble des côtes françaises (Sémaphores de la Marine Nationale et CROSS) ainsi que des interfaces avec des systèmes externes coopératifs (LRIT, base de données, etc) pour générer une image de trafic maritime à la fois locale et nationale.

Pour cette étude SIGNALIS a utilisé les données disponibles au COM Brest qui représente la Situation des Approches Maritimes (SAM) de toute la façade Manche/Atlantique. La SAM est constituée à partir de 4 sources d'information :

- 1. information radar local provenant des sites littoraux (Sémaphores et CROSS) mettant en des capteurs radar ;
- 2. information AIS provenant d'un réseau AIS constitué d'une chaîne de stations de base AIS installées aux Sémaphores et CROSS ;
- 3. information des opérateurs SPATIONAV localisés dans les Sémaphores et CROSS et qui entrent manuellement ou de façon semi-automatique des informations sur le trafic maritime local ;
- 4. information de TRAFIC 2000 qui est une base de données sur les navires de commerce.

Le système SPATIONAV fusionne l'ensemble de ces données afin de restituer aux opérateurs du système une tenue de situation du trafic maritime à la fois locale et nationale (la SAM).

Afin d'obtenir une vision à la fois locale du trafic sur la zone d'implantation du parc éolien mais aussi globale au voisinage du parc, la présente étude s'est basée sur l'analyse des enregistrements de la SAM de l'ensemble de la façade Manche. Le taux de rafraîchissement des données utilisées pour cette étude est la minute.

L'échantillon de données SPATIONAV utilisée pour cette étude s'étale sur une période d'un an sans interruption allant de Juin 2012 à Mai 2013 (Il est toutefois à signaler une coupure de 15 jours en Août 2012 suite à des problèmes techniques du système SPATIONAV.).

6.13 ACOUSTIQUE AÉRIENNE

La méthodologie repose sur la caractérisation du bruit résiduel (avant et après l'implantation des 83 éoliennes¹⁰²), en tenant compte de la vitesse et de la direction du vent.

L'expertise acoustique a été menée par le bureau d'étude EREA Ingénierie. A cette occasion, deux campagnes de mesure de bruit *in situ*, ont été réalisées en 2013. Les 5 points de mesures retenus se situent au droit des zones habitées sur le littoral de la zone d'étude. Les données sur le vent sont issues du LiDAR, situé sur le site d'Antifer.

6.13.1 Méthodologie générale

6.13.1.1 *Choix de la localisation des points de mesures*

D'une manière générale, la localisation des points de mesures a été déterminée afin d'obtenir un panel représentatif des différentes ambiances sonore de la côte (point de mesures en hauteur, en contrebas, à proximité de la mer ou retiré du bruit de la mer).

NB : Pour mémoire, il existe un parc éolien terrestre en fonctionnement sur la commune de Fécamp à proximité du point fixe situé en haut des falaises. Afin de se soustraire du bruit de ce dernier, le sonomètre a été placé en façade arrière de la chapelle, à l'intérieur du prieuré, lors de la première campagne de mesures (saison non végétative). En tout état de cause, la contribution de ce parc ne pourra pas s'ajouter au projet dans la mesure où les directions de vents portants ne sont pas identiques : le vent portant pour le parc terrestre est un vent terrestre, le vent portant pour le projet éolien en mer est un vent provenant de la mer.

¹⁰² Dans la mesure où la situation retenue pour les fondations n'est pas le battage de pieux, et où le chantier est éloigné de plus de 10 km de la côte, les bruits générés en phase travaux sont limités et n'ont donc pas fait l'objet d'une évaluation.

6.13.1.2 Les niveaux de bruit résiduel

Les niveaux de bruit résiduel sont déterminés à partir de l'indicateur L_{50} qui représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps. Cet indicateur est adapté à la problématique de l'éolien, car il caractérise bien les « bruits de fonds moyens », en s'affranchissant des bruits particuliers ponctuels.

Ces niveaux de bruit résiduel sont ensuite analysés par classe de vent (selon la vitesse du vent globalement comprise entre 3 et 10 m/s à la hauteur standardisée de 10 m de sol) et par classes homogènes (direction de vent, périodes de jour et de nuit, ...).

6.13.1.3 Les vitesses de vent

Les données de vent sont issues du LiDAR. Ces relevés de la vitesse en m/s et de la direction du vent, sont moyennés par pas de 10 mn.

Afin d'avoir un référentiel de vitesse de vent comparable aux données d'émissions des éoliennes¹⁰³, la vitesse du vent mesurée est estimée à hauteur du moyeu, en considérant que la rugosité ou le gradient de vitesse vertical α propre au site, puis est ramenée à hauteur de 10 m en considérant la rugosité standard $Z_0 = 0,05$ m.

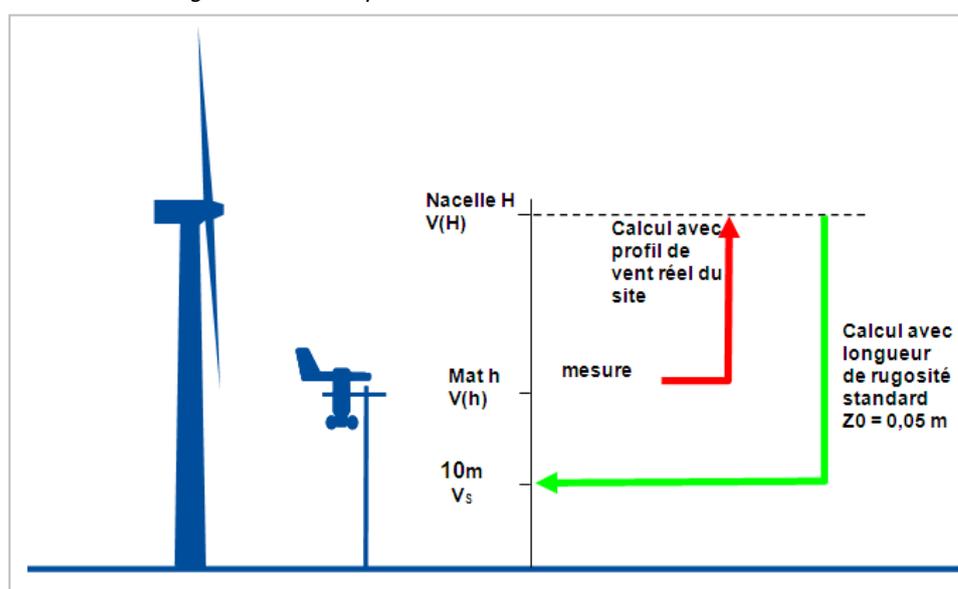
Les données de vent dans l'analyse « bruit-vent » sont donc sous la forme de vitesse standardisée à 10 m du sol.

Pour la saison non végétative, l'analyse du bruit en fonction du vent, distingue deux classes de directions de vent

- Une première classe de vent centrée sur la direction est-nord-est correspondant à des vents marins ;
- Une seconde classe de vent centrée sur la direction sud-est correspondant à des vents de terre.

Pour la saison végétative, l'analyse porte sur les vents du secteur nord-est, car cela correspond à la direction dominante, pendant la période de mesures.

Figure 121 : Principe de calcul de la vitesse standardisée V_s



Source : EREA, 2013

H : hauteur de la nacelle (m),
Href : hauteur de référence (10m),

¹⁰³ Les puissances acoustiques des éoliennes sont caractérisées selon la norme IEC 61-400-11, et sont d'une manière générale fournies pour un vent de référence à la hauteur de 10 m du sol dans des conditions de rugosité du sol standard à $Z_0 = 0,05$ m

h : hauteur de mesure de l'anémomètre (m),
 $V(h)$: vitesse mesurée à la hauteur h .

Afin de s'assurer de conditions météorologiques analogues en termes de conditions de vent pour l'estimation des niveaux sonores ambiants et résiduels, l'analyse de l'émergence s'appuie sur le calcul de l'indicateur de bruit. Ce calcul de l'indicateur de bruit se base sur les deux étapes suivantes :

- Calcul des valeurs médianes des descripteurs et de la vitesse de vent moyenne :
Les couples « vitesse standardisée moyenne/niveau sonore » sont calculés pour chaque classe de vitesse de vent.
- Interpolations et extrapolations aux valeurs de vitesses de vent entières :
Les niveaux sonores sont déterminés pour chaque vitesse de vent entière à partir de l'interpolation linéaire entre les couples « vitesse standardisée moyenne/niveau sonore ».
Les analyses « bruit – vent » permettent de déterminer les médianes recentrées correspondant aux niveaux sonores L_{50} calculés par classe de vitesse de vent à 10 m (selon la norme NF S 31-114).
Ainsi, pour toutes les vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s, les niveaux L_{50} peuvent être estimés pour chacun des points de mesures.
Ces niveaux sont d'autant plus fiables qu'il y a d'échantillons (couples L_{50} / V_s) par classe de vent et par classe homogène.

6.13.2 Analyse prévisionnelle

L'analyse prévisionnelle se décompose en deux phases qui consistent tout d'abord à :

- Analyser la propagation du bruit autour des éoliennes jusqu'aux riverains les plus proches, situés sur la côte, en y calculant la contribution sonore du projet ;
- Analyser les émergences futures liées au projet, estimées à partir de la contribution sonore du projet et des mesures *in situ*. Cette dernière phase permet de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour y parvenir.

6.13.2.1 Méthode de calculs prévisionnels de la contribution du projet

PRÉSENTATION DU MODÈLE DE CALCUL

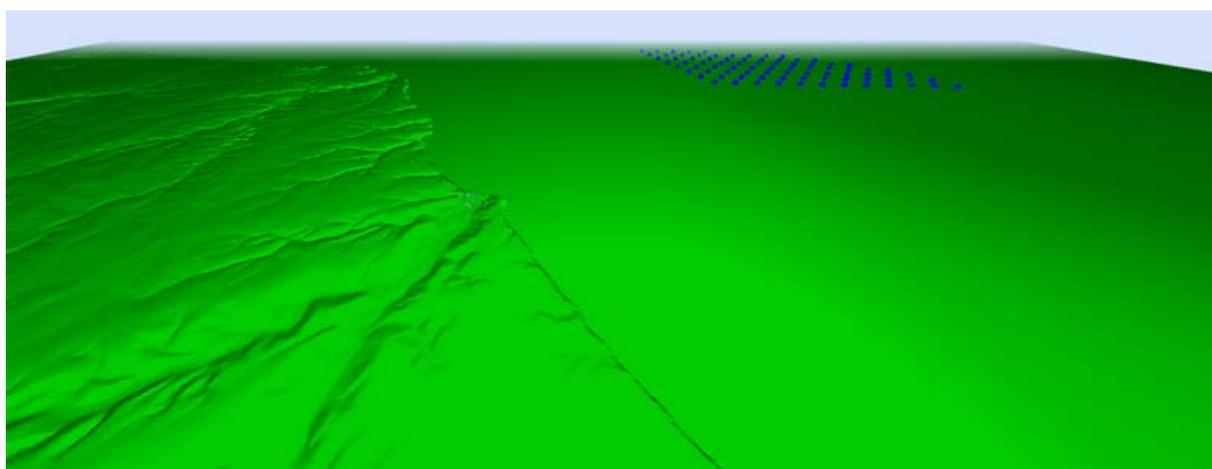
L'estimation des niveaux sonores est réalisée à partir de la modélisation du site en trois dimensions à l'aide du logiciel CADNAA, logiciel développé par DataKustik en Allemagne, un des leaders mondiaux depuis plus de 25 ans dans le domaine du calcul de la dispersion acoustique.

Cette modélisation tient compte des émissions sonores de chacune des éoliennes (sources ponctuelles disposées à hauteur du moyeu) et de la propagation acoustique en trois dimensions selon la topographie du site (distance, hauteur, exposition directe ou indirecte), la nature du sol et l'absorption dans l'air. La zone maritime est considérée comme une surface totalement réfléchissante dans les calculs, alors que la partie terrestre est caractérisée par une surface globalement absorbante.

La modélisation du site a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain en trois dimensions et les calculs ont été effectués avec la méthode ISO-9613 qui prend en compte les conditions météorologiques (hypothèse prise : 100% d'occurrences météorologiques).

La figure suivante illustre la modélisation du site en 3D à partir du logiciel CadnaA.

Figure 122 : Aperçu de la modélisation 3D du site (image 3D Cadna A)



Source : EREA, 2013

HYPOTHÈSES D'ÉMISSIONS

Les émissions acoustiques utilisées dans les calculs de propagation correspondent aux valeurs globales garanties (données constructeur ALSTOM). Le type d'éolienne envisagé pour le projet est le suivant : **ALSTOM HALIADE 150, avec une hauteur de mât de 100 m**.

Le spectre de puissance acoustique pris comme hypothèse de base dans les calculs de propagation est présenté dans le tableau ci-après :

Tableau 106 : Hypothèses d'émissions Haliade 150, 6 MW

HALIADE 150 - 6MW - Mât 100 m

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,3	84,8	89,8	90,8	88,7	84,3	75,4	62,6	95,5
4 m/s	82,9	91,3	96,4	97,4	95,2	90,8	81,9	69,2	102,1
5 m/s	88,1	96,5	101,6	102,6	100,4	96,0	87,1	74,4	107,2
6 m/s	91,3	99,8	104,8	105,8	103,7	99,3	90,4	77,6	110,5
7 m/s	93,0	101,4	106,5	107,4	105,3	100,9	92,0	79,3	112,1
8 m/s	93,5	101,5	106,2	108,0	105,8	99,9	85,9	75,1	112,3
9 m/s	91,9	100,5	106,2	107,5	105,7	101,9	95,3	83,2	112,2
10 m/s	93,2	102,0	107,0	107,0	104,7	101,1	91,7	76,9	112,1

Source : EREA, 2013

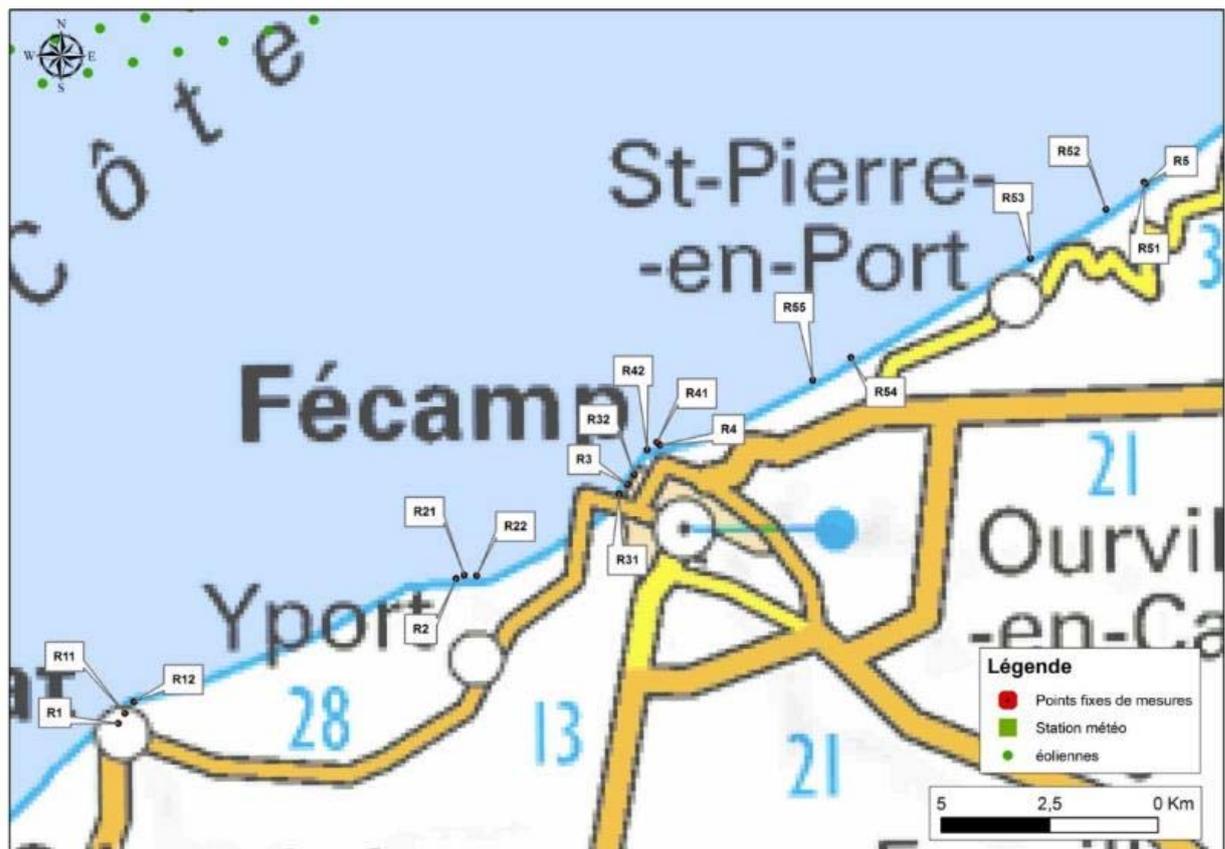
RÉSULTATS DES CALCULS AU DROIT DE RÉCÉPTEURS

Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore de l'ensemble du projet éolien selon les vitesses de fonctionnement, au droit de récepteurs positionnés à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 2 m du sol).

La carte ci-après localise la position des récepteurs, c'est-à-dire des points auxquels sont calculées la propagation du bruit émis par les éoliennes et l'émergence qui en résulte.

Les récepteurs sont positionnés de manière à quadriller les habitations les plus exposées au projet éolien. Aucune zone constructible n'est, à notre connaissance, plus exposée au bruit des machines que les habitations considérées.

Figure 123 : Localisation des récepteurs de calculs



Source : EREA, 2013

6.13.2.2 Estimation des émergences

L'estimation de l'émergence globale à l'extérieur des habitations est calculée à partir des mesures in situ présentées précédemment et du résultat des calculs prévisionnels au droit des habitations. Ainsi, l'émergence globale est calculée à partir du bruit résiduel L_{50} observé lors des mesures (selon analyse L_{50} /vitesse du vent) et de la contribution des éoliennes (selon les hypothèses d'émissions). Les émergences sont alors calculées pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s à 10 m du sol.

Les seuils réglementaires admissibles pour l'émergence globale sont rappelés à ce niveau :

- Période de jour (7 h – 22 h) : émergence de 5 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A) ;
- Période de nuit (22 h – 7 h) : émergence de 3 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A).

6.14 ACOUSTIQUE SOUS-MARINE

Quiet-Océans a été mandaté par la Société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises pour réaliser une étude des impacts sonores sous-marins potentiels d'un projet d'implantation d'un parc éolien offshore composé de 83 éoliennes sur les mammifères marins. L'étude des impacts sonores se base sur 5 étapes :

- Etape 1 : Recueil des données ;
- Etape 2 : Production des champs sonores statistiques de l'Etat Initial et liés au Projet ;
- Etape 3 : Cartographie des risques biologiques statistiques liés au Projet ;
- Etape 4 : Définition des mesures de réduction et d'évitement possibles et évaluation de leurs gains potentiels ;
- Etape 5 : Définition du protocole de suivi et de gestion des impacts sonores du projet.

6.14.1 Recueil de données et production des champs sonores statistiques

Ces étapes sont basées sur des simulations prédictives alimentées par des données extraites de la littérature scientifique ouverte et des bases de données environnementales (bathymétrie, sédimentologie, océano-météorologie, trafic maritime). Un levé terrain permet de connaître la vérité terrain de manière ponctuelle et d'extrapoler à l'ensemble de la zone d'étude. La donnée mesurée permet de calibrer les champs sonores prédits de l'état ambiant actuel dans la zone d'étude.

La démarche suivie pour fournir des cartes de risques prédictives a consisté à :

- Etablir une situation acoustique de référence calibrée avant la mise en place de l'installation ;
- Etablir le champ acoustique rayonné par les différentes phases liées à l'installation ;
- Etablir l'empreinte acoustique d'une phase donnée en identifiant les zones géographiques pour lesquelles le niveau sonore créé par la phase est supérieur au bruit de mesure ;
- Etablir à l'intérieur de cette empreinte acoustique une carte de risque en recherchant les positions pour lesquelles le niveau d'exposition sonore cumulé est supérieur à un seuil donné. Les risques pris en compte sont la perte permanente d'audition, la perte temporaire d'audition et le dérangement comportemental.

Le cœur de l'étude est la simulation acoustique. Les outils utilisés au sein de la plateforme Quonops© de Quiet-Oceans :

- intègrent le meilleur de l'état de l'art technique et scientifique pour le calcul de la propagation acoustique dans le volume d'eau (Equation parabolique pour les basses fréquences, lancé de rayons pour les hautes fréquences) ;
- permettent une description fine et réaliste de l'environnement au sens large en intégrant une large diversité de sources sonores, de variabilités environnementales (bathymétrie, océano-acoustique) ;
- gèrent les incertitudes environnementales dues tant à la variabilité naturelle qu'au manque de connaissances a priori en réalisant des simulations de Monté Carlo ;
- Les données de mesure issues du levé terrain permettant de lever les incertitudes sur les niveaux sonores actuellement présents dans la zone d'étude.

6.14.2 Cartographie des risques biologiques statistiques liés au projet

L'évaluation de l'impact d'une activité humaine sur la vie marine peut s'effectuer sur un continuum de niveaux allant du niveau individuel jusqu'au niveau des populations. Le manque de connaissance et l'ampleur nécessaire des études au niveau de la population est une lacune reconnue à ce jour par la communauté scientifique internationale. Les travaux présentés dans cette étude adressent le niveau de l'impact sur l'individu en trois termes :

- pertes auditives permanentes ;
- pertes auditives temporaires ;
- et dérangements comportementaux.

6.14.3 Définition des mesures de réduction et d'évitement possibles et évaluation de leurs gains potentiels

Lorsque le risque de dommage physiologique est avéré suite à l'étape de cartographie des risques biologiques statistiques liés au projet, la réduction des risques peut se réaliser selon quatre leviers principaux :

- Mettre en place des mesures de réduction des niveaux de source de bruit individuels ;
- Mettre en place des mesures de réduction des niveaux sonores cumulés ;
- Mettre en place des systèmes qui entravent la propagation du bruit dans l'océan ;
- Mettre en place des mesures qui permettent d'éloigner temporairement les espèces des zones de risque.

6.14.4 Définition du protocole de suivi et de gestion des impacts sonores du projet

L'analyse des résultats produits par l'étude permet de définir un protocole de monitoring acoustique du projet adapté à son empreinte sonore prédite et aux risques identifiés. Les objectifs du protocole sont :

- De suivre l'évolution des niveaux d'exposition sonore au cours des travaux, et de fournir les éléments décisionnels en conséquence ;
- De fournir des informations sur les impacts au niveau des populations.

Le protocole de gestion des impacts du projet consiste à définir les types d'alarmes à mettre en œuvre et les actions possibles en fonction du type et du niveau d'alarme.

6.15 BILAN CARBONE

Le bilan carbone du parc éolien en mer au large de Courseulles-sur-Mer a été élaboré avec les outils et selon la méthode du Bilan Carbone® (Version V7.1.03). Il a été réalisé par Marie-Cécile Nessi et Céline Dam Hieu, employées d'EDF EN France, qui ont suivi la formation « Bilan Carbone® Module 1 : Acquisition des bases de la Méthode » permettant de réaliser en interne des bilans carbone bénéficiant du label « Bilan Carbone® » (attestation de formation en annexe). Ce Bilan Carbone® a été mis à jour en 2014 avec les données techniques les plus à jour à ce stade de développement du projet. La mise à jour a été réalisée en utilisant la version V7.2 du tableur Bilan Carbone®. La réalisation d'un bilan des émissions de GES peut se définir suivant 3 points :

- Définition du champ de l'étude ;
- Collecte des données ;
- Exploitation des résultats.

6.15.1 Définition du champ d'étude

La méthodologie Bilan Carbone® repose sur un « cycle de vie » complet. Le Bilan Carbone® prend en compte toutes les émissions du projet « du berceau à la tombe » c'est-à-dire :

- les émissions liées à la réalisation des études préalables réalisées lors de la phase de **développement** du projet ;
- les émissions liées à la **fabrication** des différents équipements du parc (matières premières, énergie pour la fabrication des composants) ;
- les émissions liées à la phase de **construction** du parc éolien (fondations, éoliennes, station électrique en mer) ;
- les émissions liées au **fret** des éléments et matériaux ;
- les émissions engendrées lors des phases **d'exploitation et de maintenance** du parc ;
- les émissions liées au **démantèlement** de l'installation et à la fin de vie des composants.

Figure 124: Périmètre du Bilan Carbone® (source Bilan Carbone®)



Source : EDF-EN, 2013

6.15.2 Collecte des données

Les données sont rassemblées au sein d'un tableur Excel qui répertorie tous les processus nécessaires à l'activité. Toutes les émissions sont calculées, qu'elles aient lieu directement au niveau du parc éolien en mer ou indirectement chez les clients ou les fournisseurs, dès lors qu'elles correspondent au processus nécessaire à l'activité du parc.

6.15.3 Exploitation des résultats

Les données, représentant chacune une source d'émission de CO₂ ou d'autres gaz à effet de serre sont converties en quantité de carbone émis. Les gaz à effet de serre retenus dans le calcul du bilan carbone sont essentiellement ceux qui font l'objet d'accords internationaux :

- le gaz carbonique ou dioxyde de carbone (CO₂) ;
- Le méthane (CH₄) ;

- L'oxyde nitreux (N₂O) ;
- Les perfluorocarbures (C_nF_{2n+2}) ;
- Les hydrofluorocarbures (C_nH_mF_p) ;
- L'hexafluorure de soufre (SF₆).

L'impact de chacun des gaz sur le climat est estimé par l'intermédiaire de son pouvoir de réchauffement global (PRG). Plus le PRG est élevé et plus l'effet de serre additionnel engendré par le relâchement d'un kilo de ce gaz est important. Par convention, le PRG compare les gaz à effet de serre au CO₂ et donc le PRG du CO₂ vaut 1. Pour les autres gaz à effet de serre, les différentes éditions du GIEC (Groupement Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) ont donné des valeurs différentes au fil de la dernière décennie.

La méthode Bilan Carbone® est basée sur le PRG à 100 ans figurant dans le rapport 2001 du GIEC (Climate Change 2001, The Scientific Basis).

L'unité de mesure des gaz à effet de serre dans le Bilan Carbone® n'est pas le PRG mais le gramme équivalent CO₂ (souvent noté gCO₂e ou g eq. CO₂) et ses multiples (le kg équivalent CO₂, noté kgCO₂e et la tonne équivalent CO₂, notée tCO₂e). L'équivalent carbone, souvent également utilisé pour mesurer les émissions de gaz à effet de serre, diffère de l'équivalent CO₂, d'un facteur 3,67 (valeur du rapport 44/12, facteur qui correspond au rapport : masse moléculaire du CO₂ / masse atomique du carbone).

Il est à noter que l'équivalent CO₂ qui comptabilise toutes les émissions de gaz à effet de serre du projet sur toute la durée de vie ne doit pas être confondu avec les émissions de CO₂ qui comptabilisent uniquement les émissions de CO₂ sur une période courte.

Il n'est généralement pas possible de procéder systématiquement à des mesures directes de ces émissions de gaz à effet de serre surtout de manière prévisionnelle. Ainsi le transport des nacelles des éoliennes depuis Saint-Nazaire (leur lieu de production) jusqu'au Havre (lieu de stockage provisoire envisagé avant l'installation en mer) se fait par cargo ; ce transport génère du CO₂ émis par la génératrice diesel du cargo. Toutefois, en fonction du bateau choisi (puissance du moteur), de la route maritime empruntée, des conditions de mer (consommation de carburant plus importante par gros temps), la consommation du moteur du bateau et donc la quantité de diesel utilisée varie.

La seule manière d'estimer ces émissions est alors de les obtenir par le calcul, à partir de données dites d'activité : nombre d'aller-retour pour transporter les nacelles des éoliennes, distance parcourue, tonnage des éoliennes, etc.

Les chiffres qui permettent de convertir les données observables dans l'entité en émissions de gaz à effet de serre, exprimées en équivalent CO₂, sont appelés des facteurs d'émissions. Le facteur d'émission est une donnée fournie par le tableur Bilan Carbone® en fonction des tonnes transportées et des kilomètres parcourus. L'incertitude liée à ce facteur est également fournie par la méthode Bilan Carbone®.

Le Bilan Carbone® analyse les flux physiques qui concernent l'entité ou le projet (flux de personnes, d'objets, d'énergie, de matières premières...), et fait correspondre les émissions de gaz à effet de serre qu'ils engendrent via les facteurs d'émissions.

7 - DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET LIMITES DE L'ÉTUDE

7.1 DIFFICULTÉS ET LIMITES DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Les principales difficultés rencontrées pour la réalisation de l'étude d'impact globale concernent principalement:

- La recherche d'une présentation et d'une méthodologie homogène pour l'ensemble de l'étude d'impact. La méthodologie pour l'évaluation des enjeux et des impacts du projet est une réflexion menée par le bureau d'études à partir des guides disponibles sur le sujet, des méthodes appliquées dans certains domaines (ex : expertises naturalistes) et des retours d'expériences;
- La difficulté d'évaluer certains niveaux d'impacts étant donné la nouveauté du sujet, le manque de connaissances dans certains domaines et l'impossibilité d'y remédier en l'état des techniques actuelles (ex : utilisation de la zone par les ressources marines ou utilisation du champ magnétique terrestre par les espèces) ;
- Le manque d'information sur les projets identifiés pour évaluer les impacts cumulatifs (identification des projets, méthodologie, dossiers réglementaires non disponibles) ;

7.2 DIFFICULTÉS ET LIMITES DES EXPERTISES

Les expertises suivantes n'ont pas fait l'objet de difficultés ni de limites particulières : état bio-sédimentaire et analyse du benthos, Natura 2000, Chiroptères, archéologie sous-marine, acoustique aérienne et sous-marine et trafic maritime. Ainsi sont détaillées ci-après les limites et difficultés pour les études suivantes.

7.2.1 Etude hydrodynamique et hydrosédimentaire

L'analyse de l'état initial du milieu naturel a nécessité la recherche et l'acquisition de données terrain. Le niveau de précision de ces données n'est pas toujours conforme aux attentes, notamment pour les données les plus anciennes qui doivent cependant permettre de dégager les tendances évolutives du milieu naturel. Cette difficulté a pu être gérée par la confrontation et la diversité des sources de données afin de favoriser la fiabilité et la mise à jour des résultats obtenus.

L'analyse des impacts est réalisée sur la base de modélisations numériques et d'une confrontation des résultats entre les états naturel et aménagé. A l'échelle de la fondation ou pour certains processus, les interactions entre la structure et l'écoulement (courant, vagues) et les effets directs ou induits qu'elles provoquent sur l'hydrosédimentaire sont trop complexes pour être résolus dans leur ensemble par la modélisation numérique. Il est alors nécessaire d'avoir recours à la bibliographie (observations nature, analyses, expérimentations physiques,...) et à des hypothèses, admises au démarrage des simulations, et d'interpréter les résultats à la lumière de ces hypothèses. Dans ces situations, l'expertise vient suppléer la modélisation.

La hiérarchisation des enjeux a été établie conformément aux méthodes définies pour l'évaluation de la valeur intrinsèque d'un élément. Cependant, pour la plupart de ceux-ci, une part plus ou moins importante de l'estimation de cette valeur demeure qualitative et dépendante de facteurs sociologiques, culturels, etc.

L'étude menée décrit le milieu physique et le projet tel que définis au moment de la réalisation de l'étude. Les conclusions qui en sont tirées peuvent être amenées à évoluer avec les modifications apportées au projet.

7.2.2 Qualité des eaux et des sédiments

Les mesures à la sonde multiparamètres ont été réalisées à l'aide d'une sonde numérique multiparamètres suspendue et descendue à la profondeur souhaitée. Le point mesuré en bas de colonne d'eau n'a pu systématiquement atteindre la profondeur maximale à chaque station du fait d'un déport du dispositif par les courants de fonds existants (profondeur maximale atteinte : 25 m). Ainsi, certaines mesures au fond n'ont pas pu être prises.

7.2.3 Peuplements marins et ressources halieutiques

Les limites de l'étude sont liées à l'observabilité de la faune présente dans la zone étudiée. Cette observabilité présente un coefficient de variation « naturel » important qui est fonction de plusieurs facteurs. Cette observabilité est à prendre en compte dans l'étude des abondances relatives de chaque espèce. Les grandes conditions qui définissent cette observabilité sont :

- Le type d'engins utilisé dans cette étude (chalut canadien et filets trémails) cible plus efficacement l'ichtyofaune benthodémersale, la plus susceptible d'être impactée par les infrastructures. De même les mollusques et crustacés ne sont pas directement ciblés par les techniques utilisées. Cette mégafaune benthique est capturée plus efficacement au casier pour la mégafaune nécrophage benthique (tourteaux, homards, bulots, etc.) ou avec des dragues (coquille st-jacques).
- Le maillage impose ensuite une sélection des espèces et des tailles de la faune échantillonnée.
- Le comportement (mouvement directionnel à un instant t) des espèces échantillonnées et leur capturabilité (évitement ou attraction par exemple) peuvent induire des biais dans l'estimation des abondances. De même la distribution dans la colonne d'eau et les changements possibles au fil de la journée (comportement nyctéméral, c'est-à-dire jour/nuit) ou sur différentes saisons sont des éléments à prendre en compte dans l'analyse.
- Les conditions environnementales sont aussi un facteur important dans la variance de l'observabilité. Les conditions hydrologiques (température, salinité, etc...), les conditions de marée (coefficient, moment de la marée) et les conditions météorologiques (force et direction du vent et de la houle) peuvent par exemple influencer la capturabilité des engins ou la distribution spatiale des poissons.
- L'image d'un peuplement, son abondance et sa richesse observés sur une zone à un instant t sont donc toujours à relativiser avec tous ces facteurs participant à une variance naturelle, spatiale et temporelle de l'observabilité. Le but de l'échantillonnage est alors de minimiser au maximum les biais potentiels en choisissant les meilleurs compromis possibles.

Egalement, ces observations sont confrontées à des données bibliographiques permettant d'élargir les connaissances et aux résultats des autres inventaires réalisées dans le cadre de programme de recherche (CHARM).

7.2.4 Mammifères marins et avifaune

7.2.4.1 Avifaune

Globalement l'effort alloué aux expertises de terrain a permis d'acquérir un volume de données très conséquent, via des techniques d'inventaire complémentaire ou ciblant des cortèges spécifiques (exemple : oiseaux littoraux via les observations depuis la côte).

La **méthodologie utilisée en bateau** convient parfaitement au suivi de l'avifaune. Les données collectées l'ont été selon un protocole standardisé. Enfin, la réalisation de deux phases d'inventaire de terrain, entre mars 2008 et octobre 2009 (bateau, lancement des expertises avion et radar en octobre 2008) puis entre septembre 2012 et août 2013 permet de disposer de deux cycles annuels complets de données, rendant possible une approche comparative interannuelle. Toutefois, la faible taille et la hauteur du bateau utilisé en 2008/2009 ne permettait pas de sortie par mer légèrement agitée. De plus, celui-ci n'offrait pas de point surélevé permettant aux observateurs de voir au-dessus des vagues et offrant une meilleure visibilité et confort d'observation. La taille supérieure du bateau utilisé lors des inventaires 2012/2013 (15 mètres) et la présence d'une place surélevée permettent une meilleure qualité d'observation même si celle-ci se trouve à l'arrière du bateau avec une vue vers l'avant obstruée par du matériel. La zone d'étude a été modifiée en octobre 2008. Les sorties réalisées entre mars et septembre 2008 ne couvrent pas l'aire d'étude rapprochée et ne sont utilisées que pour information sur les cortèges au large (seules les 15 sorties entre octobre 2008 et octobre 2009 sont retenues dans les analyses). L'état de la mer conditionne la possibilité de sortie en mer et la qualité d'observation. Il est en effet impossible de sortir par condition de mer agitée, ce qui ne permet pas l'étude des activités d'oiseaux dans ces conditions particulières. Cette limite est inhérente à ce type d'expertise.

Concernant les **inventaires par avion**, la principale limite méthodologique concerne le type d'avion utilisé. En effet, l'absence de « Bubble windows » crée un angle mort sous l'avion, malgré le recours à un avion à ailes hautes. Cet angle mort a été pris en compte dans la méthodologie. La vitesse de l'avion et la hauteur de vol ne permettent, par ailleurs, pas une détermination spécifique pour toutes les espèces (ex : plongeurs) et rendent difficiles les dénombrements de groupes denses et/ou mixtes. Dans ce dernier cas, l'avion peut cependant effectuer un cercle autour du rassemblement pour faciliter le comptage et la détermination. Des photographies des rassemblements ont également servi à préciser les effectifs dans certains cas (ex : macreuses). Les autres limites de la technique de dénombrement par avion concernent la capacité de détection de l'observateur et la probabilité de détection qui varient avec la distance, les espèces et les conditions d'observation (état de la mer, position du soleil) et peuvent engendrer une sous-estimation des espèces de petite taille (océanites, passereaux) ou des espèces plongeurs (plongeurs, alcidés, macreuses...).

Concernant les **inventaires depuis la côte**, des difficultés d'accès à la jetée d'Antifer, liées aux conditions climatiques ainsi qu'à la présence de navires en stationnement, ont perturbé le calendrier de réalisation des expertises, principalement en période hivernale. Par ailleurs, les expertises réalisées depuis la côte ne peuvent pas renseigner sur les activités et espèces fréquentant la zone de projet.

La combinaison de ces 3 méthodes permet de disposer, malgré leurs limites, d'un état initial du site fiable.

7.2.4.2 **Expertise mammifères marins**

Les mammifères marins sont des animaux très mobiles et, malgré leur taille, généralement très discrets. Ainsi, seul un volume d'expertise très conséquent permet de disposer d'une vision relativement fine de l'utilisation d'une zone géographique par ce groupe biologique.

Pour les mammifères marins, les **connaissances bibliographiques** sont essentielles en tant que base de connaissance sur le cortège d'espèces présentes. Toutefois, les données bibliographiques sont partielles, parfois anciennes (plusieurs dizaines d'années). Par ailleurs, les données d'échouage ne renseignent pas nécessairement bien sur le lieu de mort (dérive des cadavres) et, donc, sur une véritable présence locale. Les données bibliographiques ont été utilisées principalement pour déterminer le cortège d'espèces présentes au niveau du secteur de la Manche où se situe la zone de projet. Des informations sur les colonies sont apportées par la bibliographie (phoques principalement). Les données d'observations opportunistes ainsi que les données issues du programme SAMM présentent également des limites (niveau de précision, effort de prospection, robustesse) en ce qui concerne les populations de mammifères marins fréquentant l'aire d'étude éloignée. Les données d'échouage fournissent des indications sur les pics d'activité des espèces régulières en Manche ; toutefois, la majorité des données d'échouage ne peut pas être corrélée à une activité locale des individus échoués, en raison des phénomènes de dérive pouvant déplacer les cadavres sur de longues distances, au gré des courants.

Globalement l'effort alloué aux **expertises de terrain**, notamment par avion, a permis d'acquérir un volume intéressant de données par observations directes. Toutefois, ces observations ponctuelles ne renseignent pas sur les comportements et le type d'utilisation de la zone de projet et de l'aire d'étude éloignée par les mammifères marins (zone de pêche, de déplacement, d'élevage de jeunes voire de reproduction). Les données collectées permettent de dresser une liste d'espèces fréquentant la zone de projet et l'aire d'étude éloignée, de façon régulière ou anecdotique. Les activités et comportements des espèces pélagiques restent cependant mal connus.

7.2.4.3 **Eléments de comparaison des techniques mises en œuvre, points forts et complémentarité**

Chacune des méthodes d'expertise mises en œuvre possède des points forts et des limites.

Au final, la mise en commun des trois techniques d'expertise en mer et des observations depuis la côte permet d'obtenir un panel de données complémentaires concernant les activités de l'avifaune au niveau de la zone de projet et au sein d'un contexte élargi (aire d'étude éloignée). Le tableau ci-dessous liste les points forts, les éventuelles limites et complémentarités de ces trois techniques d'expertises en mer.

Les expertises depuis la côte apportent des données particulières (utilisation de la bande côtière au niveau de la jetée d'Antifer, située à 20 km au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée) et ne sont pas de nature à apporter des informations sur les activités d'oiseaux au niveau de la zone de projet.

Tableau 107 : bilan des points forts et limites des expertises de l'avifaune et des mammifères marins

Informations	Expertises par bateau	Expertises par avion	Expertises par radar	Expertises depuis la côte
Groupes suivis	Oiseaux et mammifères marins	Oiseaux et mammifères marins	Oiseaux	Oiseaux et mammifères marins
Détermination spécifique	Oui. Facilitée par la faible vitesse	Oui. Plus difficile pour les petites espèces	Non (sauf par opérateur radar)	Oui. Poste d'observation statique
Aire d'étude suivie Couverture surfacique	Aire d'étude rapprochée (environ 90 km ²)	Aire d'étude éloignée (environ 2 900 km ²)	Aire d'étude éloignée en partie (10-15 km de rayon)	Très localisée (jetée d'Antifer). Aucune visibilité sur la zone de projet
Expertise par mauvais temps	Observations impossibles	Possible mais observations plus compliquées	Les vagues perturbent le signal	Observations possibles (réduction de la visibilité)
Expertise nocturne	Impossible	Impossible	Possible	Impossible
Détermination des hauteurs de vol (oiseaux)	Possible jusqu'à 300 mètres de hauteur (estimation)	Difficilement exploitable	Possible (plusieurs kilomètres)	Possible (plusieurs kilomètres)
Risque de perturbation des espèces (ou attractivité)	Existant	Perturbations faibles à nulles	Nulles	Nulles
Pression d'échantillonnage	Régulière et importante	Régulière et importante	Importante pour les périodes de migration	Très localisée (bande côtière, hors zone de projet)

Légende du tableau

	Point fort important
	Point fort
	Point faible ou neutre

Synchronisation des expertises lors de la campagne 2012/2013

A la demande des services de l'Etat, des sorties synchrones ont été réalisées pour l'étude de l'avifaune en 2012/2013. La synchronisation des expertises est très difficile à mettre en place, les conditions météorologiques devant être favorables pour les observations en bateau (mer pas trop formée, pas de pluie), le pilotage de l'avion (visibilité suffisante, pas de conditions orageuses, pas de vents violents) et l'accès à la digue d'Antifer (pas de bateau apponté) en plus de la disponibilité des pilotes et des observateurs.

Sur les douze sorties réalisées entre septembre 2012 et août 2013 :

- seule la sortie de février a permis de synchroniser les trois méthodes de comptage ;
- 5 sorties synchrones avion-bateau ont pu être réalisées entre février et août 2013.

Tableau 108 : dates lors desquelles des expertises synchronisées ont eu lieu

Expertises par bateau	Expertises par avion	Expertises par bateau	Expertises depuis la côte
17/09/2012			
12/02/2013			
19/03/2013			
25/04/2013			
22/05/2013			
15/07/2013			
02/08/2013			

7.2.5 Analyse paysagère et patrimoniale

Peu de difficultés particulières ont été rencontrées lors de la réalisation du volet paysager. La seule difficulté notable a été de différencier le ciel de la mer lors des sorties terrain. En effet, la proximité des couleurs entre la mer et le ciel limite la distinction des deux éléments lors des campagnes terrain permettant de déterminer les **points d'où la mer est visible**.

La réalisation des photomontages présente quant à elle certaines limites. En effet, les photomontages montrent les éoliennes toujours de face afin d'obtenir l'impact le plus important sans prendre en compte les vents dominants. L'orientation exacte des machines en fonction des vents dominants peut diminuer l'emprise visuelle d'une éolienne dans le paysage et ainsi diminuer l'impact visuel du parc. De plus, les conditions météorologiques choisies pour la modélisation des éoliennes sont toujours choisies de manière à assurer une visibilité maximale des éoliennes ce qui ne correspond pas à la visibilité réelle qui sera fréquemment moindre.

7.2.6 Bilan carbone

L'intérêt principal d'un bilan carbone est l'utilisation d'une unité unique. Toutes les mesures sont rapportées en équivalent CO₂ ce qui a pour effet de simplifier l'analyse et de la rendre efficace et compréhensible par tous.

Le Bilan Carbone® a toutefois quelques limites :

- L'incertitude liée à la capacité à collecter des données de qualité peut impliquer certaines approximations et la non exhaustivité du Bilan Carbone®. Des précautions importantes concernant la collecte d'informations sont donc à prendre en compte. Toutefois, une imprécision due à la non exhaustivité des données ne fera pas obstacle à la comparaison des différents moyens de production de l'électricité ;

- Le Bilan Carbone® est une évaluation qui porte sur un critère environnemental unique : l'impact sur l'effet de serre. D'autres critères, qualitatifs, seraient à prendre en compte (impact sur la biodiversité par exemple) dans une approche de développement durable. Ces éléments sont développés par ailleurs dans l'étude d'impact.

AUTEURS DE L'ÉTUDE

Thématique	Structure	Auteur	Poste/en charge de
Etude d'impact	BRLi	Nicolas Fraysse	Directeur de projet-suivi administratif-validation-rédaction
		Vincent Calland	Chef de projet-Validation-Rédaction-
		Jenny Bernard	Référent-Maître d'ouvrage- Suivi technique- Rédaction-
		Odile Goedert-Weston	Rédacteur
		Jérémy Bosch	Rédacteur
		Valérie Faure	Rédacteur
Géophysique	CERES et IDSCOPE	Michel THOMMERET	Géophysicien
		Frédéric SOUL	Géophysicien
		Marc VIOLET	Navigateur / électronicien et hydrographe
Hydrodynamique et hydrosédimentaire	ACTIMAR	Françoise GIRARD	docteur en océanographie physique
		Laurent LEBALLEUR	Ingénieur spécialiste en modélisation hydrodynamique côtière
		Bernard LATTEUX	Expert en dynamique sédimentaire
Analyse biosédimentaire	GEMEL	Jean-Denis TALLEUX	Analyses sédimentaires
		Thierry RUELLET	Analyse des données et rédaction
		Aurélié FOVEAU	Analyses faunistiques et rédaction
		Aurore SARTORIUS	Analyses faunistiques
Analyse de la qualité de l'eau et des sédiments	IDRA	Sébastien LEQUERE	Rédacteur
		Alain DREAU	Rédacteur

Thématique	Structure	Auteur	Poste/en charge de
Bilan Carbone	EDF-EN	Marie-Cécile NESSI	bilan carbone
		Céline DAM-HIEU	bilan carbone

Thématique	Structure	Auteur	Poste/en charge de
Chiroptères	Groupe Mammalogique Normand (GMN)	Christophe RIDEAU	Rédacteur
		Sébastien LUTZ	Rédacteur
Acoustique aérienne	EREA, <i>Ingénierie</i>	Jérémy METAIS	Rédacteur
Archéologie sous-marine	ADRAMAR	Yann GAONC'H	Rédacteur et enquêteur
		Django GUYON	Rédacteur et enquêteur
		Anne Hoyau-BERRY	Rédacteur et enquêteur
		Laetitia LE RU	Rédacteur et enquêteur
Paysage	Airele	François DELSIGNE	Volet paysage
Peuplements marins et ressources halieutiques	CSLN	Pierre BALAY	Ingénieur responsable de l'étude, rédaction, traitement de données et prélèvements
		Camille HANIN	SIG, saisie et prélèvements
		Aurélien BERNO	Prélèvements
		Quentin MAZE	Prélèvement, laboratoire
		Gabriel DEVIQUE	Prélèvements
		Céline CHAIGNON	Saisie
Sécurité et navigation maritime	SIGNALIS Cassidian	Xavier Lefevre	Rédacteur
		Philippe Deletang	Rédacteur
Volet avifaune et mammifère marin	BIOTOPE	Arnaud GOVAERE, Frédéric CALOIN	Analyse et rédaction
		Cédric ELLEBOODE, Jérémie CORNET, Paul GILLOT	Mise en forme des données, analyse SIG et cartographie
		Lucien BASQUE, Frédéric CALOIN, François CAVALIER, Xavier CUCHERAT, Thibaud DAUMAL, Mickael DEHAYE, Sébastien DEVOS, Cédric ELLEBOODE, Arnaud GOVAERE, François HUCHIN &	Observations de terrain - avion

Thématique	Structure	Auteur	Poste/en charge de
		Vincent DELCOURT	
		Sébastien DEVOS	Spécialiste des chauves-souris
		Rénald BOULNOIS, Arnaud GOVAERE	Contrôle Qualité
	AEROPALE		Pilotage de l'avion

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES ET RAPPORTS

- ADEME, Manuel préliminaire de l'étude d'impact des parcs éoliens 2004
- ADRAMAR, base de données Atlasponant, en ligne : www.atlasponant.fr
- AFNOR (2005). Qualité de l'eau - Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles. *Norme ISO/FDIS 16 665*. 34 p.
- AGENCE DE L'EAU Seine Normandie - SDAGE 2010-2015 disponible sur le site de l'Agence
- AHLÉN A. I., BACH L., BAAGØE H. J., PETTERSSON J. (2007) - Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. VINDVAL, Report 5571, Swedish Environmental Protection Agency, Naturvårdsverket, 35 p. + annexes.
- AHLÉN, I. (2002) - Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. *Fauna och flora*, 97(3): 14-22.
- AIR NORMAND, fiche synthétique n°E 08—11-08- Inventaire des émissions en Haute-Normandie-Actualisation des émissions par le trafic maritime
Rapport d'étude n°E 08 12 08 inventaire des émissions en Haute-Normandie- Calcul des émissions des engins de manutention portuaire
- AISM, La recommandation O-139 sur "La signalisation des structures artificielles en mer" édition 1 - Décembre 2008.
- Amante, C. a. (2009). *ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis*. NOAA.
- AMBROISE BOUTEILLE (octobre 2013): Etude d'impacts socio-économiques du projet éolien en mer de Fécamp, 200p.
- André, M. e. (2011). Low-frequency sounds induce acoustic trauma in cephalopods. *Front Ecol Environ*, 9, 489–493.
- Anonyme (1986). Fifth report on the Benthos Ecology Working Group. *ICES CM L :27 : 1-33*.
- Anonyme (2008). Case reports for the OSPAR list of threatened and/or declining species and habitats. Biodiversity Series. *OSPAR Commission*. 261 p.
- Applied Physics Laboratory. (October 1994). *APL-UW High Frequency Ocean Environmental Models Handbook*. Washington DC, USA: University of Washington.
- Arbre hiérarchique de la classification EUNIS, consultable à partir de l'adresse suivante : http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp?expand=#level_A, consulté en avril 2013.
- Archives Ponant DRASSM*
- Arrêté du 26 août 2011, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, (section 6 - Articles 26 à 31 du Code de l'Environnement).
- Au, W. W., & Banks, K. (1998). The acoustics of snapping shrimp *Synalpheus parneomeris* in Kaneohe Bay. *J. Acoust. Soc. Am.*, 103, 41-47.
- BARRE D. & BACH L. (2004) - Saisonale Wanderungen der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) – eine europaweit Befragung zur Diskussion gestellt. *Nyctalus (N. F.)*, 9 : 203-214.
- BELLET A., 1896, *Histoire maritime de Fécamp*, L. Monmarché, 2 tomes

- BENABDELLOUAHED M., TARITS P., *Reconnaissance des sites archéologiques dans les parcs éoliens offshore de Fécamp, de Courseulles-sur-Mer et de Saint-Nazaire*, UIEM, Août 2013.
- Betke, K. (2006). *Measurement of underwater noise emitted by an offshore wind turbine at Horns Rev*. ITAP – Institut für technische und angewandte Physik GmbH
- BEUCHER Y., KELM V., GEYELIN M. & PICK D. (2009) – Parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12) ; suivi évaluation post-implantation de l'impact sur les chauves souris, note synthétique, 4p.
- BIEGALA L. & RIDEAU C. (2011) - Comment étudier la migration de la Pipistrelle de Nathusius et des autres chiroptères, dans l'ouest de la France ? *Le Naturaliste Vendéen*, **9** : 57-60.
- Bilan scientifique du département des recherches archéologiques sous-marines, 1992-2008*, Département des recherches archéologiques sous-marines. Sous-Direction de l'archéologie, Direction du patrimoine
- BILLARD C., ELUERE C., JEZEGOU M.-P., 2005, "Découverte de torques en or de l'âge du bronze en mer de Manche" dans BOURGOIS J., TALON M., *L'âge de Bronze du nord de la France dans son contexte européen, Actes des congrès nationaux des sociétés savantes*, 125e Lille 2000, CTHS, p. 287-301
- BOONMAN, M. (1996) – Monitoring bats on their hunting grounds. *Myotis*, **34** : 17-25.
- BioConsult, N. G. (2013). *Supplément "Etude d'Impact Acoustique du Parc Eolien en Mer de Fécamp, France"*.
- BIOTOPE. (2011). *Étude d'impact du projet éolien offshore des Hautes Falaises volet mammifères*.
- Biotope. (2013). *Etude d'impact (rapport provisoire) Mammifères du projet éolien en mer de Fécamp (76). Eoliennes offshore des Hautes Falaises*.
- Blaxter, J. H., & Hoss, D. E. (1981). Startle response in herring: The effect of sound stimulus frequency, size of fish and selective interference with the acoustico-lateralis system. *Journal of the Marine Biology Association*, 871-879.
- Blew, J. D. (2006). *Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms at Horns Rev, North Sea and Nysted, Baltic Sea, in Denmark*.
- Booman, C., Dalen, J., Leivestad, H., Levsen, A., van der Meeren, T., & Toklum, K. (1996). *Effects from airgun shooting on eggs, larvae, and fry. Experiments at the Institute of Marine Research and Zoological Laboratory, University of Bergen*. Institute of Marine Research, Bergen.
- BORJA, A., Franco, J., PÉREZ, V. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 : 1100-1114.
- BOSHAMER J. & BEKKER J. P. (2008) - Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra*, **51**(1) : 17–36.
- Bowen, W. D. (1997). Role of marine mammals in aquatic ecosystems. *Ecology Progress, Series* 158:267- 274.
- Boyd, I. B. (2008). *The effects of anthropogenic sound on marine mammals - a draft research strategy*. European Science Foundation and Marine Board.
- Boyer, T., S., L., H., G., Locarnini, R., Stephens, C., & Antonov, J. (2004). Objective Analyses of Annual, Seasonal, and Monthly Temperature and Salinity for the World Ocean on a 1/4degree Grid. *International Journal of Climatology*, **25**, , 931-945.
- Brandt, M. J. (2011). Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Mar Ecol Prog Ser* 421: 205-216.
- BRAY, J. R., CURTIS, J.T. (1957). An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27 : 325-349.
- BRYLINSKI J.M., CABIOCH L., CHABERT D'HYÈRES G., GUÉGUÉNIAT P., LARSONNEUR C., RETIÈRE C. (1988) – « Problèmes d'environnement dans les mers côtières : le cas de la Manche, mer à forte dynamique de marée ». Journées de l'Environnement, 30 novembre – 1^{er} décembre 1988, Paris.

- Budelmann, B. U. (1992). Hearing in crustacea. In D. B. Webster, R. R. Fay, & A. N. Popper (Eds.), *The Evolutionary Biology of Hearing*.
- Bulletin officiel des Armées, circulaire 27814, Instruction n° 284/DEF/EMM/ORJ relative aux missions et à l'organisation des sémaphores de la Marine Nationale - 13/01/2009.
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), 2007. Investigation of the impacts of offshore wind turbines on the marine environment (StUK 3). [En ligne] <http://www.bsh.de/en/Products/Books/Standard/7003eng.pdf>
- Buscaino G., B. G. (2009). *Pinger affects fish catch efficiency and damage to bottom gill nets related to bottlenose dolphins. Fish Sci 75(75): 537-544.*
- BWEA, Kentish Flats Radar Study – Examining the effect of offshore wind farms on radar navigation.
- Caiti, A., Hermand, J.-P., Jesus, S. M., & Porter, M. B. (2000). *Experimental acoustic inversion methods for exploration of th shallow water environment*. The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- CARPENTIER A, MARTIN CS, VAZ S (Eds.), 2009. Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II). INTERREG 3a Programme, IFREMER, Boulogne-sur-mer, France. 626 pp. & CD-rom
- Carte des flux résiduels (Source : Blanpain, O., 2009. Dynamique sédimentaire multiclasse : de l'étude des processus à la modélisation en Manche, Thèse de doctorat de l'Université de Rouen.) consultable à partir de l'adresse suivante : <http://www.ifremer.fr/sextant/fr/web/guest/catalogue>
- Carte des habitats (typologie EUNIS) en Manche orientale (Sources : L. Cabioch, F. Gentil, R. Glaçon, C. Retière, 1978 et D. Davoult, J.-M. Dewarumez, J. Prygiel, A. Richard, 1988). Echelle : 1/100000 à 1/120000 (consultable à partir de l'adresse suivante : www.rebent.org/cartographie/index.htm).
- CCE5, Rapport n°3 : Perturbations du fonctionnement des radars fixes maritimes, fluviaux et portuaires par les éoliennes - Version 1 du 26/02/2008.
- CERES, *Reconnaissance géophysique du champ éolien offshore de Fécamp. Rapport final et cartographie*, 2011. CNRS – Pelagis : résultats de suivi télémétrique de Phoques gris et Phoques veau-marin en Manche
- COGGAN, R. A., DIESING, M. (2011). The seabed habitats of the central English Channel: A generation on from Holme and Cabioch, how do their interpretations match up to modern mapping techniques? *Continental Shelf Research* 31 : S132-S150.
- Collins, M. (1994). Generalization of the Split-Step Pade. *J. Acoust. Soc. Am.*, 96, 382-385 .
- Collins, M., Cederberg, R. J., King, D., & Chin-Bing, S. (1996). Comparison of Algorithms for Solving Parabolic Wave Equations. *J. Acoust. Soc. Am.*, 100, 178-182.
- Commission du Conseil national de l'information géographique « Positionnement Statique et Dynamique » Groupe de travail Evolution du Réseau GPS Permanent, version 7 avril 2007
- Commission Européenne. (2010). Decision relative aux critères et aux normes méthodologiques concernant le bon état écologique des eaux marines. *Journal officiel de l'Union européenne*, 2010/477/UE.
- Commission OSPAR, 2008. Liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin. Commission OSPAR, numéro de référence 2008-06, 5 p.
- CONNOR D. W., BRAZIER D. P., HILL T. O., HOLT R. H. F., SANDERSON W. G. (2007). Marine nature conservation review: Marine biotope classification for Britain and Ireland. Vol. 2. Sublittoral biotopes. *JNCC Report* 230.
- CORNUT, J. & VINCENT, S. (2010) – Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhone-Alpes. LPO Drôme, 32p.

- COSTA S. (1997) – « Dynamique littorale et risques naturels – L'impact des aménagements, des variations du niveau marin et des modifications climatiques entre la baie de Seine et la baie de Somme ». Thèse de l'Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.
- COSTA S. (2000) – « Réactualisation des connaissances et mise en place d'une méthode de suivi de la dynamique du littoral haut-normand et picard. Rapport final ». Préfecture de Picardie. Contrat de Plan Interrégional du Bassin de Paris (CPIBP), 103 pp.
- COSTA S. et al., dans Héquette A. et Rufin-Soler C. (2007) - Programme INTERREG IIIa « plages à risque », rapport scientifique final, www.unicaen.fr/crec/php/rapport.php?ID=2
- COSTA S (1997) - DOCOB Littoral cauchois, document de travail, 2011
- COWRIE, Juillet 2006 - Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish.
- Cox, T. M. (2003). *Behavioural responses of bottlenose dolphins, Tursiops truncatus, to gillnets and acoustic alarms. Biological Conservation 115: 203-212.*
- CRMM, 2013 - données échouage sur la période 1971-2011
- CRYAN, P. M. & BROWN, A. C. (2007) - Migration of bats past a remote island offers clues toward the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation*, 139 : 1-11.
- Culik, B. K. (2001). Reactions of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and herring (*Clupea harengus*) to acoustic alarms. *Marine Ecol. Prog. Ser. Vol. 211* 255-260.
- DAJOZ, R. (1975). Précis d'écologie. *Dunod*. 549 p.
- Danish offshore wind, key (2006) environmental issues
- DARSEL J., 1970, « L'amirauté en Normandie : Fécamp », *Annales de Normandie*, n° 2, p. 85-117
- DARSEL J., 1970, « L'amirauté en Normandie : Saint-Valéry en Caux », *Annales de Normandie*, n° 1, p. 3-19
- DAUVIN, J.-C., RUELLET, T. (2007). Polychaete/amphipod ratio revisited. *Marine Pollution Bulletin* 55 : 215–224.
- DAUVIN, J.-C., RUELLET, T. (2009). The estuarine quality paradox: Is it possible to define an ecological quality status for specific modified and naturally stressed estuarine ecosystems? *Marine Pollution Bulletin* 59 : 38-47.
- DAVID P., DAVID S., LE LAY J. (2012), *Fortunes de mer en Manche, Les épaves de Saint-Malo au Tréport – Itinéraire 4*, Les éditions du Bout du Monde, 144 p.
- De Brooke, M. L. (2004). The food consumption of the world's seabirds. *Proc. Of the Royal Soc. Of Lond.*, (pp. 271:246-248).
- DE BROUARD M., 1966, « Notes sur deux bouteilles de grès trouvées en mer au large de Fécamp », *Annales de Normandie*, n° 4, p. 402-404
- De Jong, C., Ainslie, M., Benda-Beckman, A., & Blacchiere, G. (2008). *Pile driving noise and acoustic measurement*. The Netherlands: TNO
- Définitions des habitats EUNIS, consultable à partir de l'adresse suivante : <http://www.rebent.org/mesh/signatures/search/search.php?mode=eunis>, consulté en avril 2013.
- DEGEZ D. (1998), *Les naufrages en Haute-Normandie au cours des périodes médiévales et modernes. Essais de cartographie archéologique*, DEA d'archéologie, université de Paris I, 2 volumes, 94 p. et 155 p.
- DET NORSKE VERITAS (DNV), 2011 – *Risques pour la navigation du projet de ferme éolienne offshore*- EDFen, 125p.
- DGITM (2013) *Bilan d'activités 2012 du CROSS Gris Nez*, 38 p.
- DosSantos. (2010). Monitoring underwater explosions in the habitat of resident bottlenose dolphins. *J. Acoust. Soc. Am.* 128 (6).

- DREAL (2012), *L'industrie et l'environnement en Haute-Normandie*, 81 p.
- DUBOS T. (2009) - Projet de parc éolien offshore du Grand Léjon Léjon, Baie de Saint Saint-Brieuc (22) - pré-diagnostic chiroptérologique. *Partie bibliographique p.3 à 13.*, GMB, Nass & Wind, 34 p.
- DUFEIL Y., 2008, *Fortunes de mer, fortunes de guerre dans la Manche et aux abords de 1830 à nos jours*, Histomar, 422 p.
- DÜRR, T. (2002) - Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen. *Nyctalus*, **8**(2) : 115-118.
- EDF - <http://energie.edf.com/nucleaire/carte-des-centrales-nucleaires/centrale-nucleaire-de-paluel/presentation-45978.html>
- EDFen (2013)- Synthèses thématiques environnementales pour les projets de parcs éoliens en mer de Fécamp, Courseulles-sur-Mer et Saint-Nazaire
- ELLIS, J.R., MILLIGAN, S.P., READDY, L., TAYLOR, N. AND BROWN, M.J. 2012. Spawning and nursery grounds of selected fish species in UK waters. *Sci. Ser. Tech. Rep.*, Cefas, Lowestoft, 147: 56 pp.
- Engås, A., & Løkkeborg, S. (2002). Effects of seismic shooting and vessel-generated noise on fish behaviour and catch rates. *Bioacoustics*, **12**, 313–315.
- Engås, A., Løkkeborg, S., Ona, E., & Soldal, A. V. (1996). Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, **53**, 2238–2249.
- Environmental, Talisman. (2005). *Potential Impacts of Underwater Noise, Projet Beatrice*.
- Erbe. (2000). A software model to estimate zones of impact on marine mammals around anthropogenic noise. *J. Acoust. Soc. Am.* **108** (3), Pt. 1.
- ERICKSON, W., JOHNSON, G., YOUNG, D., STRICKLAND, D., GOOD, R., BOURASSA, M., BAY, K. & SERNKA, K. (2002) - Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and existing Wind Developments. Bonneville Power Administration, PO Box 3621, Portland, Oregon 97208-3621, Portland. 2002. 129 p.
- Étude d'impact et mesures compensatoires sur la sécurité et la sûreté maritime relatif au développement du projet de parc éolien au large de Fécamp – référence n°006341 07 révision 02 - 6/12/2011.
- Etude DAMGM / X (actualisation du trafic en Manche suite au naufrage de l'Erika) – Auteur : Xavier Lefèvre - 2000.
- Étude de recensement des moyens de surveillance et des modalités d'intervention opérationnelles existants aux abords de Fécamp – Référence SIGNALIS N°006340 07 Révision 1
- European Parliament. (2004). *Resolution on the environmental effects of high-intensity active Naval sonar*. Brussels: European Parliament.
- EWEA, The European offshore wind industry, 2013, - key trends and statistics 1st half 2013
- Fallon. (1984). *Dynamic response of naval structures to the application to predict underwater explosions*.
- Fiches de synthèse des flottilles de pêche (édition 2011) – Système d'Information Halieutiques (SIH) d'IFREMER.
- Folegot, T. (2010a). Vers la prévision du bruit anthropique. *Surveillance, étude et reconnaissance de l'environnement par acoustique discrète*. Brest.
- Folegot, T. (2010b). The most intense ocean noise pollution around the Strait of Gibraltar concentrates into bubbles located at cetacean prey hunting depths. *Annual Congress of the European Cetacean Society*. Strahlsund, Germany.
- Folegot, T. (2010c). Ship traffic noise distribution in the Strait of Gibraltar: an exemplary case for monitoring global ocean noise. *The Effect of Noise on Aquatic Life*. Cork, Ireland: Springer.

- Folegot, T., & Clorennec, D. (2013). A Monté-Carlo approach to anthropogenic sound mapping. *Underwater Acoustics Conference*. Corfu, Greece: Institute of Acoustics.
- Folegot, T., Clorennec, D., Stephan, Y., Gervaise, C., & Kinda, B. (2012). Now-casting ambient noise in high anthropogenic pressure areas. *European Conference on Underwater Acoustics*. Edinburgh, Scotland.
- FOLK, R. L. (1954). The distinction between grain size and mineral composition sedimentary rock nomenclature. *Journal of Geology*, 62: 344-359.
- FOVEAU, A. (2009). Habitats et communautés benthiques du bassin oriental de la Manche : état des lieux au début du XXIème siècle. *Thèse de doctorat, Université Lille1*. 308 p.
- FOVEAU, A., DESROY, N., DAUVIN, J.-C., DEWARUMEZ, J.-M. (2013). Distribution patterns in the benthic diversity of the eastern English Channel. *Marine Ecology Progress Series* 479 : 115-126.
- Gaëtan et Leduc, 2000 – Evaluation des études impacts environnementaux
Gallia informations 1998-1999, 2000
- GARIER G., 2002, *L'odyssée technique et humaine du sous-marin en France, Tome 3 : A l'épreuve de la Grande Guerre*, éd. MARINES, 224 p.
- GARRAD HASSAN France SRAL (GLGH), novembre 2011, *Assessment of the wind resource and energy production of the proposed Fécamp offshore project*
- GEMEL Picardie (2011) – « Réalisation de la 1^{ère} tranche de l'état bio-sédimentaire initial pour le projet éolien des Hautes Falaises ».
- GEMEL, *Réalisation de la première tranche de l'état bio-sédimentaire initial pour le projet éolien des Hautes Falaises*, 2011.
- Gervaise. (2012). Shipping noise in whale habitat: Characteristics, sources budget, and impact on belugas in Saguenay–St. Lawrence Marine Park hub. *J. Acoust. Soc. Am.* 132 (1).
- GHERTSOS, K. (2002). Structure spatio-temporelle des peuplements macrobenthiques de la Baie de Seine à plusieurs échelles d'observation. *Thèse de doctorat de l'Université des Sciences et Technologies de Lille*. 182 p
- GIARD M., 2011, *Les grandes catastrophes maritimes*, Pascal Galodé éditeurs, 385 p.
GIP (décembre 2012) - Imprégnation des cours d'eau haut-normands par les PCB
- Gordon, J. a. (2002). *Potential Impact of Acoustic Deterrent Devices on Scottish Marine Wildlife, Scottish Natural Heritage*: 63.
- GPMR, 2011. Projet d'expérimentation de clapage des sédiments de dragage d'entretien du port de Rouen en baie de Seine. Document d'évaluation des incidences au regard de la conservation des sites Natura 2000. 96p.
- GRIEME, 2001, *La saga des épaves de la côte d'Albâtre*, t. 1, 166 p.
- GRIEME, 2005, *La saga des épaves de la côte d'Albâtre*, t. 2, 225 p.
- GRIEME, 2011, *La saga des épaves de la côte d'Albâtre*, t. 3, 193 p.
- GRIEME, base de données Epaves, en ligne : www.grieme.org
- GRÖNER E., 2000, *Die deutschen Kriegsschiffe 1815-1945. Gesamtregister*, Bernard U. Graefe Verlag, 88 p.
- GROUPE MAMMALOGIQUE NORMAND (1988) – Mammifères sauvages de Normandie : statut et répartition. Groupe Mammalogique Normand, Fresné-sur-Sarthe, 286 p.
- GROUPE MAMMALOGIQUE NORMAND (2000) – Liste Rouge des Mammifères menacés de Haute-Normandie. Conservatoire des Sites Naturels de Haute-Normandie & GMN, 22 p.

- GRUPE MAMMALOGIQUE NORMAND (2004) – Mammifères sauvages de Normandie : statut et répartition. 2^{ème} éd., Groupe Mammalogique Normand, Condé-sur-Noireau, 306 p.
- GRUPE ORNITHOLOGIQUE NORMAND (GONm) – Réseau des Réserves de Normandie / GONm n°1, mai 2011
- Guerra, A., González, A. F., & Rocha, F. (2004). *A review of records of giant squid in the north-eastern Atlantic and severe injuries in Architeuthis dux stranded after acoustic exploration*. ICES.
- Guiesse, L., & Sabathié, P. (1964). *Acoustique Sous-Marine*. Paris: Dunod. *Etude d'Impact Acoustique du Parc Eolien en Mer de Fécamp, France QO.RAP.20121212.03.001, version 3.0*
- Halvorsen, P. N. (2011). *Effects of Tidal Turbine Noise on Fish Hearing and Tissues*.
- Hammond, P. S. (2003). *Background information on marine mammals relevant to Strategic Environment Assessment 4. St Andrews, Seam Mammal Research Unit, Gatty Marine Laboratory, University of St Andrews*.
- Handegard, N. e. (2003). Avoidance behavior in cod, *Gadus morhua*, to a bottom trawling vessel. *Aqua. Liv. Res.*, 16.
- Hastings, M. C., & Popper, A. N. (2005). *Effects of sound on fish*. Report to Jones and Stokes for California Department of Transportation.
- Hastings, M. C., Popper, A. N., Finneran, J. J., & Lanford, P. J. (1996). Effect of low frequency underwater sound on hair cells of the inner ear and lateral line of the teleost fish *Astronotus ocellatus*. *Journal of the Acoustical Society of America*, 99, 1759-1766.
- Hastings, M. C., Reid, C. A., Grebe, C. C., Hearn, R. L., & Colman, J. G. (2008). The effects of seismic airgun noise on the hearing sensitivity of tropical reef fishes at Scott Reef, Western Australia. *Underwater Noise Measurement, Impact and Mitigation*. Proceedings of the Institute of Acoustics.
- HAYWARD P. J., RYLAND J. S. (Eds) (1990). The marine fauna of the British Isles and North-West Europe. *Oxford Science Publications*. Vol. 1 & 2. 996 p.
- Hildebrand. (2009). Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 395:5-20.
- Hildebrand, J. A. (2005). Impacts of anthropogenic sound. In J. e. Reynolds, *Marine mammal research: conservation beyond crisis* (pp. 101-124). Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press.
- HOCKING C., 1989, *Dictionary of disasters at sea during the age of steam*, Lloyd's register of shipping, 786 p.
- Hu, M. Y., Yan , H. Y., Chung, W. S., Shiao, J. C., & Hwang, P. P. (2009). Acoustically evoked potentials in two cephalopods inferred using the auditory brainstem response (ABR) approach. *Comp. Biochem. Physiol. A.*, 153, 278-283.
- HUTTERER R., IVANOVA T., MEYER-CORDS C. & RODRIGUES L. (2005) – Bat Migrations in Europe. A review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 28 : 1-176.
- HYDROCONSULT, *Rapport de relecture des données géophysiques, projet du parc éolien de Fécamp*, 2013.
- ID SCOPE MONACO (2011) – « Reconnaissance géophysique du champ éolien offshore de Fécamp. Rapport final et cartographie ». Document MC391.
- IFREMER - Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, Edition 2010. Résultats acquis jusqu'en 2009. Ifremer/RST.LER/10-06/Laboratoire Environnement Ressources de Normandie, 126 p.
- IFREMER, 2011a. Protocole conseillé pour la description de l'état initial et le suivi des ressources halieutiques dans le cadre d'une exploitation de granulats marins. [En ligne] <http://www.ifremer.fr/drogm/Ressources-minerales/Materiaux-marins/Protocoles/Ressources-halieutiques>

- IFREMER, 2011b. Synthèse bibliographique : Impacts des câbles sous-marins sur les écosystèmes côtiers-Cas particulier des câbles électriques de raccordement des parcs éoliens offshore (compartiments benthiques et halieutiques). Contrat RTE.
- IFREMER, 2013. fiche SIH Région Haute-Normandie et carré statistique 28FO 2013
- IFREMER - site internet http://wwz.IFREMER.fr/envlit/region/basse-normandie_fiches_pdf_HC17_et_HC16
- International Fund for Animal Welfare. (2008). *Ocean Noise: turn it down, a report on ocean noise pollution*. Yarmouth Port, Massashusets, USA: IFAW International headquarters.
- International Maritime Organisation. (2009). *Noise from commercial shipping and its adverse effects on marine life*. Marine Environment Protection Committee.
- ITAP. (2008). *Measurement of wind turbine construction noise at Horns Rev II*. ITAP Report no.: 1256-08-a- KB.
- I TOPF, 2013- Effets de la pollution par les hydrocarbures sur les pêches et la mariculture
- I TOPF, 2013- Effets de la pollution par les hydrocarbures sur l'environnement
- Iversen, R. T., Perkins, P. J., & Dionne, R. D. (1963). An indication of underwater sound production by squid. *Nature*, 199, 250-251.
- Jensen, F. B., Kuperman, W. A., Porter, M. B., & Schmidt, H. (2000). *Computational Ocean Acoustics* (Vol. AIP Series in Modern Acoustics and Signal Processing). Springer.
- Johnston, D. W. (2002). *The effect of acoustic harassment devices on harbour porpoises (Phocoena phocoena) in the Bay of Fundy, Canada*. *Biological Conservation* 108: 113-118.
- Join Nature Conservation Committee. (August 2010). *Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of injury to marine mammals from piling noise*.
- JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE (2007) - Second Report by the UK under Article 17 on the implementation of the Habitats Directive from January 2001 to December 2006. Peterborough: JNCC
- Jones, A., J., S., J., D. A., & P.A., C. (2009). Modelling the acoustic reflection loss at the rough ocean surface. *Proceeding of Acoustics 2009*. Adelaide, Australia: Australian Acoustical Society.
- JONES G., COOPER-BOHANNON R., BARLOW K. et PARSONS K. (2009) – Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat population in Britain – Scoping and method development report – Bat
- Kastelein. (2012). Hearing threshold shifts and recovery in harbor seals (*Phoca vitulina*) after octave-band noise exposure at 4 kHz. *J. Acoust. Soc. Am.* 132 (4). Conservation Trust, 150 p.
- Kentish Flats Radar Study – BWEA – Examining the effect of offshore wind farms on radar navigation.
- Kostecki, C., & Le Pape, O., 2012. Analyse de l'effet de différentes pressions de nature anthropique sur les populations de soles dans les eaux sous juridiction française de la sous-région marine Manche-mer du Nord. Fiche thématique pour le Plan d'Action pour le Milieu Marin de la Sous-Région maritime Manche mer du Nord. 10 p.
- Kostyuchenko, L. P. (1973). Effects of elastic waves generated in marine seismic prospecting of fish eggs in the Black Sea. *Hydrobiological Journal*, 9(5), 45-48.
- KUNZ, T. H., ARNETT, E. B., ERICKSON, W. P., HOAR, A. R., JOHNSON, G. D., LARKIN, R. P., STRICKLAND, M. D., THRESHER, R. W. & TUTTLE M. D. (2007) - Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Front Ecol Environ*, 5(6): 315–324.
- La recommandation O-139 sur "La signalisation des structures artificielles en mer" édition 1 de l'AIMS - Décembre 2008.
- Laboratory, A. P. (October 1994). *APL-UW High Frequency Ocean Environmental Models Handbook*. APL-UW TR 9407 AEAS 9501, University of Washington.

- LAPORTE J., 1967, « Les opérations navales en Manche et Mer du nord pendant l'année 1066 », *Annales de Normandie*, n°1, p. 3-42
- LARSONNEUR, C., VASLET, D., AUFFRET, J.-P. (1979). Les sédiments superficiels de la Manche 1/500 000. Carte + notice.
- LATTEUX B. (2001) – « Synthèse sur les problématiques et enjeux d'évolution du littoral haut-normand et picard. Chapitre 1 : Milieu physique ».
- LCHF (1986) – « Catalogue sédimentologique des côtes françaises – Côtes de la Mer du Nord et de la Manche – partie C : de la baie de Seine au Mont-Saint-Michel ». Collection des Etudes et Recherches d'EDF – Eyrolles, n° 61.
- LEFRANCOIS T. & DE ROTON G., 2013. Evaluation des pêcheries en relation avec les activités maritimes, rapport sur les données de production. Rapport n°1 Synthèse des données de production de production de l'année 2011 sur le secteur Antifer – Courseulles , 1^{ère} partie : les sous-flottes. Rapport CSLN, 45p.
- LEFRANCOIS T. & DE ROTON G., 2013. Evaluation des pêcheries en relation avec les activités maritimes, rapport sur les données de production. Rapport n°1 Synthèse des données de production de production de l'année 2011 sur le secteur Antifer – Courseulles , 2^{ème} partie : les espèces. Rapport CSLN, 75p.
- Leis, J. M., Siebeck, U., & Dixon, D. (n.d.). How nemo finds homes: The neuroecology of dispersal and of population connectivity in larvae of marine fishes. *Integrative and Comparative Biology*, 51(5), 826-843.
- LEPILLER M. (1965) – Aperçu de la faune des Chiroptères de Normandie. *Bull. Soc. Geol. Normandie et Amis du Muséum du Havre*, 55 : 43-44. *Les Normands et la mer*, 1995, Actes du XXVe congrès des sociétés historiques et archéologiques de Normandie, Musée de Tatihou, 4-7 octobre 1990, 427 p.
- L'HOUE M., HOYAU A., 2007, *Le Havre – Port 2000 : Prospection archéologique préventive*, ADRAMAR (Domagné), 151 p.
- L'HOUE M., VEYRAT E., 2005, *La Mer pour Mémoire, Archéologie sous-marine des épaves atlantiques*, Paris, éd. Somogy et association Buhez, 367 p.
- LIZE P., 1977, *Répertoire des naufrages*, éd. Lizé, 159 p.
- Lovell, J. M., Findlay, M. M., Moate, R. M., & Yan, H. Y. (2005). The hearing abilities of the prawn *Palaemon serratus*. *Comp. Biochem. Physiol. A-Molecular & Integrative Physiology*, 140, 89-100.
- Lucke, K. e. (2007). Tolerance of harbour porpoise hearing to single airgun impulses. *Year of the dolphin in Europe - German Oceanographic Museum, Stralsund, Germany*.
- Lucke, K., Siebert, U., Lepper, P. A., & Blanchet, M.-A. (June 2009). Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. *J. Acoust. Soc. Am.*, 125 (6).
- Lucke, K., U., S., Paul A., L., & Marie-Anne, B. (June 2009). Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. *J. Acoust. Soc. Am.*, 125 (6) .
- Lurton. (2007). *Analyse des risques pour les mammifères marins liés à l'emploi des méthodes acoustiques en océanographie*. Ifremer.
- MAC CARTNEY I., 2003, *Lost Patrols : Submarine Wrecks of the English Channel*, Periscope Publishing, 185 p., p. 138-139
- Madsen, P., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., & Tyack, P. (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Vol. 309: 279–295.
- MAHÉ K., J.P. DELPECH & A. CARPENTIER, 2006. Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne. Rapport Ifremer, 164p.

- Manuel Qualité – Référence SIGNALIS N°001468 02 Indice 10.
- MARETTE C., 1839, *Esquisses historiques sur Fécamp*, Rouen, 1839, p. 115
- Marine Mammal Commission. (2007). *The Marine Mammal Protection Act of 1972 as ammended 2007*. Silver Spring, MD, USA: NOAA's National Marine Fisheries Service.
- MARTIN A., 2006, *Histoire illustrée de Fécamp*, collection Monographies des villes et villages de France, Le Livre d'histoire, 2 tomes [1ère éd. : 1893]
- Martinez L, D. W. (2011). *Contributions thématiques concernant l'état écologique des populations de mammifères marins dans les sous-régions marines Golfe de Gascogne, Mers Celtiques, Manche-Mer du Nord et Méditerranée Occidentale dans le cadre de la DCSMM*. Rapport CRMM pour Ifremer - Agence des Aires Marines Protégées - Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable .
- Matuschek R., B. K. (2009). Measurements of Construction Noise During Pile Driving of Offshore. *NAG/DAGA Rotterdam*, p.262.
- McCauley, R. D., Fewtrell, J., & Popper, A. N. (2003). High intensity anthropogenic sound damages fish ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 113, 638-642.
- MEARNS, A.J., WORD, J.Q. (1982). Forecasting effects of sewage solids on marine benthic communities. In Mayer, G. F. (Ed.), *Ecological stress and the New York Bight: Science and management*. *Estuarine Research Federation* : 495–512.
- MEDDE/PRÉFECTURE MARITIME MANCHE/MER DU NORD/PRÉFECTURE DE RÉGION HAUTE-NORMANDIE, 2012- PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN -Évaluation initiale des eaux marines Sous-région marine Manche-mer du Nord Position des éoliennes du projet du Parc Éolien Offshore de Fécamp – Document Coordonnées WGS84 Fécamp.xlsx du 09/09/2011
- MEDDE, version 2012 du Guide « Energies marines renouvelables : étude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques »
- MEDDE, version août 2012 -Lignes Directrices Nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels
- MEDDE, version avril 2013- Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens en mer
- MEEDDM (2010). Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Actualisation 2010. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat. 188 p.
- Ministère de l'écologie, d. d. (2013). *Cahier des charges de l'appel d'offres portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer en France métropolitaine*.
- Ministere de l'Ecologie. (2011, Juillet 1). Decret fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection. France.
- Ministère de l'Ecologie. (2011, Juillet 1). Decret fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection. France.
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer. (2010). *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens*. Paris, France: Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer.
- Ministère de l'Économie et des finances, 7 février 2014 « Les Chiffres du commerce extérieur »
- Ministère des Travaux Publics, 1874, Ports maritimes de la France, Notice des ports de Fécamp, Yport et Etretat, 112 p.
- MOLLAT M., 1952, Le commerce normand maritime à la fin du Moyen-Age, Plon, 617 p.

- MOMBER G., TOMALIN D., SCAIFE R., SATCHELL J., GILLESPIE J., 2011, Mesolithic occupation at Bouldnor Cliff and the submerged prehistoric landscapes of the Solent, CBA Research Report 164, 197 p.
- Morton, A. B. (2002). *Displacement of Orcinus orca (L.) by high amplitude sound in British Columbia, Canada*. ICES J. mar. Sci. 59: 71-80.
- Mueller-Blenkle, C., McGregor, P. K., Gill, A. B., Andersson, M. H., Metcalfe, J., Bendall, V., et al. (2010). *Effects of Pile-driving Noise on the Behaviour of Marine Fish*. COWRIE.
- MyOcean. (2011-2012). *Ocean monitoring and forecasting*. Retrieved from <http://www.myocean.eu.org>
- National Research Council. (2003). *Ocean Noise and Marine Mammals*. The National Academies Press. *Etude d'Impact Acoustique du Parc Eolien en Mer de Fécamp, France QO.RAP.20121212.03.001, version 3.0*
- National Research Council. (2005). *Marine Mammal Populations and Ocean Noise: Determining When Noise Causes Biologically Significant Effects*. Washington DC: The National Academies Press.
- NATO Undersea Research Centre. (2004). *NURC diver and marine mammal risk mitigation rules*. La Spezia, Italy: NURC.
- Naval Submarine Medical Research Laboratory. (2002). *Recreational Diver Responses to 600-2500 Hz Waterborne Sound*. Naval Submarine Medical Research Laboratory.
- Nedwell. (2003). *Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise*.
- Nedwell. (2008). *Measurement and assessment of background underwater noise and its comparison with noise from pin pile drilling operations during installation of the SeaGen tidal turbine device, Strangford lough*.
- Nedwell, J., & Howell, D. (2004). *A review of offshore windfarm related underwater noise sources*. Collaborative Offshore Wind Research Into The Environment.
- Nedwell, J., Langworthy, J., & Howell, D. (2004). *Underwater noise and offshore windfarms and construction*. BWEA Conference.
- Nowacek, D. P., Thorne, L. H., Johnston, D. W., & Tyack, P. L. (2007). Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Rev*, 37: 81-115.
- Observatoire social des transports routiers de Haute-Normandie - Édition 2013
- Olesiuk, P. F. (2002). *Effect of the sound generated by an acoustic harassment device on the relative abundance and distribution of harbour porpoises (Phocoena phocoena) in retreat passage, British Columbia*.
- OSPAR Commission. (2009). *Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment*. London, UK.
- Packard, A., Karlsen, H. E., & Sand, O. (1990). Low frequency hearing in cephalopods. *J. Comp. Physiol. A.*, 166, 501-505.
- PARISE C., GALAND N. & HERVÉ C. (2012) – Reproduction de la Pipistrelle de Nathusius, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) au lac du Der-Chantecoq (Champagne-Ardenne). *Symbioses*, ns, 28 :7-13.
- Parlement Européen. (2000). *Cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau*. Brussel: Parlement Européen.
- PARMENTIER E., 2004, *Etretat*, collection Monographies des villes et villages de France, Le Livre d'histoire [1ère éd. : 1890]
- Parvin. (2008). *Assessment of underwater noise from dredging operations on the Hastings shingle bank*.

- Parvin S J, C. E. (2002). Guidance for diver exposure to underwater sound in the frequency range from 500 to 2500 Hz. *Proceedings of Undersea Defence Technology*. La Spezia, Italy.
- Payne, R., & Webb, D. (1971). Orientation by means of long range acoustic signaling in baleen whales. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 188:110-141.
- Pehlke, H. G. (2013). *Schlussbericht Entwicklung und Erprobung des Großen Blasenschleiers zur Minderung der Hydroschallemissionen bei Offshore Rammarbeiten*.
- Polglaze, U. A. (2011). *Potential effects of underwater blasting, piledriving and dredging on sensitive marine fauna in Darwin harbour*.
- Popov. (2011). Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoises *Neophocaena phocaenoides asiaeorientalis*. *J. Acoust. Soc. Am.* 130 (1).
- Popper, A. F., & McCauley, R. (2004). Anthropogenic sound: Effects on the behavior and physiology of fishes. *Marine Technology Soc. J.*, 37(4). 35-40.
- Popper, A. N., & Hastings, M. C. (2009). The effects of anthropogenic sources of sound on fish. *Journal of Fish Biology*, 75:455.
- Popper, A. N., Carlson, T. J., Hawkins, A. D., & Southall, B. L. (2006). *Interim criteria for injury of fish exposed to pile driving operation: a white paper. Etude d'Impact Acoustique du Parc Éolien en Mer de Fécamp, France QO.RAP.20121212.03.001, version 3.0*
- Porter, M. B., & Reiss, E. L. (1984). A numerical method for ocean-acoustic normal modes. *Journal of the Acoustical Society of America*, 76, 244-252.
- QinetiQ and the Maritime and Coastguard Agency, Results of the electromagnetic investigations and assessments of marine radar, communications and positioning systems undertaken at the North Hoyle wind farm by QinetiQ and the Maritime and Coastguard Agency – Reference: QUINETIQ/03/00297/1/1 – Reference: MCA MNA 53/10/366 – 22/11/2004.
- QUÉRO J.C. & J.J. VAYNE, 1997. Les poissons de mer des pêches françaises. Les encyclopédies du naturaliste, Delachaux et Niestlé : 304p.
- Radford, C., Jeffs, A., Tindle, C., & Montgomery, J. (2008). Resonating sea urchin skeletons create coastal choruses. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 362, 37–43.
- Rapport de la CCE5 n°3 : Perturbations du fonctionnement des radars fixes maritimes, fluviaux et portuaires par les éoliennes - Version 1 du 26/02/2008.
- Région Languedoc-Roussillon: « Guide pratique d'aide à l'élaboration, l'exploitation et la gestion des récifs artificiels en Languedoc-Roussillon » - contrat BRLi- P2A- A paraître 2014
- Results of the electromagnetic investigations and assessments of marine radar, communications and positioning systems undertaken at the North Hoyle wind farm by QinetiQ and the Maritime and Coastguard Agency – Reference: QUINETIQ/03/00297/1/1 – Reference: MCA MNA 53/10/366 – 22/11/2004.
- RETIÈRE, C. (1979). Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe Normano-Breton. *Thèse d'Etat, Université Rennes I*. 431 p.
- RICEP (octobre 2013) : Etude socio-économique : activités de pêche professionnelle- Parc éolien en mer de Fécamp, 39 p.
- Richardson, W., Fraker, M., Wuersig, B., & Wells, R. (1985). Behaviour of bowhead whales, *Balaena mysticetus* summering in the Beaufort sea: Reactions to industrial activities. *Biological Conservation*, 32: 195-230.
- Richardson, W., Malme, C., Green, C., & Thomson, D. (1995). *Marine Mammals and Noise*. San Diego, CA: Academic Press.
- Riedman, M. (1990). *The Pinnipeds, Seals, Sea Lions, and Walruses*. University of California Press Berkeley/Los Angeles Oxford.

- Robertson, F. C. (2004). *The effects of acoustic deterrent devices on Harbour porpoise (Phocoena phocoena) and seals in the vicinity of fish farms in the Orkneys, Scotland. MRes Marine and Fisheries Science (University of Aberdeen).*
- Robinson. (2011). *Measurement of noise arising from marine aggregate dredging operations.*
- Robinson, A. R., & Lee, D. (1994). *Oceanography and acoustics: prediction and propagation models.* New-York, USA: American Institute of Physics.
- ROCHETTE, S. (2011) Effet des perturbations anthropiques sur la survie des juvéniles de poissons marins dans les nourriceries et conséquences sur le renouvellement des populations. Application au stock de sole commune (*Solea solea*) en Manche Est. Thèse Agrocampus Ouest, 155 p.
- RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. & HARBUSCH C. (2008) - Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany. 55 p.
- ROUYER A. & DE ROTON G., 2010. Etat initial de la ressource halieutique – Parc éolien offshore de Veulettes-sur-Mer. Rapport de synthèse de l'état initial 2008-09. Rapport CSLN, 108p.
- RTE, 2011 Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France
- RTE, 2009, Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France
- RUELLET T., DAUVIN J.-C. (2007). Benthic indicators: Analysis of the threshold values of ecological quality classifications for transitional waters. *Marine Pollution Bulletin* 54: 1707-1714.
- RUELLET T., TALLEUX J.-D. (2011). Réalisation de la 1ère tranche de l'état bio-sédimentaire initial pour le projet éolien des Hautes Falaises. Version 2. *Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux*. 78 p.
- RUSS J. R., HUTSON A. M., MONTGOMERY W. I., RACEY P. A. & SPEAKMAN J. R. (2001) - The status of *Nathusius' pipistrelles* in the British Isles. *J. Zool. Lond*, 254 : 91-100.
- SAMM, base de données Fortunes de mer au Ponant, en ligne : www.archeosousmarine.net
- SAMM Hiver et Eté 2011/2012-Pelagis/Agence des AMP/MEDDE - Suivi Aérien de la Mégafaune Marine dans la ZEE de France Métropolitaine
- Sara, G. e. (2007). Effect of boat noise on the behaviour of Bluefin tuna *Thunnus thynnus* in the Mediterranean Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 331, 243–253.
- Scheidat, M. A. (2003). *Erfassung von Meeressäugtieren in der deutschen AWZ der Nordsee. Büsum, Kiel, BfN, Uni Kiel, FTZ: 26.*
- Scheidat, M. A.-H. (2004). *Harbour porpoise (Phocoena phocoena) summer abundance and distribution in the German North and Baltic Seas. Büsum, Hamburg, FTZ, Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Seefischerei: 10.*
- SCIBOZ B., 2000, *Epaves des côtes de France*, éd. Ouest-France, 139 p.
- SHANNON, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal* 27 : 379-423.
- SHOM, *Les épaves des côtes de France (métropole)*, édition 2006
- SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) - *Instructions Nautiques –France (côtes Nord et Ouest). De la frontière belge à la Pointe de Penmarc'h*, volume C2A 2005 Fascicule N°1 de corrections aux Instructions Nautiques C2A 2005 datant de 2008
- SIGNALIS, Etude de recensement des moyens de surveillance et des modalités d'intervention opérationnelles existants aux abords de Fécamp – Référence N°006340 07 Révision 1.
- SIGNALIS, Manuel Qualité – Référence N°001468 02 Indice 10.

- SIMBOURA, N., ZENETOS, A. (2002). Benthic indicators to use in ecological quality classification of Mediterranean soft bottom marine ecosystems, including a new biotic index. *Mediterranean Marine Science* 3 : 77-111.
- STRELKOV P.P. (2000) – Seasonal distribution of migratory bat species (Chiroptera, Vespertilionidae) in eastern Europe and adjacent territories: nursing area. *Myotis*, **37** : 7-25.
- The Miramar Ship Index, 2008, base de données.
- Slabbekorn, H., Bouton, N., van Opzeeland, I., Coers, A., ten Cate, C., & Popper, A. N. (2010). A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fishes. *Trends in Ecology and Evolution*, 1243.
- Slotte, A., Kansen, K., Dalen, J., & Ona, E. (2004). Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast. *Fisheries Research*, **67**, 143–150.
- SMRU, I. (2007). *Assessment of the potential for acoustic deterrents to mitigate the impact on marine mammals of underwater noise arising from the construction of offshore windfarms.* "Commissioned by COWRIE Ltd (project reference DETER-01-07).
- Song, J., Mann, D., Cott, P. A., Hanna, B. W., & Popper, A. N. (2008). The inner ears of northern Canadian freshwater fishes following exposure to seismic air gun sounds. *Journal of the Acoustical Society of America*, **124**, 1360-1366.
- Southall, B., Bowles, A., Ellison, W., Finneran, J., Gentry, R., Greene, C., et al. (2007). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. *Aquatic Mammals*, **33**: 411-521.
- Staaterman, E. R., Clark, C. W., Gallagher, A. J., deVries, M. S., Claverie, T., & Patek, S. N. (2011). Rumbling in the benthos: acoustic ecology of the California mantis shrimp *Hemisquilla californiensis*. *Aquat. Biol.*, **13**, 97-105.
- Talisman Energy (UK) Limited. (2004). *Beatrice Wind Farm Demonstrator Project - Environmental Statement*.
- Teilmann, J. J. (2006). *Reactions of Captive Harbor Porpoises (Phocoena phocoena) to pinger-like sounds.* "Mar. Mammal Sc. **22**(2): 240-260.
- THOMAS J.-P., 2011, *Étretat. Des Origines à nos jours*, imp. chez l'auteur, 416 p.
- Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R., & Piper, W. (2006). *Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish*. Newbury, U.K.: COWRIE Ltd.
- Tougaard J, J. C. (2009). Pile driving zone of responsiveness extends beyond 20 km for harbor porpoises (*Phocoena phocoena* (L.)). *J. Acoust. Soc. Am.* **126** (1), .
- University of St Andrews. (2006). *Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea, SCANS II final report*.
- Vabø, R. e. (2002). The effect of vessel avoidance of wintering Norwegian spring-spawning herring. *Fisheries Research, Fish. Res.*(58), 59-77.
- Vincent, C. B. (2010). *Winter habitat use of harbour seals (Phoca vitulina) fitted with Fastloc™ GPS/GSM tags in two tidal bays in France*. NAMMCO Scientific Publications 8: 285-302.
- VINCENT, C., HEINRICH, H., EDWARDS, A., NYGAARD, K., HAYTHORNTHWAITTE, J. (2002). Guidance on typology, classification and reference conditions for transitional and coastal waters. *Commission Européenne. CIS WG 2.4 (COAST)*. 119 p.
- Wahlberg, M., & Westerberg, H. (2005). Hearing in fish and their reactions to sound from offshore wind farms. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **288**, 295-309.
- Wales, S. C., & Heitmeyer, R. M. (2002). An ensemble source spectra model for merchant ship-radiated noise. *J. Acoust. Soc. Am.*, **111** (3).
- WALTER V. G., HINRICH M. & JOOST M. (2005) - Fledermausnachweise bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. *Natur- und Umweltschutz*, Band 4, Heft 1 : 8 – 12.

- Wardle, C. S., Carter, T. J., Urquhart, G. G., Johnstone, A. D., Ziolkowski, A. M., Hampson, G., et al. (2001). Effects of seismic air guns on marine fish. *Continental Shelf Research*, 21, 1005–1027.
- Wenz, G. (1962). Acoustic Ambient Noise in the Ocean: Spectra and Sources. *J. Acoust. Soc. Am.*, 34:1936- 1956.
- Wilson, B., Carter, C., & Elliott, J. (2009). *A baseline acoustic survey of the Fall of Warness tidal test site and assessment of the acoustic output of the vessel CS Sovereign during ROV & Cable laying operations*. Oban, PA371QA, UK: Scottish Association for Marine Science.
- Würsig, B. G. (2000). Development of an air bubble curtain to reduce underwater noise of percussive piling. *Marine Environmental Research*, 79-93.
- Würsig, B., & Richardson, W. (2002). Effects of Noise. In W. Perrin, B. Würsig, & J. Thewissen, *The Encyclopedia of Marine Mammals* (pp. 794-802). New-York: Academic Press.
- YVARD M., 1990, *Etudes maritimes sur Fécamp*, Musées municipaux de Fécamp, 32 p.

ANNEXES

Annexe 1.

Liste des projets à prendre en compte pour l'étude des effets cumulés du projet



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA REGION HAUTE-NORMANDIE

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT
DE HAUTE-NORMANDIE

Rouen, le

17 OCT. 2013

SERVICE ENERGIE, CLIMAT ET AMÉNAGEMENT DURABLE

Affaire suivie par : Dominique LEPETIT
dominique.lepetit@developpement-durable.gouv.fr
Tél : 02 32 18 97 31 - Fax : 02 35 58 52 94

 **COPIE**

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre du projet de parc éolien offshore au large de Fécamp, le code de l'environnement impose que vous réalisiez une étude des impacts du projet sur son environnement, en tenant compte des effets cumulés du projet avec les autres projets connus.

Par courrier du 28 mai 2013, vous m'avez donc sollicité pour obtenir la liste des projets à prendre en compte pour cette évaluation des effets cumulés.

Depuis cette date, mes services ont pu construire cette liste, en vous associant tout au long de cette démarche. Ils ont ainsi abouti à la liste, ci-dessous, des projets connus à ce jour :

- le dragage d'entretien du chenal du port de Rouen et l'immersion des produits (Kannik) (Maître d'ouvrage : Grand Port Maritime de Rouen) ;
- la mise aux normes de la station d'épuration de Fécamp (Maître d'ouvrage : ville de Fécamp) ;
- le projet de dragage pour l'appontement de TOTAL CFR sur le canal de Tancarville (Maître d'Ouvrage : Total Raffinage Marketing) ;
- le projet d'expérimentation de clapage des sédiments de dragage d'entretien du port de Rouen en baie de Seine orientale (Machu) (Maître d'ouvrage : Grand Port Maritime de Rouen) ;
- le dragage d'entretien du port du Tréport (Maître d'Ouvrage : le Tréport) ;
- la demande d'exploitation d'un gisement de granulats marins (Maître d'Ouvrage : GIE Graves de Mer) ;
- la demande d'exploitation d'un gisement de granulats marins (Maître d'Ouvrage : GIE Gris Nez) ;

.../...

Monsieur Yvon ANDRE
Directeur de EDF EN France
Coeur Défense
100, Esplanade du Général de Gaulle
92932 PARIS-LA DEFENSE CEDEX

- l'amélioration des accès au port de Rouen (Maître d'ouvrage : Grand Port Maritime de Rouen) ;
- le parc éolien offshore de Courseulles sur Mer (Maître d'Ouvrage : EMF) ;
- le projet de parc éolien de Veulettes sur Mer (Maître d'Ouvrage : Enertrag pour le projet initial, susceptible d'évoluer en parc démonstrateur avec un autre porteur de projet).

La DREAL reste à votre disposition pour vous apporter tout élément d'information complémentaire, si nécessaire.

Je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le préfet,
Pour le Préfet
et par délégation,
La Secrétaire Générale
pour les Affaires Régionales
Sylvie Houspic
Sylvie HOUSPIC

Copie pour information à WPD

PRÉFET DE LA RÉGION HAUTE-NORMANDIE

DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT
DE HAUTE-NORMANDIE

Rouen, le - 8 AVR. 2014

SERVICE ÉNERGIE, CLIMAT, LOGEMENT
ET AMÉNAGEMENT DURABLE

Affaire suivie par Dominique LEPETIT
Tél : 02 32 18 97 31 - Fax : 02 35 58 52 94
dominique.lepetit@developpement-durable.gouv.fr

Monsieur le Directeur,

Suite à votre demande, dans le cadre de la préparation du dossier des études d'impact relatif à la construction d'un parc éolien offshore au large de Fécamp, je vous avais transmis le 17 octobre 2013, la liste des projets à prendre en compte au titre de l'évaluation des effets cumulés.

Dans cette liste figurait le projet de parc éolien offshore de Veulettes sur Mer porté par Enertrag. Or, l'article R. 122.5-II-4° du code de l'Environnement précise que « sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214.6 à R. 214.31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage ».

Dans le cas de Veulettes sur Mer, l'enquête publique réalisée du 9 juin au 9 juillet 2007 est à ce jour obsolète. C'est pourquoi ce projet n'est plus à prendre en compte au titre des effets cumulés du parc des Hautes Falaises avec d'autres projets.

Je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le préfet,



Pierre-Henry MACCIONI

Monsieur Yvon ANDRE
Directeur de EDF EN France
Cœur Défense
100, Esplanade du Général de Gaulle
92932 PARIS LA DEFENSE CEDEX

Copie pour information à WPD et DDTM 76

Annexe 2.

Autorisation d'exploitation de la société "Eoliennes offshore des Hautes-Falaises"

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Arrêté du 18 avril 2012 autorisant la société Eolien Maritime France à exploiter une installation de production d'électricité

NOR : DEVR1221208A

Par arrêté du ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement et du ministre auprès du ministre de l'économie, des finances et de l'industrie, chargé de l'industrie, de l'énergie et de l'économie numérique, en date du 18 avril 2012, la société Eolien Maritime France, dont le siège social est situé Cœur Défense, tour B, 100, esplanade du Général-de-Gaulle, 92932 Paris-La Défense Cedex, est autorisée à exploiter un parc éolien, d'une capacité de production de 498 MW, localisé sur le domaine public maritime au large de la commune de Fécamp selon les coordonnées indiquées dans le tableau suivant dans le système géodésique WGS84 :

A	0° 08',25' E	49° 50',19' N
B	0° 15',11' E	49° 50',20' N
C	0° 18',19' E	49° 58',31' N
D	0° 13',01' E	49° 56',45' N

Cette autorisation ne dispense pas son bénéficiaire d'obtenir les titres requis par d'autres législations.

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

Arrêté du 6 novembre 2012 autorisant le transfert de l'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité de la société Eolien maritime France à la société Eoliennes offshore des hautes falaises

NOR : *DEV1239080A*

Par arrêté de la ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie en date du 6 novembre 2012, l'autorisation d'exploiter un parc éolien, d'une capacité de production de 498 MW, délivrée par arrêté le 18 avril 2012 à la société Eolien maritime France, dont le siège social est Cœur Défense, Tour B, 100, esplanade du Général-de-Gaulle, 92932 Paris-La Défense Cedex, est transférée à la société Eoliennes offshore des hautes falaises, dont le siège social est situé à la même adresse.

Le parc éolien est localisé sur le domaine public maritime au large de la commune de Fécamp selon les coordonnées indiquées dans le tableau suivant dans le système géodésique WGS84 :

A	0° 08,25' E	49° 50,19' N
B	0° 15,11' E	49° 50,2' N
C	0° 18,19' E	49° 58,31' N
D	0° 13,01' E	49° 56,45' N

Annexe 3.

Décision de poursuite du projet de parc éolien en mer au large de Fécamp

Le 15 novembre 2013

**Décision du maître d'ouvrage consécutive
au débat public sur le projet de parc éolien en mer de Fécamp**

- Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L.121-1 et suivants et R.121-1 et suivants,
- Vu le code de l'énergie, notamment ses articles L.311-10 à L.311-13,
- Vu le décret n°2002-1434 du 4 décembre 2002 modifié relatif à la procédure de l'appel d'offres pour les installations de production d'électricité,
- Vu l'appel d'offres sur l'éolien en mer n°2011/S 126-208873, lancé par le Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement et le Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer en France métropolitaine, notamment son cahier des charges,
- Vu la décision du Gouvernement, annoncée par le communiqué de presse du 6 avril 2012 du ministre chargé de l'industrie, de l'énergie et de l'économie numérique auprès du ministre de l'économie, des finances et de l'industrie, d'attribuer à la société Eolien Maritime France le lot de Fécamp.
- Vu la lettre du Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement et du Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie en date du 19 avril 2012 retenant l'offre relative à un projet de parc éolien situé sur le domaine public maritime au large de la commune de Fécamp présentée par Eolien Maritime France,
- Vu l'arrêté en date du 18 avril 2012, qui autorise la société Eolien Maritime France à exploiter un parc éolien d'une capacité de production de 498 MW, localisé sur le domaine public maritime au large de la commune de Fécamp (arrêté NOR : DEVR1221208A, JORF n°0101 du 28 avril 2012),
- Vu la décision n° 2012/24/PEFEC/1 de la Commission nationale du débat public (CNDP) en date du 4 juillet 2012 sur l'opportunité d'organiser un débat public sur le projet de parc éolien en mer de Fécamp,
- Vu l'arrêté du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie en date du 6 novembre 2012 autorisant le transfert de l'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité de la société Eolien Maritime France à la société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises (société de projet ayant pour actionnaires Eolien Maritime France et wpd Offshore),
- Vu le compte-rendu établi par la Commission particulière du débat public (CPDP) et rendu public le 12 septembre 2013,
- Vu le bilan dressé par le Président de la CNDP et rendu public le 12 septembre 2013.

Considérant

a. Sur l'opportunité et les caractéristiques du projet de parc éolien en mer de Fécamp, que :

L'appel d'offres n°2011/S 126-208873, à l'issue duquel ce projet a été sélectionné, s'inscrit dans le cadre d'objectifs définis par l'arrêté relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité du 15 décembre 2009. Les zones retenues dans l'appel d'offres lancé le 11 juillet 2011 résultent d'un travail de concertation et de planification mené par l'État sur l'ensemble des façades maritimes de France métropolitaine qui a permis d'identifier les premières zones propices au développement de l'éolien en mer.

Le projet de parc éolien en mer de Fécamp, sélectionné dans le cadre de l'appel d'offres mentionné précédemment et présenté au débat public, prévoit l'installation de 83 éoliennes, fabriquées par le constructeur Alstom, d'une puissance unitaire de 6 mégawatts, espacées d'environ un kilomètre les unes des autres, pour une puissance totale de 498 mégawatts. La durée d'exploitation prévue du parc éolien est d'environ 25 ans, avec une mise en service progressive entre 2018 et 2020.

Le projet de parc éolien en mer de Fécamp qui répond aux enjeux de la politique énergétique française permet en particulier,

- de contribuer au développement de l'éolien en mer en France dont l'objectif à l'horizon 2020 est de 6 000 MW ;
- de contribuer à la création en France, d'une filière industrielle de l'éolien en mer.

b. Sur le débat public, que :

Le débat public du projet de parc éolien en mer de Fécamp s'est déroulé du 20 mars au 20 juillet 2013. Le débat riche et dense a permis l'information et la participation du public. Une pluralité de points de vue a été exprimée sur différents thèmes. Les interventions et demandes ont notamment porté sur :

- **la place du projet dans le contexte énergétique français et européen** : l'intérêt du développement des énergies renouvelables et la diversification des modes de production de l'électricité, la place de l'éolien en mer dans le mix énergétique et celui des autres énergies marines renouvelables, le coût du kilowattheure de l'éolien en mer comparé à celui des autres énergies ;
- **l'emploi, la formation et l'insertion** : l'importance de la création d'emplois nationaux et locaux, les métiers concernés, l'insertion des personnes éloignées de l'emploi, le développement d'une offre de formation ;
- **le développement économique lié au projet** : la participation des entreprises locales en tant que sous-traitants principaux ou secondaires, les moyens mis en œuvre par le maître d'ouvrage pour aider les PMI-PME ;

- **le paysage et le tourisme** : l'importance des choix de conception effectués et pour limiter l'impact visuel des éoliennes, la crédibilité des outils de visualisation comme les photomontages présentés par le maître d'ouvrage. Les conséquences de la présence d'un parc éolien en mer sur le tourisme, sa contribution potentielle au développement d'un tourisme local ;
- **les activités de pêche professionnelle** : la coopération initiée depuis l'origine du projet par le maître d'ouvrage avec le Comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Haute-Normandie, la charte de collaboration signée entre le maître d'ouvrage et ce même comité portant sur la cohabitation entre le projet et les activités de pêche professionnelle, la nécessité de mener une réflexion sur l'opportunité d'adapter des dispositifs de récifs artificiels au milieu naturel et aux pratiques de pêche avant d'envisager leur implantation éventuelle au sein ou à proximité du parc éolien, les pratiques de navigation et de pêche qui seront autorisées au sein et à proximité du parc par le Préfet maritime, la formation et l'attractivité des métiers de la pêche dans le contexte de la création de nouveaux emplois liés à l'éolien en mer ;
- **les effets du projet sur l'environnement et la biodiversité** : l'ensemble des enjeux entrant dans le périmètre de l'étude d'impact du projet sur l'environnement (flore, poissons, crustacés, mollusques, mammifères, oiseaux, bruit, etc.), la fabrication des fondations ;
- **le raccordement du parc éolien en mer au réseau public national de transport d'électricité sous la maîtrise d'ouvrage de RTE, gestionnaire du réseau** : les différents tracés et les techniques de pose envisagés pour les câbles de raccordement, la poursuite de la concertation menée par RTE au sein d'une instance préfectorale selon les modalités de la circulaire Fontaine du 9 septembre 2002 relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution de l'électricité.

Le maître d'ouvrage, représenté par son président, décide

a. de poursuivre le développement du projet de parc éolien en mer de Fécamp

Le maître d'ouvrage poursuivra le développement du projet en menant les études nécessaires et soumettra à l'État les dossiers de demandes d'autorisations requises pour réaliser le projet, notamment la concession d'utilisation du domaine public maritime et l'autorisation au titre de la loi sur l'eau. Suite à l'instruction de ces demandes, une enquête publique aura lieu ; le public aura alors accès à l'étude d'impact du projet sur l'environnement.

b. de mettre en place les mesures suivantes :

- **concernant l'emploi, la formation et l'insertion** : poursuivre la coopération avec les acteurs de l'emploi, de la formation et de l'insertion et participer aux événements régionaux et locaux de promotion des métiers de la mer, soutenir le campus des Métiers et des Qualifications de Haute-Normandie ;
- **concernant le développement économique lié au projet** : mettre en place une équipe dédiée avec un contact privilégié pour les acteurs économiques qui aura notamment pour

mission de poursuivre les réunions de travail avec les entreprises locales pour leur faciliter l'accès au marché de l'éolien en mer ;

- **concernant les aspects relatifs au paysage et au tourisme** : poursuivre l'utilisation des photomontages, réaliser une étude en association avec les acteurs locaux du tourisme visant à donner une première estimation du potentiel de développement lié à une activité de visites du parc éolien ;
- **concernant les activités de pêche professionnelle** : poursuivre le travail de partenariat avec le Comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Haute-Normandie, élaborer des propositions d'usage pouvant être autorisées au sein du parc éolien, étudier l'opportunité d'installer des récifs artificiels, réaliser un suivi de la ressource halieutique et définir, avec ce Comité, des mesures de compensation en fonction des impacts qui pourraient être identifiés ;
- **concernant les effets du projet sur l'environnement et la biodiversité**: mener une étude de faisabilité de l'utilisation des matériaux de dragage, ou d'alternatives, pour le ballast des fondations, poursuivre les études environnementales constitutives du dossier de l'étude d'impact du projet sur l'environnement en prenant en compte le projet de Courseulles-sur-Mer, , informer le public sur les résultats et sur les mesures de suivi qui seront proposées.
 - c. de poursuivre la concertation avec les parties prenantes dans le cadre de l'instance de concertation et de suivi mise en place sous l'autorité du préfet de région et du préfet maritime et plus largement avec le territoire au travers d'actions listées ci-après
 - d. de mettre en place des mesures spécifiques d'information et de participation du public

Le maître d'ouvrage s'engage à poursuivre la concertation sur le projet, initiée dès 2007, en s'appuyant sur la dynamique du débat public. Il a pour objectif de réaliser un projet de territoire, connu de tous, et de l'enrichir par la concertation jusqu'à sa réalisation effective. A cet effet, il envisage les modalités suivantes :

- organiser une ou plusieurs réunions publiques avant l'enquête publique ;
- organiser des expositions en lien avec le projet ;
- mettre en place une permanence publique avant l'enquête publique pour permettre l'information du public et la réponse aux questions adressées au maître d'ouvrage ;
- renforcer le contenu du site internet du projet avec un espace dédié aux questions et suggestions du public. Les documents sur l'avancement du projet seront mis à disposition et une lettre d'information électronique sera diffusée à un large public ;
- participer aux forums de l'emploi, organiser des présentations thématiques pour les lycéens et étudiants ;
- participer à des événements du territoire dont l'objet est en lien avec le projet ;
- Installer une maison du chantier lors de la construction du parc éolien en mer ;

- poursuivre la coordination avec RTE afin de fournir au public une information englobant le raccordement au réseau.



Yvon ANDRÉ

Président Directeur Général d'EDF EN France
agissant en qualité de Président d'EOLIENNES OFFSHORE DES HAUTES FALAISES

Annexe 4.

Lettre des 39

Monsieur le Premier Ministre
Monsieur François FILLON
Hôtel de Matignon
75700 PARIS

Le 9 décembre 2010,

Monsieur le Premier Ministre,

Les signataires souhaitent vous réaffirmer solennellement leur engagement en faveur de la création d'un parc éolien en mer au large de Fécamp.

Après 3 années de concertation et de travail remarquables menées sous l'autorité du Préfet de Région, nous avons l'honneur de vous adresser le bilan de la concertation et notre engagement en faveur du projet des Hautes Falaises au large de Fécamp en Seine-Maritime afin qu'il fasse partie intégrante du **premier appel à projets** qui va être lancé par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

Forts d'une concertation et d'un large consensus, nous souhaitons vous assurer du caractère participatif et solidaire de notre démarche et attirer votre attention sur les enjeux de ce projet pour toute la filière et les conséquences très positives pour ce territoire.

1. Contribution aux objectifs du Grenelle de l'Environnement et développement de l'éolien en mer à coût compétitif

Depuis longtemps, Fécamp et les Hautes Falaises ont montré leur détermination à jouer un rôle de premier plan dans le domaine des énergies renouvelables ; on pense notamment aux cinq éoliennes de Fécamp qui furent parmi les premières de France.

Aujourd'hui encore, nous souhaitons être parmi les pionniers du développement de l'éolien en mer en France et apporter notre contribution dans l'atteinte des objectifs nationaux pour cette énergie (6000 MW en 2020).

Les nombreux atouts de la zone de Fécamp (important gisement éolien, faible profondeur, proximité au réseau électrique de distribution du fait de la centrale nucléaire de Paluel), permettent à ce projet (300 MW) de trouver toute sa pertinence économique sur la base d'un **ratio coût / énergie produite des plus compétitifs.**

2. Promotion d'un projet ne souffrant d'aucune opposition

Dès le début de l'année 2008, un comité local de concertation regroupant l'ensemble des élus (communes littorales, conseil général, conseil régional) et acteurs socio-économiques (comité de pêches, associations, CCI, plateforme technologique de Fécamp, etc.) a été créé. Sa constitution a permis de réunir au sein d'une même instance les parties prenantes locales et de travailler de manière **consensuelle** à l'identification d'une zone propice avec une très bonne intégration environnementale, respectueuse de notre patrimoine paysager rendant le site à peine perceptible (depuis Etretat notamment).

Après 9 mois de concertation et plus de cinquante réunions, un projet de **60 éoliennes situées à plus de 14km de Fécamp et 17km d'Etretat** a été défini.

Le comité local de concertation a ainsi émis le 26 septembre 2008, à l'unanimité, un avis favorable à l'implantation du projet.

Depuis, les soutiens au projet ne cessent d'affluer comme l'attestent les **nombreux écrits des communes littorales, du Conseil régional, du Conseil général, des Comités Locaux des Pêches, du Comité Régional des Pêches, du Député de la circonscription Daniel Fidelin** (par ailleurs membre de la Commission du Développement durable et de l'Aménagement du territoire) et **d'associations environnementales.**

Enfin, les réunions publiques ont montré l'accueil très favorable de la population qui a souligné **l'exemplarité de la concertation menée.**

3. Respect du processus de concertation locale mené par le Préfet

Le 5 mars 2009, Jean-Louis Borloo alors Ministre en charge de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer demandait aux Préfets de régions et aux Préfets maritimes de lancer une concertation locale afin de définir les zones favorables au développement de l'éolien offshore.

Le processus de concertation mené avec application par le Préfet de région de Haute Normandie a permis de confirmer la très bonne acceptation du projet des Hautes Falaises et de désigner sa zone comme propice pour l'éolien en mer.

4. Soutien économique majeur pour notre territoire

Ce projet d'un milliard d'euros nécessitera la **création d'un millier d'emplois pour sa construction et une soixantaine pour sa maintenance.** Il générera par ailleurs une **taxe annuelle de 3,6 millions d'euros** qui soutiendra le développement des communes littorales ainsi que l'activité de pêche et ses 300 emplois induits dans le bassin fécapois.

5. Soutien à la création d'une filière industrielle créatrice d'emplois autour du Havre

Ce projet est le plus proche du Havre, à seulement 45km, plaçant ainsi son grand port maritime et le bassin havrais dans les meilleures dispositions pour attirer les investisseurs, créer un pôle d'excellence dans l'éolien en mer et conquérir une position de leader dans la future industrie des énergies marines.

La grande acceptation autour du projet est par ailleurs un atout indéniable qui **limitera les contentieux juridiques et permettra une installation à très court terme.** Les industriels français pourront alors se mettre rapidement en ordre de marche, se structurer et se positionner de manière compétitive pour répondre à la demande française et européenne.

Le projet éolien offshore des Hautes Falaises a, depuis 3 ans, fait l'objet d'un important travail de préparation et de concertation, notamment avec la communauté des pêcheurs. Celle-ci a été étroitement associée au choix de son emplacement et lui a apporté son soutien appuyé. Ce projet a également recueilli l'accord des habitants, des associations, des acteurs économiques et de l'ensemble des élus du littoral.

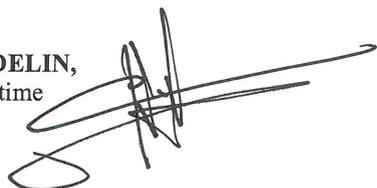
Loin des frondes locales constatées sur d'autres sites, notre territoire est fin prêt à accueillir ce parc de 60 éoliennes offshore.

Dans ces conditions, tous les éléments sont réunis pour que la zone du projet des Hautes Falaises au large de Fécamp soit retenue dans la première tranche du futur appel d'offres.

Nous espérons, Monsieur le Premier Ministre, que ces arguments seront entendus et que vous ferez du futur appel d'offres national un véritable succès qui permettra d'atteindre les objectifs ambitieux du Grenelle de l'Environnement, mais aussi permettre à la France de se positionner comme un acteur majeur de l'industrie éolienne offshore et de respecter ses engagements européens.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Premier Ministre, l'expression de notre haute considération.

Monsieur Daniel FIDELIN,
Député de Seine Maritime



Monsieur Charles REVET,
Sénateur de Seine-Maritime



Madame Estelle GRELIER,
Députée Européenne
Présidente de la Communauté de communes de Fécamp



Monsieur Alain LE VERN,
Président du Conseil Régional de Haute-Normandie
Sénateur de Seine-Maritime



Monsieur Didier MARIE,
Président du Conseil Général de la Seine-Maritime



Monsieur Patrick JEANNE,
Maire de Fécamp
Vice-président du Conseil Général de Seine-Maritime
Conseiller général du Canton de Fécamp



Monsieur Antoine RUFENACHT,
Président de la Communauté de l'Agglomération Havraise



Monsieur Edouard PHILIPPE,
Maire du Havre



LE HAVRE

Monsieur Franck COTTARD,
Maire d'Etretat



Monsieur Alain BAZILLE,
Président du Pays de Hautes Falaises
Président de la Communauté de communes de Valmont



Monsieur François AUBER,
Maire de Saint-Jouin-Bruneval
Conseiller Régional de Haute-Normandie



Monsieur Gérard PAILLETTE,
Maire de La Poterie-Cap-d'Antifer

Monsieur Claude LESUEUR,
Maire du Tilleul



Monsieur Gilbert LETHUILLIER,
Maire de Bénouville

Monsieur Gilbert MABILLE,
Maire des Loges

Monsieur Jean-Yves SORET,
Maire de Vattetot-sur-Mer

Monsieur Christophe DUBUC,
Maire d'Yport



Monsieur Michel BASILLE,
Maire de Criqueboeuf-en-Caux



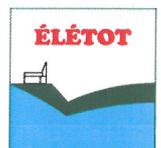
Monsieur Bernard MALANDAIN,
Maire de Saint-Léonard



Monsieur Pascal LECOURT,
Maire de Senneville-sur-Fécamp



Monsieur Patrick REGNIER,
Maire d'Elétot



Monsieur Jean-Paul HERVIEUX,
Maire de Saint-Pierre-en-Port



Monsieur Alexis MAHEUT,
Président du Comité Régional des Pêches Maritimes et des
Elevages Marins de Haute-Normandie



Monsieur Yannick POURCHAUX,
Président du Comité Local des Pêches Maritimes et des
Elevages Marins de Fécamp



Monsieur Eric MARET,
Président du Comité Local des Pêches Maritimes et des
Elevages Marins de Dieppe / Le Tréport



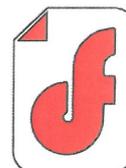
Monsieur Gérard MERCHER,
Directeur Général du Havre Développement



Monsieur Gilles FOURNIER,
Président Directeur Général de Fouré-Lagadec



Monsieur Stéphane LALOUELLE,
Président de Demaret Frères



Monsieur Bertrand DUBOYS-FRESNEY,
Président de la CCI Fécamp-Bolbec



CCI de Fécamp-Bolbec
Chambre de Commerce et d'Industrie

Monsieur Brahim DAKYO,
Professeur et Directeur adjoint de l'Université du Havre
Laboratoire GREAH



Monsieur Christian GIRAUD,
Directeur de la Plate-forme Technologique de Fécamp

Plate-forme
technologique

PFT
PRODUCTION D'ÉNERGIES ÉLECTRIQUES
À SOURCES MULTIPLES
POUR SITES AUTONOMES

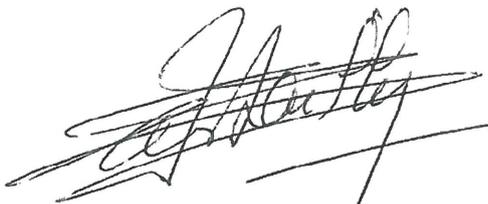
Monsieur Michel MEYNIER,
Président de l'association ECOREFE



Monsieur Jean Pierre VINCENT,
Secrétaire de l'association CNE - Etretat



Monsieur Jean-Marie BAILLY,
Président de l'association « Bien Vivre à Etretat »



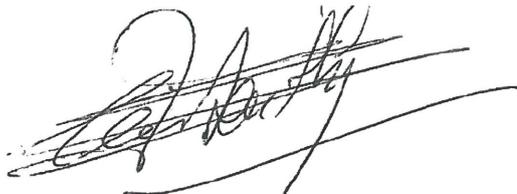
Monsieur Jean-Marie BAILLY,
Président du « Comité de Souvenir du Général de Gaulle
au Pays des Hautes Falaises »



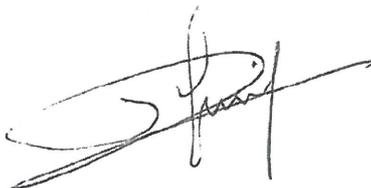
Monsieur Jean-Marie BAILLY,
Vice-Président de l'association des Anciens Combattants
d'Etretat



Monsieur Jean-Marie BAILLY,
Co-Président du Foyer des Anciens et aides à
domicile d'Etretat



Monsieur Pierre SIMON,
Président de l'association des « Usagers du Port
de Fécamp »



Monsieur Serge LEVARAY,
Président de l'association « Société des Régates
de Fécamp »



S.R.Fécamp

Copies conformes :

Madame la Ministre de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement,
Madame la Ministre de l'Economie, des Finances et de l'Industrie,
Monsieur le Ministre de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire,
Monsieur le Ministre auprès de la Ministre de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, chargé de l'Industrie, de l'Energie et de l'Economie numérique.

Annexe 5.

Délibérations des collectivités territoriales en faveur du projet

L'an deux mille onze, le jeudi 29 septembre, à 20 heures 30, le Conseil Municipal, légalement convoqué le 23 septembre 2011, s'est réuni au lieu ordinaire de ses séances, sous la présidence de Monsieur François AUBER, Maire.

Etaient présents : Mr François AUBER, Maire ; Mr Aurélien PAUL, Mr Michel LOISEL, Mme Micheline MONVILLE, Mme Maria BERGERON, adjoints ; Mme Josiane COIGNET, Mr Christophe DEBAR, Mme Noëlle LEVEAU, Mr Gilles HONORE, Mr Jean-Jacques DENIS, Mr Vincent GALLO, Mr Stéphane QUEHEN, Mr Patrick MICHELO, Mme Caroline VAIN.

Absents représentés : Mr Ludovic LAURENT pouvoir à Mr Jean-Jacques DENIS
Mr Olivier HENRY pouvoir à Mr Aurélien PAUL
Mr Dominique VOILEAU pouvoir à Mr Vincent GALLO
Mme Claudine LAILLIER pouvoir à Mme Maria BERGERON

Absent : Mme Mireille GEGADEN

Mr Vincent GALLO remplit les fonctions de secrétaire de séance.

Date de convocation : 23/09/11

Date d'affichage : 23/09/11

Nombre de Conseillers en exercice : 19

Présents : 18 Votants : 18 Pour : 18 Contre : 0 Abstention : 0 (52 /2011)

OBJET : Projet de délibération Eoliennes off Shore

Mesdames, Messieurs,

Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20 % à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,

Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20 % et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000 MW à l'horizon 2020,

Considérant l'annonce faite lors du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 KM²,

Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :

- la zone la plus favorable pour le développement du projet – zone définie et validée à l'unanimité à l'issue d'une réunion du comité local de concertation du 24 septembre 2008
- le meilleur positionnement du parc éolien en mer dans la zone
- Le nombre d'éoliennes (83 à 84 de 6 MW chacune),

- Des alignements d'éoliennes dans le sens du courant,
- des distances inter éoliennes pour une meilleure comptabilité avec la pêche, du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 KM d'Etretat et 13 Km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère,
- Un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,

Considérant les études d'impact et les études d'incidences réalisées et présentées par wpd,

Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour la région, notamment par la redevance annuelle de 13 137 € /MW installé soit plus de 6,5 millions d'euro par an dont 50% affectés aux collectivités locales en covisibilité avec le projet (distance maximale de 12 milles nautiques)

Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liés au chantier (environ 1 000 emplois) et à l'opération et la maintenance (environ 80 emplois),

Considérant l'impact favorable pour les activités portuaires pour les activités de maintenance,

Considérant l'annonce de la constitution d'un consortium regroupant EDF énergies nouvelles, Alstom et WVP qui répondra conjointement à l'appel d'offres lancé sur la zone, en s'appuyant sur :

- un développement historique du projet,
- une expertise technique et environnementale du projet basée sur des nombreuses études déjà réalisées,
- un plan structure solide pour assurer la réalisation et l'exploitation du projet
- une expertise des enjeux liés à la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore, notamment à travers la réalisation en 2010 du premier parc éolien offshore allemand (Baltic 1), la réalisation en cours au large de la Belgique d'un parc éolien offshore de 325 MW (C power) et les constructions prochaines au Royaume-Uni et Allemagne de 2 autres projets (Teeside et Butendiek)

Considérant la dernière réunion du comité local de concertation en date du 12 avril 2011, permettant d'affiner les critères et le contour du futur parc éolien en mer par rapport au cahier des charges du futur appel d'offres, et notamment de ses clauses techniques, qui a permis de valider le projet et le meilleur périmètre dans la zone,

Le Conseil Municipal entendu l'exposé de Monsieur le Maire (ou de Monsieur le Président du Conseil Communautaire) approuve la motion suivante :

« Le Conseil Municipal suit avec un vif intérêt le dossier de l'éolien en mer et l'appel d'offres lancée par la CRE qui concerne le domaine public maritime au droit du territoire de la commune et souhaite que l'implantation d'un parc éolien en mer sur la zone dite de « Fécamp », constituant un projet ambitieux dans le cadre de la politique de développement des énergies alternatives, se développe en harmonie avec les enjeux environnementaux, paysagers, économiques et sociaux, touristiques et du secteur de la pêche.

Dans ce cadre, le conseil municipal a pu constater la qualité et le caractère très positif au regard des enjeux indiqués ci-dessus, du projet de la société WPD dit des Hautes Falaises concerté depuis 2007 et conclu par un large consensus,
Le Conseil Municipal se déclare donc favorable à la mise en œuvre du projet de WPD, sous réserve de l'obtention des autorisations nécessaires et du respect de la réglementation applicable ».

Pour extrait conforme,

Le Maire:



EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

L'an deux mil onze, le sept juillet à 19H00, le Conseil Municipal, légalement convoqué s'est réuni à la Mairie en séance publique sous la présidence de Monsieur PAILLETTE Gérard, Maire.

Date de convocation
30/06/2011

Etaient présents : M. Paillette, Mme Claudot, M. Fanonnel, M. Broxolle, M. Frémont, M. Levasseur, Mme Lebas, M. Lethuillier Didier, M. Lethuillier Cyriaque, formant la majorité des membres en exercice.

En exercice : 11
Présents : 9
Votants : 9

Absents excusés : M. Lartaud, Melle Petit

Secrétaire de séance : M. Broxolle

Pour : 8
Contre : 1

OBJET : PROJET EOLIEN OFFSHORE DES HAUTES FALAISES

Considérant la directive communautaire du 05 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012, Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20% et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000MW à l'horizon 2020,

Considérant l'annonce faite lors du Conseil des ministres du 5 mai 2010, de lancer un premier appel d'offres en 2011 en vue de réaliser 3000MW dans des zones propices le long du littoral français,

Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88km²,

Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société wpd qui a permis de définir :

- La zone la plus favorable pour le développement du projet – zone définie et validée à l'unanimité à l'issue d'une réunion du comité locale de concertation du 24 septembre 2008
- Le meilleur positionnement du parc éolien en mer dans la zone
- Le nombre d'éoliennes (83 à 84 de 6 MW chacune),
- Des alignements d'éoliennes dans le sens du courant,
- Des distances inter éoliennes pour une meilleure comptabilité avec la pêche, du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15km d'Etretat et 13km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère,
- Un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,

Considérant les études d'impact et les études d'incidence réalisées et présentées par wpd,
Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour la région,
notamment par la redevance annuelle de 13 137€/MW installé soit plus de 6,5 millions
d'euro par an dont 50% affectés aux collectivités locales en covisibilité avec le projet
(distance maximale de 12 milles nautiques)

Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liée au
chantier (environ 1 000 emplois) et à l'opération et la maintenance (environ 80 emplois),
Considérant l'impact favorable pour les activités portuaires, pour les activités de
maintenance,

Considérant l'annonce de la constitution d'un consortium regroupant EDF énergies
nouvelles, Alstom et wpd qui répondra conjointement à l'appel d'offres lancé sur la zone,
en s'appuyant sur :

- Un développement historique du projet
- Une expertise technique et environnementale du projet basée sur des nombreuses
études déjà réalisées
- Un plan industriel français permettant de créer une véritable filière compétitive,
pérenne et créatrice d'emplois
- Une structure des enjeux liés à la construction et l'exploitation de parcs éoliens
offshore, notamment à travers la réalisation en 2010 du premier parc éolien offshore
allemand (Baltic 1), la réalisation en cours au large de la Belgique d'un parc éolien
offshore de 325 MW (C Power) et les constructions prochaines au Royaume-Uni et
Allemagne de 2 autres projets (Teeside et Butendiek)

Considérant la dernière réunion du comité local de concertation en date du 12 avril 2011,
permettant d'affiner les critères et le contour du futur parc éolien en mer par rapport au
cahier des charges du futur appel d'offres, et notamment de ses clauses techniques, qui a
permis de valider le projet et le meilleur périmètre dans la zone.

**Le Conseil municipal entendu l'exposé de Monsieur le Maire approuve la motion
suivante :**

*« Le Conseil Municipal suit avec un vif intérêt le dossier de l'éolien en mer et l'appel
d'offres lancée par la CRE qui concerne le domaine public maritime au droit du
territoire de la commune et souhaite que l'implantation d'un parc éolien en mer sur la
zone dite de « Fécamp » constituant un projet ambitieux dans le cadre de la politique de
développement des énergies alternatives, se développe en harmonie avec les enjeux
environnementaux, paysagers, économiques et sociaux, touristiques et du secteur de la
pêche.*

*Le conseil municipal se déclare donc favorable à la mise en œuvre d'un projet sous
réserve de l'obtention des autorisations nécessaires et du respect de la réglementation
applicable. »*

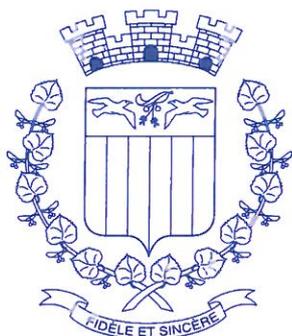


**Pour extrait conforme
Le Maire, Gérard PAILLETTE**



Le Tilleul, le 28 juillet 2011

MAIRIE
LE TILLEUL



Monsieur Pierre PEYSSON
Chef de Projet
WPD OFFSHORE France
98 Rue du Château
92100 BOULOGNE-BILLANCOURT

Objet : ⁷⁶⁷⁹⁰Projet éolien offshore

Monsieur,

Vous trouverez ci-joint la délibération du conseil municipal en date du 8 juillet dernier confirmant notre soutien à votre projet d'implantation d'éoliennes au large des côtes de Fécamp.

Vous en souhaitant bonne réception, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

Claude LESUEUR
Maire Le Tilleul



EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS
DU CONSEIL MUNICIPAL DU 8 JUILLET 2011

L'an deux mille onze, le huit juillet à dix-neuf heures, le conseil légalement convoqué s'est réuni en séance ordinaire sous la présidence de Monsieur Daniel Le Maout adjoint au Maire.

Etaient présents : MM. Le Maoût et Revet, Mme Lethuillier, adjoints ; MM. Baray, Langé, Vimbert, Clément, Paumier, Aubert de Trégomain conseillers.

Monsieur Lesueur maire avait donné pouvoir à Monsieur Revet.

Absents : Messieurs Delahais, Fanonnel, Goupil.

Secrétaire de séance : Monsieur Langé

Date de convocation : 24 juin 2011
Nombre de conseillers en exercice : 13

Date d'affichage : 27 juin 2011
Présents : 9 - Votants : 10

Objét : Projet éolien offshore au large des côtes de Fécamp

Le conseil municipal confirme son soutien au projet de la société WPD pour l'implantation d'un parc éolien au large des côtes de Fécamp.

Cette délibération fait suite au courrier de W.P.D. Offshore en date du 25 mai 2011



Pour extrait conforme
Le Maire



EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS
DU CONSEIL MUNICIPAL DU 27/06/2011

L'an deux mil onze, le vingt-sept juin, à 18 heures 30, le Conseil Municipal, légalement convoqué le 16 juin 2011, s'est réuni au lieu ordinaire de ses séances, sous la présidence de Monsieur Franck COTTARD, Maire.

Etaient présents : M. Franck Cottard, M. Dominique Delafosse, M. Bertrand Lefrançois, Mme Catherine Millet, M. André Brochec, Mme Laurence Hamel, adjoints ; Mme Nathalie Doutreleau, M. Yves Jean, Mme Monique Traumann, M. Serge Bénard, M. Jon Cooper, M. Jean-Paul Savoye, Mme Corinne Bisson.

Absents représentés : Mme Andrée Baillard, pouvoir à M. Savoye ; M. Yves Devarieux, pouvoir à M. Cottard ; M. Christophe Leboucher, pouvoir à Mme Traumann ; M. Yves Liberge, pouvoir à M. Brochec.

Absents : M. Jean-Marc Salmon, M. Philippe Primaut.

Mme Odile Lemaire remplit les fonctions de secrétaire de séance.

Date de convocation : 16/06/2011

Date d'affichage : 17/06/2011

Nombre de Conseillers

en exercice : 19

Présents : 13

Votants : 17

OBJET : Parc éolien off-shore : avis du Conseil

06 / 306

- Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20 % à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,
- Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20 % et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000 MW à l'horizon 2020,
- Considérant l'annonce faite lors du Conseil des ministres du 5 mai 2010, de lancer un premier appel d'offres en 2011 en vue de réaliser 3000 MW dans des zones propices le long du littoral français,
- Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,
- Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :
 - ✓ La zone la plus favorable pour le développement du projet – zone définie et validée à l'unanimité à l'issue d'une réunion du comité local de concertation du 24 septembre 2008,
 - ✓ Le meilleur positionnement du parc éolien en mer dans la zone,
 - ✓ Le nombre d'éoliennes (83 à 84 de 6 MW chacune),
 - ✓ Des alignements d'éoliennes dans le sens du courant,
 - ✓ Des distances inter éoliennes pour une meilleure compatibilité avec la pêche, du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère,
 - ✓ Un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,
- Considérant les études d'impact et les études d'incidence réalisées et présentées par WPD,

03 JUL. 2011

- Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour la région, notamment par la redevance annuelle de 13 137 € / MW installé soit plus de 6,5 millions d'euros par an dont 50 % affectés aux collectivités locales en covisibilité avec le projet (distance maximale de 12 milles nautiques),
- Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liée au chantier (environ 1 000 emplois) et à l'opération et la maintenance (environ 80 emplois),
- Considérant l'impact favorable pour les activités portuaires, pour les activités de maintenance,
- Considérant l'annonce de la constitution d'un consortium regroupant EDF énergies nouvelles, Alstom et WPD qui répondra conjointement à l'appel d'offres lancé sur la zone, en s'appuyant sur :
 - ✓ Un développement historique du projet,
 - ✓ Une expertise technique et environnementale du projet basée sur les nombreuses études déjà réalisées,
 - ✓ Un plan industriel français permettant de créer une véritable filière compétitive, pérenne et créatrice d'emplois,
 - ✓ Une structure solide pour assurer la réalisation et l'exploitation du projet,
 - ✓ Une expertise des enjeux liés à la construction et l'exploitation de parcs éoliens off-shore, notamment à travers la réalisation en 2010 du premier parc éolien off-shore allemand (Baltic 1), la réalisation en cours au large de la Belgique d'un parc éolien off-shore de 325 MW (C Power) et les constructions prochaines au Royaume-Uni et Allemagne de 2 autres projets (Teeside et Butendiek),
- Considérant la dernière réunion du comité local de concertation en date du 12 avril 2011, permettant d'affiner les critères et le contour du futur parc éolien en mer par rapport au cahier des charges du futur appel d'offres, et notamment de ses clauses techniques, qui a permis de valider le projet et le meilleur périmètre dans la zone,

Après avoir entendu l'exposé de Monsieur le Maire, Le Conseil Municipal approuve la motion suivante :

- Le Conseil Municipal suit avec un vif intérêt le dossier de l'éolien en mer et l'appel d'offres lancé par la CRE (Commission de Régulation de l'Energie) qui concerne le domaine public maritime au droit du territoire de la commune et souhaite que l'implantation d'un parc éolien en mer sur la zone dite de « Fécamp », constituant un projet ambitieux dans le cadre de la politique de développement des énergies alternatives et de l'emploi, se développe en harmonie avec les enjeux environnementaux, paysagers, économiques et sociaux, touristiques et du secteur de la pêche.
- Dans ce cadre, le Conseil Municipal a pu constater la qualité et le caractère très positif au regard des enjeux indiqués ci-dessus, du projet de la société WPD dit des Hautes Falaises concerté depuis 2007 et conclu par un large consensus,
- Le Conseil Municipal se déclare donc favorable à la mise en œuvre du projet WPD, sous réserve de l'obtention des autorisations nécessaires et du respect de la réglementation applicable.

RECUI, le
03 JUL. 2011

Pour extrait conforme,
Le Maire,
F. Cottier



Vote contre : M. Delafosse

CR
ml

**EXTRAIT DU REGISTRE
DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL**

**DE LA COMMUNE DE BENOUVILLE
DU DEPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME**



NOMBRES DE MEMBRES

- * afférents au Conseil Municipal : 11
- * en exercice : 10
- * qui ont pris part à la Délibération : 10

Date de la convocation : 31/05/2012
Date de l'affichage : 31/05/2012

Séance du 7 juin 2012

L'an deux mil douze, le sept juin,
à 19h15, le Conseil Municipal de cette commune, légalement convoqué, s'est réuni au nombre prescrit par la loi, dans le lieu habituel de ses séances, sous la présidence de monsieur le Maire,
Gilbert LETHUILLIER

Etaient présents : MM HEBERT Patrick, LEDUC Jean-Pierre, DELALONDRE Eric, SALMON Dominique, Mme SALMON Claire, M. LETHUILLIER Francis, M. MANNESSIER Bernard, M. OMONT David et M. LE PIOLOT Patrick.

Absent : .

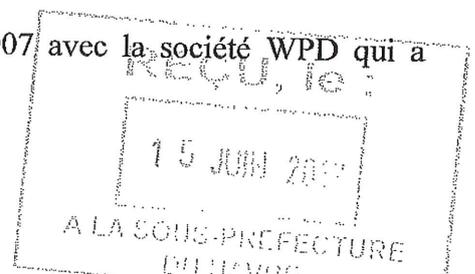
Le procès-verbal de la précédente réunion a été lu et adopté et M. MANNESSIER Bernard été élu secrétaire de séance.

Objet de la délibération :

19/2012
EOLIEN EN MER AU LARGE DE FECAMP

Le 15 mai dernier, un rendez-vous s'est tenu en Mairie en présence des représentants de la société WPD OFFSHORE France, société lauréate désignée par le Gouvernement Français le 6 avril dernier suite à l'appel d'offres sur la zone de Fécamp. La délibération suivante est proposée :

- Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,
- Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20% et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000 MW à l'horizon 2020,
- Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,
- Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :
 - le meilleur positionnement du parc éolien en mer,



EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

DE LA COMMUNE DE BENOUVILLE

DU DEPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME

- le nombre d'éoliennes (83 de 6 MW chacune) avec une réduction du nombre d'éoliennes,
 - des alignements d'éoliennes dans le sens du courant pour une meilleure intégration pour la pêche professionnelle mais également paysagère,
 - des distances inter éoliennes suffisantes pour une meilleure comptabilité avec la pêche professionnelle,
 - du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère et une minimisation de l'impact paysager,
 - de l'alignement des éoliennes « en fuite » selon Etretat pour le plus respect du patrimoine paysager,
 - un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,
-
- Considérant les études d'impacts sur l'environnement et l'étude d'incidences sur Natura 2000 réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues démontrant l'impact très limité,
 - Considérant les nombreuses études techniques (mesure de vent par un lidar en mer, campagne bathymétrique, campagne sismique, campagne sonar, campagne géotechnique par le biais de forages sur zone, études d'ensouillage, étude de fondation, etc...) réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues,
 - Considérant la concertation menée par *wpd* avec les pêcheurs de l'identification de la zone d'implantation en septembre 2008 à l'implantation précise des éoliennes en avril 2011, et le voyage d'étude « pêche » organisé par *wpd* pour les pêcheurs lesquels ont stipulé par écrit « avoir apprécié le sérieux dont *wpd* a fait preuve dans la manière de travailler avec les pêcheurs de Haute-Normandie » et leur souhait « que ce travail se poursuive ».
 - Considérant le courrier du comité régional des pêches de Haute Normandie en date du 21 mai 2010 dans lequel le président du comité régional des pêches de Haute Normandie, le président du comité local des pêches de Fécamp, le président du comité local des pêches de Dieppe-Le Tréport attestent après consultation des membres du comité qu'ils sont « favorables au projet *wpd* dans la zone Fécamp » dont l'impact reste limité sur les activités de pêche, qu'ils ne « manqueront pas d'appuyer le projet *wpd* auprès de la Préfecture Maritime Manche Mer du Nord et du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie et du Développement Durable, du Logement et de la Mer »,
 - Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour le territoire, notamment par la redevance annuelle de 13 623 € par mégawatt installé soit près de 6,8 millions d'euro par an dont 50% affectés aux communes littorales situées dans un rayon de 12 milles marins autour d'une unité de production et voyant celle-ci d'au moins un point de leur territoire, 35% affectés à la pêche professionnelle pour le financement de projets concourant à l'exploitation durable des ressources halieutiques et les 15% restant au

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

DE LA COMMUNE DE BENOUVILLE

DU DEPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME

financement, à l'échelle de la façade maritime, de projets concourant au développement durable des autres activités maritimes.

- Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liée au chantier sur les grands ports maritimes français et les bassins d'emplois associés (plus de 1000 emplois) et à l'exploitation du projet depuis Fécamp (80 à 100 emplois),
- Considérant l'engagement de *wpd* et de son consortium associé par un courrier du 10 octobre 2011 confirmant que le port de Fécamp sera le site retenu comme base d'opération et de maintenance du projet éolien offshore des Hautes Falaises sur près de 2000 m² d'infrastructures portuaires,
- Considérant l'impact favorable pour les activités portuaires pour les activités de maintenance,
- Considérant l'engagement de *wpd* de formaliser ses engagements par convention notamment en matière de création d'emplois et de localisation des activités de maintenance,
- Considérant la constitution d'un consortium regroupant EDF Energies Nouvelles, DONG Energy et *wpd* qui a répondu conjointement à l'appel d'offres lancé sur la zone Fécamp, en s'appuyant sur :
 - ✓ un développement historique du projet,
 - ✓ une expertise technique et environnementale du projet basée sur des nombreuses études déjà réalisées,
 - ✓ un plan industriel français permettant de créer une véritable filière compétitive, pérenne et créatrice d'emplois,
 - ✓ une structure solide pour assurer la réalisation et l'exploitation du projet
 - ✓ une expertise des enjeux liés à la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore, notamment à travers :
 - par *wpd*, la construction en 2010 du premier parc éolien offshore allemand (Baltic 1), la construction prochaine du projet Butendiek en Allemagne
 - par EDF Energies Nouvelles, la réalisation en cours au large de la Belgique d'un parc éolien offshore de 325 MW (C Power) et la construction prochaine du projet Teeside au Royaume Uni,
 - par DONG Energy, de plus de 20 ans d'expérience dans le développement, la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore avec notamment la construction passée et exploitation actuelle de plus de 1000 MW, la construction actuelle de plus de 1000 MW et l'autorisation de plus de 2000 MW de nouveaux projets en Europe

RECEVU

15 JUN 2011

A LA SOUS-MAIRIE

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

DE LA COMMUNE DE BÉNOUVILLE

DU DEPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME

- Considérant la dernière réunion du comité local de concertation en date du 12 avril 2011, ayant permis d'affiner les critères et le contour du futur parc éolien en mer par rapport au cahier des charges de l'appel d'offres et des recommandations des diverses parties prenantes représentées dans cette instance et notamment du vote qui a permis de retenir à l'unanimité un projet final dans la zone avec le soutien écrit en date du 9 mai 2011 du comité régional des pêches de Haute Normandie pour la configuration finale,
- Considérant la charte de collaboration établie entre le Comité régional des Pêches Maritime et des Elevages Marins de Haute-Normandie et *wpd* et son consortium et formalisant les engagements réciproques pour une bonne cohabitation des activités de pêche professionnelle et du projet éolien en mer,
- Considérant l'accord d'exclusivité entre le consortium et Alstom (30 ans d'expérience dans la conception d'éoliennes et l'installation à ce jour de plus de 110 parcs éoliens pour une capacité de près de 3000 MW) pour la fourniture d'éoliennes de nouvelles générations d'une puissance unitaire de 6 MW conçues pour le marché offshore français, offrant un rapport productible / poids de la machine des plus compétitifs et proposant, par une optimisation de la puissance unitaire, une limitation du nombre de machine pour atteindre la puissance demandée sur zone,
- Vu le plan Climat Energies voté par le Conseil régional de Haute Normandie le 25 juin 2007 réaffirmant sa volonté de développer les énergies renouvelables en particulier l'éolien,
- Vu la décision du 6 avril 2012 du Ministère chargé de l'Energie et de l'Economie numérique désignant le consortium Eolien Maritime France pour la zone de Fécamp pour une puissance de 498 MW,

Le Conseil municipal entendu l'exposé de Monsieur le Maire approuve la motion suivante :

Le conseil municipal soutient le projet de réalisation du parc éolien en mer dit des Hautes Falaises pour une puissance de 498 MW développé par *wpd* depuis 2007,

Le conseil municipal souhaite être associé et tenu informé à toutes les étapes du projet et en particulier avoir une présentation du dossier avant dépôt en préfecture devant le Conseil municipal,

Le conseil municipal, en concertation avec *wpd*, déterminera les modalités d'information et de concertation avec la population jusqu'à la mise en fonction du parc,

Le conseil municipal souhaite poursuivre la collaboration avec *wpd* pour bénéficier des retombées économiques, sociales et touristiques du projet.

*Fait et délibéré ce jour,
A Bénouville, le 7 juin 2012.*

Le Maire-Adjoint,



Délibération n° 2012-014

DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL DE LA COMMUNE DES LOGES

Nombre de membres en exercice : 14

Présents : 11

Absents : 3

Votants : 11

Date de convocation et d'affichage : 21 septembre 2012

Le vingt-six septembre deux mil douze, à dix-neuf heures, le Conseil Municipal légalement convoqué, s'est réuni en séance ordinaire à la Mairie des LOGES, sous la Présidence de Monsieur MABILLE Gilbert, Maire.

Etaient présents : MM. MABILLE Gilbert, SAUNIER Sylvain, JOUEN Jean-Claude, BARTHELEMY Bernard, PATENOTRE Sylvie, LEBRET Mathieu, LAIR Richard, FREGER Christophe, LEBAS Chantal, MULLIE Dominique, LANQUEST Nicolas.

Absents : MM. ROUTEL Gilbert, SALMON Annick, JAFFRÈS Patrick (excusés).

Secrétaire : M. FREGER Christophe

Objet de la délibération : Parc éolien Offshore – Avis du Conseil Municipal

- Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20 % à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,
- Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20 % et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000 MW à l'horizon 2020,
- Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,
- Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :
 - le meilleur positionnement du parc éolien en mer,
 - le nombre d'éoliennes (83 de 6 MW chacune) avec une réduction du nombre d'éoliennes,
 - des alignements d'éoliennes dans le sens du courant pour une meilleure intégration pour la pêche professionnelle mais également paysagère,
 - des distances inter éoliennes suffisantes pour une meilleure comptabilité avec la pêche professionnelle,
 - du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Étretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère et une minimisation de l'impact paysager,
 - de l'alignement des éoliennes « en fuite » selon Etretat pour le plus respect du patrimoine paysager,
 - un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,

- Considérant les études d'impacts sur l'environnement et l'étude d'incidences sur Natura 2000 réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues démontrant l'impact très limité,
- Considérant les nombreuses études techniques (mesure de vent par un lidar en mer, campagne bathymétrique, campagne sismique, campagne sonar, campagne géotechnique par le biais de forages sur zone, études d'ensouillage, étude de fondation, etc...) réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues,
- Considérant la concertation menée par *wpd* avec les pêcheurs de l'identification de la zone d'implantation en septembre 2008 à l'implantation précise des éoliennes en avril 2011, et le voyage d'étude « pêche » organisé par *wpd* pour les pêcheurs lesquels ont stipulé par écrit « avoir apprécié le sérieux dont *wpd* a fait preuve dans la manière de travailler avec les pêcheurs de Haute-Normandie » et leur souhait « que ce travail se poursuive ».
- Considérant le courrier du comité régional des pêches de Haute Normandie en date du 21 mai 2010 dans lequel le président du comité régional des pêches de Haute Normandie, le président du comité local des pêches de Fécamp, le président du comité local des pêches de Dieppe-Le Tréport attestent après consultation des membres du comité qu'ils sont « favorables au projet *wpd* dans la zone Fécamp » dont l'impact reste limité sur les activités de pêche, qu'ils ne « manqueront pas d'appuyer le projet *wpd* auprès de la Préfecture Maritime Manche Mer du Nord et du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie et du Développement Durable, du Logement et de la Mer »,
- Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour le territoire, notamment par la redevance annuelle de 13 623 € par mégawatt installé soit près de 6,8 millions d'euro par an dont 50 % affectés aux communes littorales situées dans un rayon de 12 milles marins autour d'une unité de production et voyant celle-ci d'au moins un point de leur territoire, 35 % affectés à la pêche professionnelle pour le financement de projets concourant à l'exploitation durable des ressources halieutiques et les 15 % restant au financement, à l'échelle de la façade maritime, de projets concourant au développement durable des autres activités maritimes.
- Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euro et la création d'emplois liée au chantier sur les grands ports maritimes français et les bassins d'emplois associés (plus de 1000 emplois) et à l'exploitation du projet depuis Fécamp (80 à 100 emplois),
- Considérant l'engagement de *wpd* et de son consortium associé par un courrier du 10 octobre 2011 confirmant que le port de Fécamp sera le site retenu comme base d'opération et de maintenance du projet éolien Offshore des Hautes Falaises sur près de 2000 m² d'infrastructures portuaires,
- Considérant l'accord d'exclusivité entre le consortium et Alstom (30 ans d'expérience dans la conception d'éoliennes et l'installation à ce jour de plus de 110 parcs éoliens pour une capacité et près de 3000 MW) pour la fourniture d'éoliennes de nouvelles générations d'une puissance unitaire de 6 MW conçues pour le marché Offshore français, offrant un rapport productible / poids de la machine des plus compétitifs et proposant, par une optimisation de la puissance unitaire, une limitation du nombre de machine pour atteindre la puissance demandée sur zone,
- Vu le plan Climat Energies voté par le Conseil régional de Haute Normandie le 25 juin 2007 réaffirmant sa volonté de développer les énergies renouvelables en particulier l'éolien,
- Vu la décision du 6 avril 2012 du Ministère chargé de l'Énergie et de l'Économie numérique désignant le consortium Eolien Maritime France pour la zone de Fécamp pour une puissance de 498 MW,

Le Conseil Municipal, après avoir connaissance de l'ensemble de ces dispositions et après en avoir délibéré, approuve la motion suivante :

Le Conseil Municipal soutient le projet de réalisation du parc éolien en mer dit des Hautes Falaises pour une puissance de 498 MW développé par *wpd* depuis 2007,

Le Conseil Municipal souhaite être associé et tenu informé à toutes les étapes du projet et en particulier avoir une présentation du dossier avant dépôt en préfecture devant le Conseil Municipal,

Le Conseil Municipal, en concertation avec *wpd*, déterminera les modalités d'information et de concertation avec la population jusqu'à la mise en fonction du parc,

Le conseil Municipal souhaite poursuivre la collaboration avec *wpd* pour bénéficier des retombées économiques, sociales et touristiques du projet.

Pour extrait certifié conforme
Le Maire,

Acte rendu exécutoire après
dépôt en Sous-Préfecture




Date de convocation
13/07/2012

Date d'affichage
13/07/2012



DES DELIBERATIONS
DU CONSEIL MUNICIPAL

L'An Deux Mil douze, le dix neuf juillet, à vingt heures trente, le Conseil Municipal, légalement convoqué, s'est réuni à la mairie, en séance publique, sous la présidence de Monsieur Jean-Yves SORET, Maire.

Etaient également présents : Mesdames et Messieurs Georges DUTOT, Marie-Paule LOSSET, Denis PAINCHAULT, Andréa REYNAUD, Claude THIEULENT, Alexandra GUERRAICHE-ARNAUD, Valérie CHEDRU, Yves EDOUARD.

Convocation et affichage : le 13 juillet 2012

Absent excusé : Monsieur Laurent CROCHEMORE

Absent : Monsieur Christophe NEUFVILLE

Monsieur Denis PAINCHAULT a été élu secrétaire.

Délibération soutient au projet de réalisation Parc Eolien en mer des Hautes Falaises

Conseillers en exercice : 11 Présents : 9 Pour : 9 Contre : 0 Abstentions : 0

- Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au delà de 2012,

- Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20 % et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000 MW à l'horizon 2020,

- Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500MW sur une superficie de 88 km²,

- Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :

- le meilleur positionnement du parc éolien en mer,
- le nombre d'éoliennes (83 de 6 MW chacune) avec une réduction du nombre d'éoliennes,
- des alignements d'éoliennes dans le sens du courant pour une meilleure intégration pour la pêche professionnelle mais également paysagère,
- des distances inter éoliennes suffisantes pour une meilleure comptabilité avec la pêche professionnelle,
- du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère et une minimisation de l'impact paysager,
- de l'alignement des éoliennes « en fuite » selon Etretat pour le plus grand respect du patrimoine paysager,
- un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,

REÇU, le :

Délibération N°2012/29 bis

- Considérant les études d'impacts sur l'environnement et les études d'incidences sur Natura 2000 réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues démontrant l'impact très limité,
- Considérant les nombreuses études techniques (mesure de vent par un lidar en mer, campagne bathymétrique, campagne sismique, campagne sonar, campagne géotechnique par le biais de forages sur zone, études d'ensouillage, étude de fondation, etc...) réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues,
- Considérant la concertation menée par *wpd* avec les pêcheurs de l'identification de la zone d'implantation en septembre 2008 à l'implantation précise des éoliennes en avril 2011, et le voyage d'étude « pêche » organisé par *wpd* pour les pêcheurs lesquels ont stipulé par écrit « avoir apprécié le sérieux dont *wpd* a fait preuve dans la manière de travailler avec les pêcheurs de Haute-Normandie » et leur souhait « que ce travail se poursuive ».
- Considérant le courrier du comité régional des pêches de Haute –Normandie en date du 21 mai 2010 dans lequel le président du comité régional des pêches de Haute Normandie, le président du comité local des pêches de Fécamp, le président du comité local des pêches de Dieppe- Le Tréport attestent après consultation des membres du comité qu'ils sont « favorables au projet *wpd* dans la zone de Fécamp » dont l'impact reste limité sur les activités de pêche, qu'ils ne « manqueront pas d'appuyer le projet *wpd* auprès de la Préfecture Maritime Manche Mer du Nord et du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie et du Développement Durable, du Logement et de la Mer »,
- Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour le territoire, notamment par la redevance annuelle de 13 623 € par mégawatt installé soit près de 6,8 millions d'euro par an dont 50 % affectés aux communes littorales situées dans un rayon de 12 milles marins autour d'une unité de production et voyant celle-ci d'au moins un point de leur territoire, 35 % affectés à la pêche professionnelle pour le financement de projets concourant à l'exploitation durable des ressources halieutiques et 15 % restant au financement, à l'échelle de la façade maritime, de projets concourant au développement durable des autres activités maritimes.
- Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liée au chantier sur les grands ports maritimes français et les bassins d'emplois associés (plus de 1000 emplois) et à l'exploitation du projet depuis Fécamp (80 à 100 emplois),
- Considérant l'engagement de *wpd* et de son consortium associé par un courrier du 10 octobre 2011 confirmant que le port de Fécamp sera le site retenu comme base d'opération et de maintenance du projet éolien offshore des Hautes Falaises sur près de 2000 m² d'infrastructures portuaires,
- Considérant l'impact favorable pour les activités portuaires, pour les activités de maintenance,
- Considérant l'engagement de *wpd* de formaliser ses engagements par convention notamment en matière de création d'emplois et de localisation des activités de maintenance,
- Considérant la constitution d'un consortium regroupant EDF Energies Nouvelles, DONG Energy et *wpd* qui a répondu conjointement à l'appel d'offres lancé sur la zone Fécamp, en s'appuyant sur :
 - un développement historique du projet,
 - une expertise technique et environnementale du projet basée sur de nombreuses études déjà réalisées,
 - un plan industriel français permettant de créer une véritable filière compétitive, pérenne et créatrice d'emplois,
 - une structure solide pour assurer la réalisation et l'exploitation du projet
 - une expertise des enjeux liés à la construction et l'exploitation des parcs éoliens offshore, notamment à travers :

REÇU, le :

17 AOUT 2012.

A LA SOUS-PRÉFECTURE
DU HAVRE

Délibération N°2012/29 Ter

par *wpd*, la construction en 2010 du premier parc éolien offshore allemand (Baltic1),
la construction prochaine du projet Butendiek en Allemagne

• par EDF Energies Nouvelles, la réalisation en cours au large de la Belgique d'un
parc éolien offshore de 325MW (C Power) et la construction prochaine du projet
Teeside au Royaume-Unis,

• par DONG Energy, plus de 20 ans d'expérience dans le développement, la
construction et l'exploitation des parcs éoliens offshore avec notamment la
construction passée et l'exploitation actuelle de plus de 1000MW, l'autorisation de
plus de 2000MW de nouveaux projets en Europe

- Considérant la dernière réunion du comité local de concertation en date du 12 avril 2011, ayant permis d'affiner les critères et le contour du futur parc éolien en mer par rapport au cahier des charges de l'appel d'offres et des recommandations des diverses parties prenantes représentées dans cette instance et notamment du vote qui a permis de retenir à l'unanimité un projet final dans la zone avec le soutien écrit en date du 9 mai 2011 du comité régional des pêches de Haute Normandie pour la configuration finale,

- Considérant la charte de collaboration établie entre le Comité régional des Pêches Maritime et des Elevages Marins de Haute-Normandie et *wpd* et son consortium et formalisant les engagements réciproques pour une bonne cohabitation des activités de pêche professionnelles et du projet éolien en mer,

- Considérant l'accord d'exclusivité entre le consortium et Alstom (30ans d'expérience dans la conception d'éoliennes et l'installation à ce jour de plus de 110 parcs éoliens pour une capacité de près de 3 000 MW) pour la fourniture d'éoliennes de nouvelles générations d'une puissance unitaire de 6MW conçues pour le marché offshore français, offrant un rapport productible / poids de la machine des plus compétitifs et proposant, par une optimisation de la puissance unitaire, une limitation du nombre de machine pour atteindre la puissance demandée sur zone,

- Vue le plan Climat Energies voté par le Conseil régional de Haute Normandie le 25 juin 2007 réaffirmant sa volonté de développer les énergies renouvelables en particulier l'éolien,

- Vu la décision du 6 avril 2012 du Ministère chargé de l'Energie et de l'Economie numérique désignant le consortium Eolien Maritime France pour la zone de Fécamp pour une puissance de 498MW,

Le conseil municipal entendu l'exposé de Monsieur le Maire approuve la motion suivante :

Le conseil municipal soutien le projet de réalisation du parc éolien en mer dit des Hautes Falaises pour une puissance de 498 MW développé par *wpd* depuis 2007,

Le conseil municipal souhaite être associé et tenu informé à toutes les étapes du projet et en particulier avoir une présentation du dossier avant dépôt en préfecture devant le Conseil municipal,

Le conseil municipal en concertation avec *wpd*, déterminera les modalités d'information et de concertation avec la population jusqu'à la mise en fonction du parc,

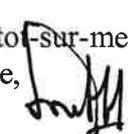
Le conseil municipal souhaite poursuivre la collaboration avec *wpd* pour bénéficier des retombées économiques, sociales, et touristiques du projet.

Pour copie conforme,

Délibération exécutoire de plein droit, conformément aux dispositions de la Loi N°82.623 du 22 juillet 1982.

le 17/09/2012
Le Maire
Jean Yvon Siret



A Vattetot-sur-mer,
Le Maire,




CONSEIL MUNICIPAL DE SAINT-LÉONARD

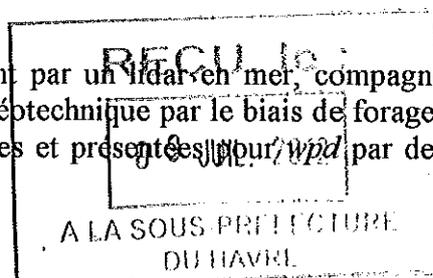
Séance du Mercredi 04 juillet 2012

Rapporteur : Monsieur le Maire

QUESTION N° 8 **Eoliennes en mer**

Mesdames, Messieurs,

- Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,
- Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20% et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000 MW à l'horizon 2020,
- Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,
- Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :
 - le meilleur positionnement du parc éolien en mer,
 - le nombre d'éoliennes (83 de 6 MW chacune) avec une réduction du nombre d'éoliennes,
 - des alignements d'éoliennes dans le sens du courant pour une meilleure intégration pour la pêche professionnelle mais également paysagère,
 - des distances inter éoliennes suffisantes pour une meilleure compatibilité avec la pêche professionnelle,
 - du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère et une minimisation de l'impact paysager,
 - de l'alignement des éoliennes « en fuite » selon Etretat pour le plus respect du patrimoine paysager,
 - un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,
- Considérant les études d'impacts sur l'environnement et l'étude d'incidences sur Natura 2000 réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues démontrant l'impact très limité,
- Considérant les nombreuses études techniques (mesure de vent par un lidar en mer, campagne bathymétrique, campagne sismique, campagne sonar, campagne géotechnique par le biais de forages sur zone, études d'ensouillage, étude de fondation, etc...) réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues,



- Considérant la concertation menée par *wpd* avec les pêcheurs de l'identification de la zone d'implantation en septembre 2008 à l'implantation précise des éoliennes en avril 2011, et le voyage d'étude « pêche » organisé par *wpd* pour les pêcheurs lesquels ont stipulé par écrit « avoir apprécié le sérieux dont *wpd* a fait preuve dans la manière de travailler avec les pêcheurs de Haute-Normandie » et leur souhait « que ce travail se poursuive ».
- Considérant le courrier du comité régional des pêches de Haute Normandie en date du 21 mai 2010 dans lequel le président du comité régional des pêches de Haute Normandie, le président du comité local des pêches de Fécamp, le président du comité local des pêches de Dieppe-Le Tréport attestent après consultation des membres du comité qu'ils sont « favorables au projet *wpd* dans la zone Fécamp » dont l'impact reste limité sur les activités de pêche, qu'ils ne « manqueront pas d'appuyer le projet *wpd* auprès de la Préfecture Maritime Manche Mer du Nord et du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie et du Développement Durable, du Logement et de la Mer »,
- Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour le territoire, notamment par la redevance annuelle de 13 623 € par mégawatt installé soit près de 6,8 millions d'euro par an dont 50% affectés aux communes littorales situées dans un rayon de 12 milles marins autour d'une unité de production et voyant celle-ci d'au moins un point de leur territoire, 35% affectés à la pêche professionnelle pour le financement de projets concourant à l'exploitation durable des ressources halieutiques et les 15% restant au financement, à l'échelle de la façade maritime, de projets concourant au développement durable des autres activités maritimes.
- Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liée au chantier sur les grands ports maritimes français et les bassins d'emplois associés (plus de 1000 emplois) et à l'exploitation du projet depuis Fécamp (80 à 100 emplois),
- Considérant l'engagement de *wpd* et de son consortium associé par un courrier du 10 octobre 2011 confirmant que le port de Fécamp sera le site retenu comme base d'opération et de maintenance du projet éolien offshore des Hautes Falaises sur près de 2000 m² d'infrastructures portuaires,
- Considérant l'impact favorable pour les activités portuaires pour les activités de maintenance,
- Considérant l'engagement de *wpd* de formaliser ses engagements par convention notamment en matière de création d'emplois et de localisation des activités de maintenance,
- Considérant la constitution d'un consortium regroupant EDF Energies Nouvelles, DONG Energy et *wpd* qui a répondu conjointement à l'appel d'offres lancé sur la zone Fécamp, en s'appuyant sur :
 - un développement historique du projet,
 - une expertise technique et environnementale du projet basée sur des nombreuses études déjà réalisées,
 - un plan industriel français permettant de créer une véritable filière compétitive, pérenne et créatrice d'emplois,
 - une structure solide pour assurer la réalisation et l'exploitation du projet
 - une expertise des enjeux liés à la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore, notamment à travers :
 - par *wpd*, la construction en 2010 du premier parc éolien offshore allemand (Baltic 1), la construction prochaine du projet Butendiek en Allemagne
 - par EDF Energies Nouvelles, la réalisation en cours au large de la Belgique d'un parc éolien offshore de 325 MW (C Power) et la construction prochaine du projet Teeside au Royaume Uni,
 - par DONG Energy, de plus de 20 ans d'expérience dans le développement, la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore avec notamment la construction passée et exploitation actuelle de plus de 1000 MW, la construction actuelle de plus de 1000 MW et l'autorisation de plus de 2000 MW de nouveaux projets en Europe



**EXTRAIT DU REGISTRE DES DÉLIBÉRATIONS
DU CONSEIL MUNICIPAL**

Date de convocation :
20 juin 2012

Nombre de Conseillers :

En exercice :

Présents :

Votants :

Date d’Affichage
2 juillet 2012

L’an deux mil douze,
Le vingt-six juin à dix-huit heures,

Le Conseil Municipal, légalement convoqué, s’est réuni à la Mairie sous la présidence de M. DUBUC, Maire.

Étaient également présents : Mr HENRY, MMES LEHEURTEUX et GRIERE Adjoints au Maire, MMES GRAILLOT et MAZE, MRS. DELAUNAY, DENIS, CROCHEMORE, DOUTEAU, RIQUE Conseillers Municipaux, formant la majorité des membres en exercice.

Étaient absents : Mrs HUONNIC, NEVEU, DULONG
Mr CAPRON a donné pouvoir à Mr DUBUC

M. CROCHEMORE a été élu Secrétaire de séance.

Objet : Parc éolien offshore – Avis du Conseil Municipal

- Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l’utilisation de l’énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,
- Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l’environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20% et notamment par le développement de l’énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l’objectif d’atteindre 6000 MW à l’horizon 2020,
- Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d’offres pour réaliser 3000 MW via l’énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,
- Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :
 - le meilleur positionnement du parc éolien en mer,
 - le nombre d’éoliennes (83 de 6 MW chacune) avec une réduction du nombre d’éoliennes,
 - des alignements d’éoliennes dans le sens du courant pour une meilleure intégration pour la pêche professionnelle mais également paysagère,
 - des distances inter éoliennes suffisantes pour une meilleure comptabilité avec la pêche professionnelle,

- Considérant l'accord d'exclusivité entre le consortium et Alstom (30 ans d'expérience dans la conception d'éoliennes et l'installation à ce jour de plus de 110 parcs éoliens pour une capacité de près de 3000 MW) pour la fourniture d'éoliennes de nouvelles générations d'une puissance unitaire de 6 MW conçues pour le marché offshore français, offrant un rapport productible / poids de la machine des plus compétitifs et proposant, par une optimisation de la puissance unitaire, une limitation du nombre de machine pour atteindre la puissance demandée sur zone,
- Vu le plan Climat Energies voté par le Conseil régional de Haute Normandie le 25 juin 2007 réaffirmant sa volonté de développer les énergies renouvelables en particulier l'éolien,
- Vu la décision du 6 avril 2012 du Ministère chargé de l'Energie et de l'Economie numérique désignant le consortium Eolien Maritime France pour la zone de Fécamp pour une puissance de 498 MW,

Le Conseil municipal, après avoir connaissance de l'ensemble de ces dispositions lors de la réunion du 18 juin 2012 et après en avoir délibéré, approuve la motion suivante :

Le conseil municipal soutient le projet de réalisation du parc éolien en mer dit des Hautes Falaises pour une puissance de 498 MW développé par *wpd* depuis 2007,

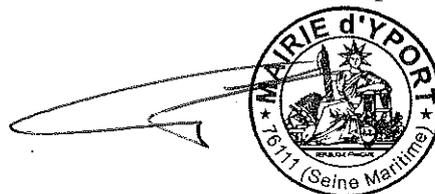
Le conseil municipal souhaite être associé et tenu informé à toutes les étapes du projet et en particulier avoir une présentation du dossier avant dépôt en préfecture devant le Conseil municipal,

Le conseil municipal, en concertation avec *wpd*, déterminera les modalités d'information et de concertation avec la population jusqu'à la mise en fonction du parc,

Le conseil municipal souhaite poursuivre la collaboration avec *wpd* pour bénéficier des retombées économiques, sociales et touristiques du projet.

Votes pour : 12
Votes contre : 0
Abstentions : 0

Pour Extrait Conforme,
Le Maire, Christophe DUBUC



Date de la Convocation : 09/06/2011	L'an deux mille onze, le dix sept juin à dix-neuf heures, le Conseil Municipal légalement convoqué s'est réuni sous la présidence de Monsieur BASILLE Michel, Maire <u>Etaient également présents</u> : Mme GOSSELIN, MARAIS, HENRI, LECLERC et Mrs, PAUMIER, CHOISY <u>Absent ayant donné procuration</u> : M. CASTELOT, DUMOUCHEL, CHEDRU, <u>Absent</u> : M.LANGANAY
Membres en exercice : 11	
Présents :07 Votants : 10	
Secrétaire : Mme LECLERC Marcelle	
Objet :	

Projet éolien offshore des Hautes Falaises

Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,

Considérant les lois Grenelle I et II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20% et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000MW à l'horizon 2020,

Considérant l'annonce faite lors du Conseil des Ministres du 5 mai 2010, de lancer un premier appel d'offres en 2011 en vue de réaliser 3000MW dans des zones propices le long du littoral français,

Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,

Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :

- la zone la plus favorable pour le développement du projet – zone définie et validée à l'unanimité à l'issue d'une réunion du comité local de concertation du 24 septembre 2008
- le meilleur positionnement du parc éolien en mer dans la zone
- le nombre d'éoliennes (83 à 84 de 6 MW chacune),
- des alignements d'éoliennes dans le sens du courant,
- des distances inter éoliennes pour une meilleure comptabilité avec la pêche, du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère,
- un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,

Considérant les études d'impact et les études d'incidence réalisées et présentées *WPD*,

Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour la région, notamment par la redevance annuelle de 13 137 €/MW installé soit plus de 6.5 millions d'euros par an dont 50 % affectés aux collectivités locales en covisibilité avec le projet (distance maximale de 12 milles nautiques)

Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liée au chantier (environ 1000 emplois) et à l'opération et la maintenance (environ 80 emplois),

Considérant l'impact favorable pour les activités portuaires pour les activités de maintenance,

Considérant l'annonce de la constitution d'un consortium regroupant EDF énergie nouvelles, Alstom et *WPD* qui répondra conjointement à l'appel d'offres lancés sur la zone, en s'appuyant sur :

- un développement historique du projet,
- une expertise technique et environnement du projet basé sur des nombreuses études déjà réalisées,
- un plan industriel français permettant de créer une véritable filière compétitive, pérenne et créative d'emplois,
- une structure solide pour assurer la réalisation et l'exploitation du projet
- une expertise des enjeux liés à la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore, notamment à travers la réalisation en 2010 du premier parc éolien offshore allemand (Baltic1), la réalisation en cours au large de la Belgique d'un parc éolien offshore de 325 MW (C Power) et les constructions prochaines au Royaume-Uni et Allemagne de 2 autres projets (Teaside et Butendiek)

Considérant la dernière réunion du comité local de concertation en date du 12 avril 2011, permettant d'affiner les critères et le contour du futur parc éolien en mer par rapport au cahier des charges du futur appel d'offres, et notamment de ses clauses techniques, qui a permis de valider le projet et le meilleur périmètre dans la zone,

Le Conseil Municipal entendu l'exposé de Monsieur le Maire approuve la motion suivante :

Le Conseil Municipal suit avec un vif intérêt le dossier de l'éolien en mer et l'appel d'offres lancée par la CRE qui concerne le domaine public maritime au droit du territoire de la commune et souhaite que l'implantation d'un parc éolien en mer sur la zone dite de « Fécamp », constituant un projet ambitieux dans le cadre de la politique de développement des énergies alternatives, se développe en harmonie avec les enjeux environnementaux, paysagers, économiques et sociaux, touristiques et du secteur de la pêche.

Dans le cadre, le conseil municipal a pu constater la qualité et le caractère très positif au regard des enjeux indiqués ci-dessus, du projet de la société *WPD* dit des Hautes Falaises concerté depuis 2007 et conclu par un large consensus,

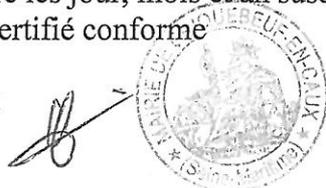
Le Conseil Municipal se déclare donc favorable à la mise en œuvre du projet de *WPD*, sous réserve de l'obtention des autorisations nécessaires et du respect de la réglementation applicable.

Fait et délibéré les jour, mois et an susdit

Pour extrait certifié conforme

Le Maire

M. BASILLE





CONSEIL MUNICIPAL
Extrait du registre des délibérations
Séance du 21 octobre 2011

L'AN DEUX MIL ONZE, le 21 octobre, à 18 H 00, le Conseil Municipal de la Ville de Fécamp, légalement convoqué le 14 octobre, s'est réuni à l'Hôtel de Ville de Fécamp, dans la salle habituelle de ses délibérations, sous la présidence de M. Patrick JEANNE, Maire.

Conformément au Code Général des Collectivités Territoriales, la séance a été publique.

Il a été, comme prévu à l'article L.2121-15 dudit Code, procédé immédiatement à l'élection du Secrétaire pris au sein du Conseil, Mme LEMAITRE Françoise, Adjointe au Maire, ayant obtenu l'unanimité des suffrages, a été désignée pour remplir ces fonctions qu'elle a acceptées.

Elle procède tout d'abord à l'appel nominal auquel répondent :

PRESENTS :

Mme GRELIER Estelle, M. DUGARD Franc, Mme LEMAITRE Françoise, M. DEMARE Laurent, Mme LEMARCHAND Karen, M. RICHARD Maurice, Mme LEPAULE Fabienne, M. PATRY Emmanuel, Mme SIRAT Aline, M. le Dr MOCQUARD Philippe, Adjoint au Maire, Mme POULAIN Denise, M. NEUVILLE Gérard, M. VIRICEL Pierre, Mme PRETERRE Gisèle, M. GOULEY Claude, Conseillers Municipaux Délégués, MM. DUFAY Michel, BEURIOT Pierre, Mmes BREDIN Frédérique (de l'adoption des procès-verbaux jusqu'à la question n° 34 incluse), LEVERT Nadine, M. MATHIEU Michaël, Mme TOURBATEZ Vanessa, Mme MARTIN Bénédicte (de l'adoption des procès-verbaux jusqu'à la question n°15 incluse), Mmes POUSSIER-WINSBACK Marie-Agnès, RIOULT Agathe, MM MAHEUT Raynald, ROUSSEL David, DURAND Sébastien, Conseillers Municipaux.

PROCURATIONS :

- Mme ROBINE Muriel, Conseillère Municipale Déléguée, à M. DEMARE Laurent, Adjoint au Maire,
- M. MATTERA Jean-Louis, Conseiller Municipal, à M. VIRICEL Pierre, Conseiller Municipal Délégué,
- Mme MARTIN Bénédicte, Conseillère Municipale, à Mme GRELIER Estelle, Adjointe au Maire, (à partir de la question n°16),
- M. SALENNE Philippe, Conseiller Municipal, à M. MAHEUT Raynald, Conseiller Municipal.

ABSENTS ET EXCUSES :

- Mme BAROUX Marie-Pierre, Conseillère Municipale,
- M. BILLARD Philippe, Conseiller Municipal,
- Mme GATHELIER Murielle, Conseillère Municipale,
- Mme DESSERTAZ Marie-Pierre, Conseillère Municipale,

<u>Nombre de Conseillers Municipaux</u>	35
<u>Procurations</u>	
- de l'adoption des procès-verbaux jusqu'à la question n°15.....	3
- à partir de la question n°16	4
<u>Présents</u>	
- de l'adoption des procès-verbaux jusqu'à la question n°15	28
- à partir de la question n°16	27
<u>Votants</u>	31

.../...

CONSEIL MUNICIPAL DE LA VILLE DE FECAMP
Séance du 21 octobre 2011

ARRIVE à la
Sous-Préfecture du
HAVRE, le 26 OCT. 2011

N° 34

DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE
DEVELOPPEMENT DURABLE

Projet éolien des Hautes Falaises

Rapporteur : E. GRELIER

Mesdames, Messieurs,

Comme vous le savez, les développeurs éoliens doivent déposer leurs projets avant le 11 janvier prochain. Les villes impactées par le projet, sans être juridiquement décisionnaires dans l'appel d'offre, peuvent se positionner tant sur la méthode de travail que sur les enjeux territoriaux liés au développement du projet.

C'est pourquoi, considérant l'annonce faite lors du Conseil des ministres du 5 mai 2010, de lancer un premier appel d'offres en 2011 en vue de réaliser 3000 MW dans des zones propices le long du littoral français,

CONSIDERANT la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,

CONSIDERANT la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société Wpd qui a permis de définir :

- le meilleur positionnement du parc éolien en mer,
- le nombre d'éoliennes (83 de 6 MW chacune),
- des alignements d'éoliennes dans le sens du courant pour une meilleure intégration de la pêche professionnelle,
- des distances inter éoliennes suffisantes pour une meilleure compatibilité avec la pêche professionnelle,
- du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour une meilleure insertion paysagère et une minimisation de l'impact paysager,
- de l'alignement des éoliennes « en fuite » selon Etretat pour le plus grand respect du patrimoine paysager,
- un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,

CONSIDERANT les études d'impacts sur l'environnement et l'étude d'incidences sur Natura 2000 réalisées et présentées pour Wpd par des sociétés expertes et reconnues,

.../...

CONSIDERANT la concertation menée par Wpd avec les pêcheurs de l'identification de la zone d'implantation en septembre 2008 à l'implantation précise des éoliennes en avril 2011, et leur souhait « que ce travail continue ensemble ».

CONSIDERANT les retombées économiques financières et touristiques pour le territoire, l'impact favorable aux activités portuaires par des activités de maintenance.

CONSIDERANT l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liée au chantier sur les grands ports maritimes français et les bassins d'emplois associés (plus de 1000) et à l'exploitation du projet depuis Fécamp (80 à 100 emplois),

CONSIDERANT l'engagement de Wpd et de son consortium associé par un courrier du 10 octobre 2011 confirmant que le port de Fécamp sera le site retenu comme base d'opération et de maintenance du projet éolien offshore des Hautes Falaises sur près de 2000 m² d'infrastructures portuaires,

CONSIDERANT l'engagement de Wpd de formaliser ses engagements par convention notamment en matière de création d'emplois et de localisation des activités de maintenance,

CONSIDERANT l'annonce de la constitution d'un consortium regroupant EDF Energies Nouvelles, DONG Energy et Wpd qui répondra conjointement à l'appel d'offres lancé sur la zone Fécamp, en s'appuyant sur un développement historique du projet, une expertise technique et environnementale du projet basée sur des nombreuses études déjà réalisées, un plan industriel français permettant de créer une véritable filière compétitive, pérenne et créatrice d'emplois, une structure solide pour assurer la réalisation et l'exploitation du projet, une expertise des enjeux liés à la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore, notamment à travers un partenariat Wpd, EDF Energies Nouvelles et DONG Energy,

CONSIDERANT la dernière réunion du comité local de concertation en date du 12 avril 2011, ayant permis d'affiner les critères et le contour du futur parc éolien en mer par rapport au cahier des charges du futur appel d'offres et des recommandations des diverses parties prenantes représentées dans cette instance et notamment du vote qui a permis de retenir à l'unanimité un projet final dans la zone avec le soutien écrit en date du 9 mai 2011 du comité régional des pêches de Haute Normandie pour la configuration finale,

APRES AVOIR ENTENDU L'EXPOSE CI-DESSUS, le Conseil municipal approuve la motion suivante :

« Le conseil municipal suit avec un vif intérêt le dossier de l'éolien en mer et l'appel d'offres lancé par la CRE qui concerne le domaine public maritime au droit du territoire de la commune et souhaite que l'implantation d'un parc éolien en mer sur la zone de Fécamp constituant un projet ambitieux dans le cadre de la politique de développement des énergies alternatives, se développe en harmonie avec les enjeux environnementaux, paysagers, économiques et sociaux, touristiques et du secteur de la pêche.

Dans ce cadre, le conseil municipal a pu constater la qualité et le caractère très positif au regard des enjeux indiqués ci-dessus du projet de la société Wpd, dit des Hautes Falaises, concerté depuis 2007 et conclu par un large consensus,

Le conseil municipal se déclare donc favorable à la mise en œuvre du projet du consortium emmené par Wpd, sous réserve de l'obtention des autorisations nécessaires et du respect de la réglementation applicable ».

Nous vous invitons à en délibérer.

Le Conseil Municipal adopte par 24 voix pour et 5 abstentions (Mmes Marie-Agnès Poussier-Winsback, Agathe Rioult, M. Raynald Maheut –avec procuration de M. Philippe Salenne-, M. David Roussel, Conseillers Municipaux) étant précisé que MM. Laurent Démare et Emmanuel Patry, Adjoints au Maire, ne prennent pas part au vote, les conclusions de ce rapport.

Fait et délibéré en l'Hôtel de Ville de Fécamp,
les jour, mois et an sus-indiqués.

Pour extrait certifié conforme.



L'Adjointe au Maire,

Estelle GRELIER

A l'attention de M LAMMAR

SENNEVILLE SUR FECAMP - 76400 -

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

DATE DE CONVOCATION

10.06.2011

L'an deux mil onze

Le dix sept juin à 20 heures 30

DATE D'AFFICHAGE

10.06.2011

Le Conseil municipal légalement convoqué, s'est réuni à la Mairie en séance publique sous la présidence de

M LECOURT, maire.

Etaient présents :

Mrs Lecourt, Beaudet JP, Prévost, Lefebvre, Wallet, Lebas, Niel, Beaudet P, Mmes Lenormand, Bétous, Coquerel, Denizot.

Formant la majorité des membres en exercice.

Absents excusés :

Mrs. Anquetil, Cornu.

Mr Lebas a été élu secrétaire.



NOMBRE DE CONSEILLERS :

En exercice:14

Présents : 12

Votants : 12

OBJET : PROJET WPD D'EOLIEN EN MER DIT « DES HAUTES FALAISES »

Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,

Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20% et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000MW à l'horizon 2020,

Considérant l'annonce faite lors du Conseil des ministres du 05 mai 2010, de lancer un premier appel d'offres en 2011 en vue de réaliser 3000MW dans des zones propices le long du littoral français,

Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500MW sur une superficie de 88 km²,

Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société *wpd* qui a permis de définir :

La zone la plus favorable pour le développement du projet (zone définie et validée à l'unanimité à l'issue d'une réunion du comité local de concertation du 24 septembre 2008)

Le meilleur positionnement du parc éolien en mer dans la

zone

Le nombre d'éoliennes (83 à 84 de 6 MW chacune)
Des alignements d'éoliennes dans le sens du courant,
Des distances inter éoliennes pour une meilleure compatibilité
avec la pêche, du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère,
Un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,

Considérant les études d'impact et les études d'incidence réalisées et présentées par *wpd*,

Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour la région, notamment par la redevance annuelle de 13 137 €/MW installé soit plus de 6,5 millions d'euros par an dont 50% affectés aux collectivités locales en covisibilité avec le projet (distance maximale de 12 milles nautiques)

Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liés au chantier (environ 1 000 emplois) et à l'opération et la maintenance (environ 80 emplois),

Considérant l'impact favorable pour les activités portuaires pour les activités de maintenance,

Considérant l'annonce de la constitution d'un consortium regroupant EDF énergies nouvelles, Alstom et *wpd* qui répondra conjointement à l'appel d'offres lancé sur la zone, en s'appuyant sur :

Un développement historique du projet,
Une expertise technique et environnementale du projet basée sur de nombreuses études déjà réalisées,
Un plan industriel français permettant de créer une véritable filière compétitive, pérenne et créatrice d'emplois,
Une structure solide pour assurer la réalisation et l'exploitation du projet,

Une expertise des enjeux liés à la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore, notamment à travers la réalisation en 2010 du premier parc éolien offshore allemand (baltic 1), la réalisation en cours au large de la Belgique d'un parc éolien offshore de 325 MW (C Power) et les constructions prochaines au Royaume-Uni et Allemagne de 2 autres projets (Teeside et Butendiek)

Considérant la dernière réunion du comité local de concertation en date du 12 avril 2011, permettant d'affiner les critères et le contour du futur parc éolien en mer par rapport au cahier des charges du futur appel d'offres, et notamment de ses clauses techniques, qui a permis de valider le projet et le meilleur périmètre dans la zone,

Le conseil municipal, entendu l'exposé de Mr le Maire approuve la motion suivante :

« le conseil municipal suit avec un vif intérêt le dossier de l'éolien en mer et l'appel d'offres lancé par la CRE qui concerne le domaine public maritime au droit du territoire de la commune et

souhaite que l'implantation d'un parc éolien en mer sur la zone dite de « Fécamp », constituant un projet ambitieux dans le cadre de la politique de développement des énergies alternatives, se développe en harmonie avec les enjeux environnementaux, paysagers, économiques et sociaux, touristiques et du secteur de la pêche.

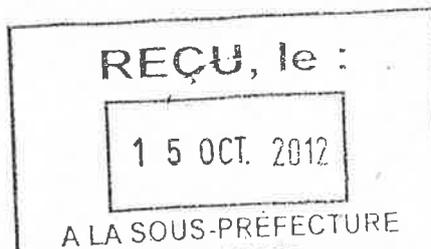
Dans ce cadre, le conseil municipal a pu constater la qualité et le caractère très positifs au regard des enjeux indiqués ci-dessus, du projet de la société wpd dit des Hautes Falaises concerté depuis 2007 et conclu par un large consensus,

Le conseil municipal se déclare donc favorable à la mise en œuvre du projet de wpd, sous réserve de l'obtention des autorisations nécessaires et du respect de la réglementation applicable ».

Pour copie conforme
Le Maire,



Commune : **ÉLÉTOT**



EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

DATE DE CONVOCATION
04/10/2012

L'an deux mille douze
Le onze octobre

DATE D'AFFICHAGE
11/10/2012

Légalement convoqué, s'est réuni à la Mairie en séance
publique ordinaire.

Sous la présidence de M. Patrick REGNIER

NOMBRE DE CONSEILLERS
EN EXERCICE 11
PRESENTS 6
PROCURATIONS 1
VOTANTS 7

Etaient présents: MM. REGNIER P. – DUPONT-DANICAN N.
BLIN S. - CORBET P. - VARIN J. - GOGNET N.

ABSENTS : M. HOULBREQUE A. - Melle LEVASSEUR A.
Melle EBRAN A. - M. FAUVEL C. - LAMARRE M.

PROCURATION : M. HOULBREQUE H. à M. REGNIER P.

SECRETAIRE DE SEANCE : M. DUPONT-DANICAN N.

SEANCE OUVERTE A 20 H 15

II – PROJET EOLIENNES.

Le Conseil municipal ayant entendu l'exposé de Monsieur le Maire, la motion suivante est votée par 5 voix pour, 2 voix contre et 0 abstention.

Le conseil municipal soutient le projet de réalisation du parc éolien en mer dit des Hautes Falaises pour une puissance de 498 MW développé par *wpd* depuis 2007,

Le conseil municipal souhaite être associé et tenu informé à toutes les étapes du projet et en particulier avoir une présentation du dossier avant dépôt en préfecture devant le Conseil municipal,

Le conseil municipal, en concertation avec *wpd*, déterminera les modalités d'information et de concertation avec la population jusqu'à la mise en fonction du parc,

Le conseil municipal souhaite poursuivre la collaboration avec *wpd* pour bénéficier des retombées économiques, sociales et touristiques du projet.

Jours, mois et an susdits,
Pour extrait certifié conforme,
Le Maire M. REGNIER P. ^{Le Maire}
REGNIER P.



Département de la Seine Maritime

Arrondissement du HAVRE

COMMUNE de SAINT PIERRE EN PORT

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS

SEANCE DU 05 DECEMBRE 2013

Le cinq décembre deux mil treize, à 20 heures 30, le Conseil Municipal légalement convoqué le 28 novembre 2013, s'est réuni en session ordinaire sous la présidence de Monsieur Jean-Claude TREPIED, Maire.

La séance a été publique.

ETAIENT PRESENTS :

Jean-Claude TREPIED, Emmanuel FAVEY, Annie LEPRINCE, Bruno DOUTRELEAU, Régis DAVID, Richard BRIAND, Philippe BUREL, Catherine SEYER, Jean-Paul BRIET.

ETAIENT ABSENTS EXCUSES ET REPRESENTES :

Serge DUJARDIN, pouvoir à Emmanuel FAVEY
Laurent LAMBERT, pouvoir à Régis DAVID
Anita PORA, pouvoir à Catherine SEYER
Isabelle VIEVARD, pouvoir à Jean-Paul BRIET
Lucien DOUTRELEAU, pouvoir à Philippe BUREL
Joël TREPIED, pouvoir à Annie LEPRINCE

Philippe BUREL est élu secrétaire de séance.

Nombre de conseillers en exercice :	15
Présents :	09
Votants :	15 (6 Pouvoirs)



Délibération affichée le 12 Décembre 2013

PROJET PARC EOLIEN EN MER

- Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,
- Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20% et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000 MW à l'horizon 2020,
- Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,
- Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :
 - le meilleur positionnement du parc éolien en mer,
 - le nombre d'éoliennes (83 de 6 MW chacune) avec une réduction du nombre d'éoliennes,
 - des alignements d'éoliennes dans le sens du courant pour une meilleure intégration pour la pêche professionnelle,
 - des distances inter éoliennes suffisantes pour une meilleure compatibilité avec la pêche professionnelle,
 - du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère et une minimisation de l'impact paysager,
 - de l'alignement des éoliennes « en fuite » selon Etretat pour le plus respect du patrimoine paysager,
 - un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,
- Considérant les études d'impacts sur l'environnement et l'étude d'incidences sur Natura 2000 réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues démontrant l'impact très limité,
- Considérant les nombreuses études techniques (mesure de vent par un lidar en mer, campagne bathymétrique, campagne sismique, campagne sonar, campagne géotechnique par le biais de forages sur zone, études d'ensouillage, étude de fondation, etc...) réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues,
- Considérant la concertation menée par *wpd* avec les pêcheurs de l'identification de la zone d'implantation en septembre 2008 à l'implantation précise des éoliennes en avril 2011, et le voyage d'étude « pêche » organisé par *wpd* pour les pêcheurs lesquels ont stipulé par écrit « avoir apprécié le sérieux dont *wpd* a fait preuve dans la manière de travailler avec les pêcheurs de Haute-Normandie » et leur souhait « que ce travail se poursuive ».
- Considérant le courrier du comité régional des pêches de Haute Normandie en date du 21 mai 2010 dans lequel le président du comité régional des pêches de Haute Normandie, le président du comité local des pêches de Fécamp, le président du comité local des pêches de Dieppe-Le Tréport attestent après consultation des membres du comité qu'ils sont « favorables au projet *wpd* dans la zone Fécamp » dont l'impact reste limité sur les activités de pêche, qu'ils ne « manqueront pas d'appuyer le projet *wpd* auprès de la Préfecture Maritime Manche Mer du Nord et du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie et du Développement Durable, du Logement et de la Mer »,
- Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour le territoire, notamment par la redevance annuelle de 14 113 € par mégawatt installé soit plus de 7 millions d'euro par an dont 50% affectés aux communes littorales situées dans un rayon de 12 milles marins autour d'une unité de production et voyant celle-ci d'au moins un point de leur territoire, 35% affectés à la pêche professionnelle pour le financement de projets concourant à l'exploitation durable des ressources halieutiques et les 15% restant au financement, à l'échelle de la façade maritime, de projets concourant au développement durable des autres activités maritimes.

- Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liée au chantier sur les grands ports maritimes français et les bassins d'emplois associés (plus de 1000 emplois) et à l'exploitation du projet depuis Fécamp (80 à 100 emplois),
- Considérant l'engagement de *wpd* et de son consortium associé par un courrier du 10 octobre 2011 confirmant que le port de Fécamp sera le site retenu comme base d'opération et de maintenance du projet éolien offshore des Hautes Falaises sur près de 2000 m² d'infrastructures portuaires,
- Considérant l'impact favorable pour les activités portuaires pour les activités de maintenance,
- Considérant l'engagement de *wpd* de formaliser ses engagements par convention notamment en matière de création d'emplois et de localisation des activités de maintenance,
- Considérant la constitution d'un consortium regroupant EDF Energies Nouvelles, DONG Energy et *wpd* qui a répondu conjointement à l'appel d'offres lancé sur la zone Fécamp, en s'appuyant sur :
 - ✓ un développement historique du projet,
 - ✓ une expertise technique et environnementale du projet basée sur des nombreuses études déjà réalisées,
 - ✓ un plan industriel français permettant de créer une véritable filière compétitive, pérenne et créatrice d'emplois,
 - ✓ une structure solide pour assurer la réalisation et l'exploitation du projet
 - ✓ une expertise des enjeux liés à la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore, notamment à travers :
 - par *wpd*, la construction en 2010 du premier parc éolien offshore allemand (Baltic 1), la construction prochaine du projet Butendiek en Allemagne (80 éoliennes pour un investissement d'environ 1,4 milliard d'euro)
 - par EDF Energies Nouvelles, la réalisation en cours au large de la Belgique d'un parc éolien offshore de 325 MW (C Power) et la construction prochaine du projet Teeside au Royaume Uni,
 - par DONG Energy, de plus de 20 ans d'expérience dans le développement, la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore avec notamment la construction passée et exploitation actuelle de plus de 1000 MW, la construction actuelle de plus de 1000 MW et l'autorisation de plus de 2000 MW de nouveaux projets en Europe
- Considérant la dernière réunion du comité local de concertation en date du 12 avril 2011, ayant permis d'affiner les critères et le contour du futur parc éolien en mer par rapport au cahier des charges de l'appel d'offres et des recommandations des diverses parties prenantes représentées dans cette instance et notamment du vote qui a permis de retenir à l'unanimité un projet final dans la zone avec le soutien écrit en date du 9 mai 2011 du comité régional des pêches de Haute Normandie pour la configuration finale,
- Considérant la charte de collaboration établie entre le Comité régional des Pêches Maritime et des Elevages Marins de Haute-Normandie et *wpd* et son consortium et formalisant les engagements réciproques pour une bonne cohabitation des activités de pêche professionnelle et du projet éolien en mer,
- Considérant l'accord d'exclusivité entre le consortium et Alstom (30 ans d'expérience dans la conception d'éoliennes et l'installation à ce jour de plus de 110 parcs éoliens pour une capacité de près de 3000 MW) pour la fourniture d'éoliennes de nouvelles générations d'une puissance unitaire de 6 MW conçues pour le marché offshore français, offrant un rapport productible / poids de la machine des plus compétitifs et proposant, par une optimisation de la puissance unitaire, une limitation du nombre de machine pour atteindre la puissance demandée sur zone,
- Vu le plan Climat Energies voté par le Conseil régional de Haute Normandie le 25 juin 2007 réaffirmant sa volonté de développer les énergies renouvelables en particulier l'éolien,

- Vu la décision du 6 avril 2012 du Ministère chargé de l'Energie et de l'Economie numérique désignant le consortium Eolien Maritime France pour la zone de Fécamp pour une puissance de 498 MW,
- Vu l'arrêté du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie en date du 6 novembre 2012 autorisant le transfert de l'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité de la société Eolien Maritime France à la société Eolienne offshore des hautes falaises,
- Vu le bilan du débat public dressé le 12 septembre 2013 par le président de la Commission Nationale du Débat Public, indiquant notamment que la concertation menée depuis 2007 par *wpd* a été « considérée par tous comme particulièrement approfondie et saluée pour son efficacité » et qu'elle a « de toute évidence aplani de nombreux obstacle »,

Le Conseil municipal, entendu l'exposé de Monsieur le Maire, approuve la motion suivante :

Le conseil municipal soutient le projet de réalisation du parc éolien en mer de Fécamp pour une puissance de 498 MW développé par *wpd* depuis 2007,

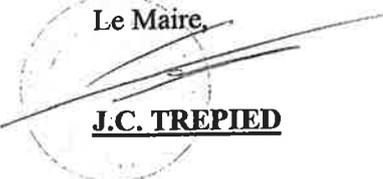
Le conseil municipal souhaite être associé et tenu informé à toutes les étapes du projet et en particulier avoir une présentation du dossier avant dépôt en préfecture devant le Conseil municipal,

Le conseil municipal, en concertation avec *wpd*, déterminera les modalités d'information et de concertation avec la population jusqu'à la mise en fonction du parc,

Le conseil municipal souhaite poursuivre la collaboration avec *wpd* pour bénéficier des retombées économiques, sociales et touristiques du projet.

Fait et délibéré en séance, le jour, mois et an que dessus.

Acte rendu exécutoire
Après dépôt en Sous Préfecture
Le 16 décembre 2013
Et publication ou notification
Du 06 décembre 2013
Le Maire,


J.C. TREPIED

Pour extrait conforme
Au Registre des délibérations
Le Maire,


J.C. TREPIED

DEPARTEMENT DE SEINE MARITIME
COMMUNE DE VEULETTES SUR MER

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS
DU CONSEIL MUNICIPAL

Nombre de Conseillers

Séance du 22 novembre 2013

Dix- Sept Heures

en exercice:	10
Présents:	08
Votants :	08
Pour	08
Contre	00
Abstention	00

A dix-sept heures, le **vingt deux novembre** deux mil treize, le conseil Municipal de cette commune, régulièrement convoqué le 14/11/2013, s'est réuni au nombre prescrit par la loi dans le lieu habituel de ses séances, en session ordinaire, sous la présidence de **Monsieur Christian LEGRAND, Maire**

Présents:

Mesdames **GUILLOT** Françoise, **DEL COURT** Catherine, **DUTREIL** Agnès, **MARTIN** Marie-José
Messieurs **GUILLOT** Gilbert, **LECORDIER** Jean-Paul, **COLOMBEL** Michel

Absent excusé ayant donné pouvoir : Néant

Absent : **VAN COILLIE** Bénédicte, **LEFRANCOIS** Philippe

Conformément à l'article L 121 - 14 du Code des Communes Madame **GUILLOT** Françoise, a été élue secrétaire de séance

OBJET DE LA DELIBERATION N° 4 : MOTION SOUTENANT LE PROJET DE REALISATION DU PARC EOLIEN EN MER AU LARGE DE FECAMP

Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,

- Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20% et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6000 MW à l'horizon 2020,

- Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,

- Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :

- le meilleur positionnement du parc éolien en mer,
- le nombre d'éoliennes (83 de 6 MW chacune) avec une réduction du nombre d'éoliennes,
- des alignements d'éoliennes dans le sens du courant pour une meilleure intégration pour la pêche professionnelle,
- des distances inter éoliennes suffisantes pour une meilleure comptabilité avec la pêche professionnelle,
- du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère et une minimisation de l'impact paysager,
- de l'alignement des éoliennes « en fuite » selon Etretat pour le plus respect du patrimoine paysager,
- un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible,

- Considérant les études d'impacts sur l'environnement et l'étude d'incidences sur Natura 2000 réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues démontrant l'impact très limité,

- Considérant les nombreuses études techniques (mesure de vent par un lidar en mer, campagne bathymétrique, campagne sismique, campagne sonar, campagne géotechnique par le biais de forages sur zone, études d'ensouillage, étude de fondation, etc...) réalisées et présentées pour *wpd* par des sociétés expertes et reconnues,

- Considérant la concertation menée par *wpd* avec les pêcheurs de l'identification de la zone d'implantation en septembre 2008 à l'implantation précise des éoliennes en avril 2011, et le voyage d'étude « pêche » organisé par *wpd*

nouvelles générations d'une puissance unitaire de 6 MW conçues pour le marché offshore français, offrant un rapport productible / poids de la machine des plus compétitifs et proposant, par une optimisation de la puissance unitaire, une limitation du nombre de machine pour atteindre la puissance demandée sur zone,

- Vu le plan Climat Energies voté par le Conseil régional de Haute Normandie le 25 juin 2007 réaffirmant sa volonté de développer les énergies renouvelables en particulier l'éolien,

- Vu la décision du 6 avril 2012 du Ministère chargé de l'Energie et de l'Economie numérique désignant le consortium Eolien Maritime France pour la zone de Fécamp pour une puissance de 498 MW,

- Vu l'arrêté du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie en date du 6 novembre 2012 autorisant le transfert de l'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité de la société Eolien Maritime France à la société Eolienne offshore des hautes falaises,

- Vu le bilan du débat public dressé le 12 septembre 2013 par le président de la Commission Nationale du Débat Public, indiquant notamment que la concertation menée depuis 2007 par *wpd* a été « considérée par tous comme particulièrement approfondie et saluée pour son efficacité » et qu'elle a « de toute évidence aplani de nombreux obstacle »,

Le Conseil municipal entendu l'exposé de Monsieur le Maire approuve la motion suivante :

Le conseil municipal soutient le projet de réalisation du parc éolien en mer de Fécamp pour une puissance de 498 MW développé par *wpd* depuis 2007,

Le conseil municipal souhaite être associé et tenu informé à toutes les étapes du projet et en particulier avoir une présentation du dossier avant dépôt en préfecture devant le Conseil municipal,

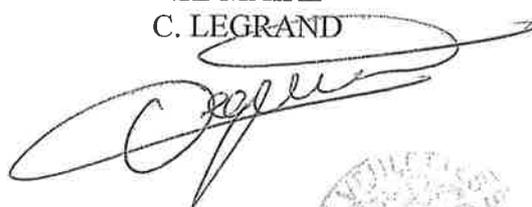
Le conseil municipal, en concertation avec *wpd*, déterminera les modalités d'information et de concertation avec la population jusqu'à la mise en fonction du parc,

Le conseil municipal souhaite poursuivre la collaboration avec *wpd* pour bénéficier des retombées économiques, sociales et touristiques du projet.

Pour extrait conforme

LE MAIRE

C. LEGRAND



Fait délibéré en séance les jours, mois, et an susdits





CONSEIL COMMUNAUTAIRE

Séance du 8 décembre 2011

RAPPORTEUR : Madame la Présidente

N°12

DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

Éolien offshore

Mesdames, Messieurs,

Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,

Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20% et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6 000 MW à l'horizon 2020,

Considérant l'annonce faite lors du Conseil des ministres du 5 mai 2010, de lancer un premier appel d'offres en 2011 en vue de réaliser 3 000 MW dans des zones propices le long du littoral français,

Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3 000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,

Considérant la concertation engagée depuis septembre 2007 avec la société WPD qui a permis de définir :

- ✓ la zone la plus favorable pour le développement du projet – zone définie et validée à l'unanimité à l'issue d'une réunion du comité local de concertation du 24 septembre 2008,
- ✓ le meilleur positionnement du parc éolien en mer dans la zone,
- ✓ le nombre d'éoliennes (83 à 84 de 6 MW chacune),
- ✓ des alignements d'éoliennes dans le sens du courant,
- ✓ des distances inter éoliennes pour une meilleure comptabilité avec la pêche, du plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles (15 km d'Etretat et 13 km de Fécamp) pour la meilleure insertion paysagère,
- ✓ un emplacement des éoliennes dans les secteurs moins profonds pour optimiser les coûts d'installation et proposer ainsi un prix de vente de l'électricité le plus compétitif possible.

Considérant les études d'impact et les études d'incidence réalisées et présentées par WPD,

Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour la région, notamment pour la redevance annuelle de 13 137 €/MW installée soit plus de 6,5 millions d'euros par an dont 50% affectés aux collectivités locales en covisibilité avec le projet (distance maximale de 12 milles nautiques),

Considérant l'investissement d'environ 2 milliards d'euros et la création d'emplois liée au chantier (environ 1 000 emplois) et à l'opération et la maintenance (environ 80 emplois),

Considérant l'impact favorable pour les activités portuaires pour les activités de maintenance,

Considérant l'annonce de la constitution d'un consortium regroupant EDF énergies nouvelles, Alstom et WPD qui répondra conjointement à l'appel d'offres lancé sur la zone, en s'appuyant sur :

- ✓ un développement historique du projet,
- ✓ une expertise technique et environnementale du projet basée sur des nombreuses études déjà réalisées,
- ✓ un plan industriel français permettant de créer une véritable filière compétitive, pérenne et créatrice d'emplois,
- ✓ une structure solide pour assurer la réalisation et l'exploitation du projet,
- ✓ une expertise des enjeux liés à la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore, notamment à travers la réalisation en 2010 du premier parc éolien offshore allemand (Baltic 1), la réalisation en cours au large de la Belgique d'un parc éolien offshore de 325 MW (C Power) et les constructions prochaines au Royaume-Uni et Allemagne de deux autres projets (Teeside et Butendiek).

Considérant la dernière réunion du comité local de concertation en date du 12 avril 2011, permettant d'affiner les critères et le contour du futur parc éolien en mer par rapport au cahier des charges du futur appel d'offres, et notamment de ses clauses techniques, qui a permis de valider le projet et le meilleur périmètre dans la zone,

La Communauté de communes après avoir entendu l'exposé de Madame la Présidente du Conseil communautaire approuve la motion suivante :

"La Communauté de communes suit avec un vif intérêt le dossier de l'éolien en mer et l'appel d'offres lancé par la CRE qui concerne le domaine public maritime au droit du territoire de la commune et souhaite que l'implantation d'un parc éolien sur la zone dite de "Fécamp", constituant un projet ambitieux dans le cadre de la politique de développement des énergies alternatives, se développe en harmonie avec les enjeux environnementaux, paysagers, économiques et sociaux, touristiques et du secteur de la pêche.

Dans ce cadre, le Conseil communautaire a pu constater la qualité et le caractère très positif au regard des enjeux indiqués ci-dessus, du projet de la société WPD dit des Hautes Falaises concerté depuis 2007 et conclu par un large consensus.

Le Conseil communautaire se déclare donc favorable à la mise en œuvre du projet de WPD, sous réserve de l'obtention des autorisations nécessaires et du respect de la réglementation applicable".

Nombre de membres en exercice : 32
Nombre de membres présents : 24
Nombre de suffrages exprimés : 22
Vote pour : 21
Vote contre :
Abstention : 1 (M. MAHEUT)
M. PATRY et M. DEMARE ne prennent pas part au vote
Fait et délibéré à Fécamp,
les jour, mois et an sus indiqués.
Pour extrait certifié conforme,

La Présidente,



Délibération exécutoire le

09 DEC. 2011



CONSEIL COMMUNAUTAIRE

Séance du 8 décembre 2011

RAPPORTEUR : Madame la Présidente

N°13

**DEVELOPPEMENT
ECONOMIQUE**

Convention d'objectifs
Éolien offshore

Mesdames, Messieurs,

Considérant la directive communautaire du 5 juin 2009 visant à augmenter l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables avec un objectif de 20% à compter de 2020, afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012,

Considérant les lois Grenelle I et Grenelle II de l'environnement, reprenant les objectifs de la directive européenne de 20% et notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer et des énergies marines avec l'objectif d'atteindre 6 000 MW à l'horizon 2020,

Considérant l'annonce faite lors du Conseil des ministres du 5 mai 2010, de lancer un premier appel d'offres en 2011 en vue de réaliser 3 000 MW dans des zones propices le long du littoral français,

Considérant la décision du Conseil des Ministres du 26 janvier 2011 lançant le premier appel d'offres pour réaliser 3 000 MW via l'énergie éolienne en mer à travers 5 zones dont celle de Fécamp pour une puissance maximale de 500 MW sur une superficie de 88 km²,

Considérant les retombées économiques financières et touristiques pour la région, notamment par la création d'emplois liée à la construction et à l'exploitation du parc,

Considérant la mention faite dans le cahier des charges de l'appel d'offres national d'un critère demandant aux différents candidats de fournir une note précisant les points suivants :

- pour le plan d'emploi et de formation, le candidat présente les partenariats conclus ou envisagés pour la mise en œuvre de ce programme de formation,
- pour le développement social, le candidat présente les partenariats conclus en vue de mettre en œuvre les actions d'insertion par l'économie qu'il s'engage à mettre en œuvre, incluant le quota d'heures dévolues aux personnes éloignées de l'emploi sus mentionnées.

Considérant la nécessité d'anticiper par des actions de mobilisation et de formation, la demande en besoin de personnel des entreprises, et de favoriser ainsi l'accès des habitants du territoire communautaire aux emplois générés par le chantier de l'éolien offshore,

Il vous est proposé d'autoriser Madame la Présidente à négocier avec les différents porteurs de projet sur les dispositifs à mettre en place pour soutenir le recrutement local et à conclure des partenariats si besoin.

Nombre de membres en exercice : 32

Nombre de membres présents : 24

Nombre de suffrages exprimés : 24

Vote pour : 24

Vote contre :

Abstention :

Fait et délibéré à Fécamp,

les jour, mois et an sus indiqués.

Pour extrait certifié conforme,

La Présidente,



Délibération exécutoire le

09 DEC. 2011

Annexe 6.

Récapitulatif des effets environnementaux attendus et des compartiments potentiellement impactés par des parcs éoliens en mer

Phase de vie du parc	Effet	Composantes potentiellement impactées
Phase de construction	Remaniement des fonds et remise en suspension de matériaux	Qualité physico-chimique de la colonne d'eau Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Plancton
	Bruits et vibrations	Bruit ambiant Mammifères marins Poissons, crustacés, céphalopodes Avifaune
	Contamination chimique	Qualité physico-chimique de la colonne d'eau Plancton Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
	Augmentation de la fréquentation du site	Bruit ambiant Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
Phase d'exploitation	Bruits et vibrations	Bruit ambiant Mammifères marins Poissons, crustacés, céphalopodes Avifaune
	Augmentation de la fréquentation du site	Bruit ambiant Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
	Electromagnétisme dû aux câbles sous-marins	Mammifères marins Tortues Poissons, crustacés, céphalopodes Habitats, faune et flore benthiques
	Augmentation de la température à proximité des câbles ensouillés	Plancton Poissons, crustacés, céphalopodes Habitats, faune et flore benthiques
	Effets physiques, biologiques et hydrologiques dues à la présence des éoliennes	Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Chiroptères Activités et usages
	Pollution lumineuse	Avifaune Chiroptère Activités et usages
	Contamination chimique	Qualité physico-chimique de la colonne d'eau Plancton Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages

Phase de vie du parc	Effet	Composantes potentiellement impactées
Phase de démantèlement	Remaniement des fonds et remise en suspension de matériaux	Qualité physico-chimique de la colonne d'eau Plancton Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes
	Bruits et vibrations	Bruit ambiant Mammifères marins Poissons, crustacés, céphalopodes Avifaune
	Contamination chimique	Qualité physico-chimique de la colonne d'eau Plancton Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
	Augmentation de la fréquentation du site	Bruit ambiant Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
	Effet dû à la présence d'éléments en cas de démantèlement partiel	Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Activités et usages

Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens en mer-version de travail du 21/12/2012

Les effets décrits dans ce tableau sont parfois nommés différemment dans les expertises ou dans d'autres guides ou sont parfois intégrés dans d'autres effets. Exemple : l'augmentation de la fréquentation du site se traduit pour les mammifères par le risque de collision. Egalement, la pollution lumineuse pour l'avifaune se traduit par l'effet « modification de trajectoire ».

Annexe 7.

Justification des sites naturels retenus pour l'évaluation des impacts

Type de site	site identifié dans l'eie version 2011	Code régional	Evaluation des impacts	Justifications
ZNIEFF 1	Le cap d'Antifer-Le front de la falaise	78020007	oui	fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope + mouette tridactyle (60% des obs) + sterne caugek (21%). Nidification sur les falaises
ZNIEFF 1	La falaise Est de Saint-Valéry-en-Caux	75020004	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	La mare de la place Nord	77040004	non	les espèces ne concernent que des amphibiens
ZNIEFF 1	La mare de la place ouest	77040005	non	ne concerne que les batraciens et des espèces d'oiseaux non inventoriées sur la zone d'étude
ZNIEFF 1	la mare de la place Sud	77040006	non	les espèces ne concernent que des amphibiens
ZNIEFF 1	La mare des pacages de la Sauvagère	77040003	non	les espèces ne concernent que des amphibiens
ZNIEFF 1	La valleuse de Bruneval	77040008	oui	fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope- Nidification sur les falaises
ZNIEFF 1	La valleuse du fond du val	77050005	oui	fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope- Nidification sur les falaises
ZNIEFF 1	Le belvédère, le musée	77050001	oui	fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope- Nidification sur les falaises
ZNIEFF 1	le port pétrolier d'Antifer - le terre plein	77040009	non	Les cormorans sont très peu présents en mer. La zone de projet n'accueille pas de stationnements. La Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i> n'a pas été notée en mer.
ZNIEFF 1	Les falaises d'Ecqueville et de Cauville	77050004	oui	fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope- Nidification sur les falaises
ZNIEFF 1	Les falaises d'Heuqueville	77050003	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	Les falaises de Saint-Jouin-Bruneval	77050002	oui	fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope- Nidification sur les falaises
ZNIEFF 1	La falaise d'Yport	77020004	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	la falaise et la valleuse de Grainval	77020001	non	les espèces ne concernent que des plantes

Type de site	site identifié dans l'eie version 2011	Code régional	Evaluation des impacts	Justifications
ZNIEFF 1	la valleuse du Fourquet	78020002	oui	fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope- Nidification sur les falaises
ZNIEFF 1	la valleuse d'antifer - la falaise d'aval	78020001	oui	fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope + mouette tridactyle (60% des obs) + sterne caugek (21%). Nidification sur les falaises
ZNIEFF 1	le coteau calcicole du fond de Bénouville et du petit val	78010001	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	la falaise de la porte d'amont au fond d'étigue	78000008	oui	fulmar (85% des obs) + goelands + nidification sur les falaises
ZNIEFF 1	la falaise du fond d'etigue a Vaucottes	78000005	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	la valleuse de Vaucottes	78000006	non	habitats non littoraux. Znieff concernant uniquement les chiroptères. Les 3 espèces migratrices citées par biotope (Pipistrelle de Nathusius (Pipistrellus nathusii), de la Noctule commune (Nyctalus noctula) et de la Noctule de Leisler (Nyctalus leisleri).
ZNIEFF 1	la pointe du Chicard	78000003	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	la vallee d'Yport	78000007	non	habitats non littoraux. Ne concerne que des plantes
ZNIEFF 1	la falaise de Criqueboeuf-en-Caux	78000002	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	la falaise de Fecamp a Saint-Pierre-en-Port	77000008	oui	fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope + mouette tridactyle (60% des obs) Nidification sur les falaises
ZNIEFF 1	la falaise de la source du Vaurain	76010007	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	les petites dalles	77000006	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	la falaise des petites dalles au fond de Villon	76010005	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	la falaise du fond de Villon au val Saint-Martin	76010004	non	ne concerne que le faucon pèlerin. Présent sur les falaises mais non détecté lors des inventaires en mer (biotope)
ZNIEFF 1	port d' Yaume	77000003	non	les espèces ne concernent que des plantes

Type de site	site identifié dans l'eie version 2011	Code régional	Evaluation des impacts	Justifications
ZNIEFF 1	falaise du Catelier	77000001	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	la Falaisette	76010000	non	habitats non littoraux-les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	la plage de l'Eperon	75030001	non	les espèces ne concernent que des plantes
ZNIEFF 1	le centre nucléaire de production électrique de Paluel	75030002	non	les espèces ne concernent que des plantes + la fauvette pitchou non recensée par biotope
ZNIEFF 1	la basse vallée de la Durdent	76000001	non	9 espèces d'oiseaux dans la fiche znieff- Sur ces 9, 2 espèces sont cités dans le rapport biotope: le Canard Colvert Anas platyrhynchos qui fait partie du cortège des oiseaux marins cotiers (9% effectifs observés) et le faucon pèlerin qui est présent sur
ZNIEFF 1	le grand val – le Vicly	76010003	non	habitats non littoraux et les espèces concernent les insectes
ZNIEFF 2	le littoral du Havre à Antifer	7705	oui	fulmar boréal cité dans la fiche: représente 85 % des observations biotope- Nidification sur les falaises
ZNIEFF 2	Le littoral de Saint-Valéry-en-Caux à Veules-Les-Roses	7502	non	les espèces ne concernent que les plantes
ZNIEFF 2	le littoral d'Antifer a Etretat, les vailleuses de Bruneval et d'Antifer	7704	oui	les espèces concernent les batraciens, les insectes, les chiroptères (petit rhinolophe), les oiseaux (17 espèces) et les plantes. Certaines espèces aviaires fréquentent la zone de projet (fulmar, sternes...)
ZNIEFF 2	la vailleuse d'Etretat	7703	non	habitats non littoraux- les espèces concernent les chiroptères. La seule espèce observée (pipistrelle de Nathusius) ainsi que les espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude (pipistrelle, noctules, sérotine) ne font pas partie des espèces citées
ZNIEFF 2	le littoral d'Etretat a Fécamp et vailleuses	7800	oui	les espèces concernent les chiroptères, les oiseaux et les plantes. Certaines espèces aviaires fréquentent la zone de projet (fulmar, mouettes...)

Type de site	site identifié dans l'eie version 2011	Code régional	Evaluation des impacts	Justifications
ZNIEFF 2	les vallées de la Valmont et de la Ganzeville	7701	non	habitats non littoraux. Les espèces concernent les chiroptères, les oiseaux, les plantes. Le foulque macroule fait partie du cortège des oiseaux terrestres (7% des effectifs observés en bateaux) mais est peu commun. Le grand cormoran niche sur les falaise
ZNIEFF 2	le littoral de Fécamp a Veulettes-sur-mer	7700	oui	Les espèces concernent entre autres les oiseaux dont des espèces fréquentant la zone d'étude (fulmar, goéland, mouette)
ZNIEFF 2	la vallée de la Durdent	7600	non	les espèces concernent les batraciens, les insectes, les chiroptères, les oiseaux et les plantes. La seule espèce observée (pipistrelle de Nathusius) ainsi que les espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude (pipistrelle, noctules, sérotine)
ZNIEFF 2	le littoral de la centrale de Paluel a Saint-Valéry-en-Caux	7503	non	Les espèces concernent les plantes terrestres et l'oiseau la fauvette pitchou non concerné par le projet
ZICO	Le Cap Fagnet	22	oui	Site de nidification du Fulmar boréal, du Grand Cormoran, du Goéland brun et du Goéland marin. Bécasseau violet en hivernage. Faucon pèlerin observé au passage.
réserve de chasse sur le DPM	St-Jouin-Bruneval-Cap de la Hève	DPM_76_009	oui	Hivernantes ou de passage : Goéland brun, petit pingouin, fou de Bassan, guillemot de Troil, sterne arctique, anatidés divers, pétrel fulmar- Nicheuse : Goéland argenté
réserve de chasse sur le DPM	Bruneval	DPM_76_008	oui	
réserve de chasse sur le DPM	Yport	DPM_76_006	oui	
réserve de chasse sur le DPM	Dieppe-St-Pierre-en-Port	DPM_76_003	oui	
conservatoire du littoral	Valleuse d'Antifer	FR1100009	oui	présence de fulmar, pingouin torda, goélands...+ nidification sur les falaises
conservatoire du littoral	Falaises d'Amont	FR1100010	oui	fulmar (85% des obs) + goélands + nidification sur les falaises
conservatoire du littoral	Val d'Ausson ou Valeuse d'Eletot	FR1100912	non	valleuses boisées. Habitats terrestres
conservatoire du littoral	Vallée de la Durdent	FR1100729	non	hors zone d'étude. Uniquement terrestre
conservatoire du littoral	Saint-Léger-Hameau	FR1100013	?	Informations non trouvées sur ce site

Type de site	site identifié dans l'eie version 2011	Code régional	Evaluation des impacts	Justifications
réserve ornithologique du GON	Antifer	SM1	oui	Hivernantes ou de passage : Goéland brun, petit pingouin, fou de bassan, guillemot de troïl, sterne arctique, anatidés divers
réserve ornithologique du GON	Cap Fagnet	SM2	oui	Site de nidification du Fulmar boréal, du Grand Cormoran, du Goéland brun et du Goéland marin.
réserve ornithologique du GON	Paluel	SM4	?	Informations non trouvées sur ce site. Site non cité dans le rapport du GON de nov 2009

Sites non répertoriés dans ce tableau : zones humides, espaces remarquables, ENS

Annexe 8.

Tableau issu du PAMM: Justification des niveaux d'impacts des différentes pressions sur les composantes du milieu pour l'activité "production d'électricité"

Case	Evaluation de l'impact et niveau de confiance	Justification (obligatoire quand on a un niveau de confiance élevé du jeu de données)	Echelle	
			Impact (locale, SRM ou au-delà)	Pression (localisée, diffuse...)
A1	**	Les perturbations sonores sous-marines d'origine anthropique (y compris les projets de construction d'éoliennes off-shore) ont un impact sur les cétacés en masquant les signaux biologiques, en entraînant des effets comportementaux de fuite ou en créant des lésions physiologiques plus ou moins graves du système auditif. Les connaissances scientifiques ne permettent pas d'évaluer précisément l'impact sur les populations de cétacés de la SRM. Compte tenu des niveaux de bruit ambiants élevés dus à l'important trafic maritime et aux travaux sous-marins couplés à une présence importante de cétacés, la SRM peut être considérée comme une zone à risque.	SRM	Diffuse pour les sons continus et Ponctuelle pour les sons impulsifs
A6	*	Le dérangement de la faune peut engendrer des conséquences plus ou moins graves selon les espèces : - Le dérangement des colonies de phoques veaux-marins est la première cause de mortalité chez les nouveau-nés. Localement la pression touristique est une source de dérangement pour les colonies de phoques veaux-marins de la Baie de Somme et à un degré moindre de la Baie du Mont-Saint-Michel. - Les grands cétacés sont peu nombreux dans cette sous-région marine, mais le trafic maritime y est intense et fait peser sur eux un risque significatif de collision.	Locale	Localisée
A8	**	Des études montrent que l'état de santé des marsouins, en Manche orientale, est affecté par la contamination des substances dangereuses (notamment les PCB, PCDD/Fs, HCH...). Plus généralement, les mammifères marins présentent un taux de contamination élevé par les substances chimiques, et notamment les perturbateurs endocriniens (Exs : PBDE, HCH). L'exposition aux différents polluants organiques persistants provoque chez les mammifères marins des pathologies embryonnaires et fœtales, la diminution de la survie des nourrissons, diverses perturbations et lésions du cycle de reproduction et une suppression du système immunitaire. Ceci représente un risque pour les populations locales, notamment celles de phoques veaux-marins et de grands dauphins.	Locale	Localisée et diffuse
B6	**	Certains oiseaux marins (notamment les sternes, cormorans) et d'autres espèces côtières, sont sensibles au dérangement visuel ou acoustique générés par des activités humaines, qui peuvent affecter leur succès de reproduction. Le développement de certaines activités de loisir (sports de glisse) dans le proche littoral peut localement empêcher les oiseaux de s'alimenter. L'impact est jugé "significatif" mais non "élevé", en raison des mesures de prévention qui sont prises dans de nombreux espaces protégés.	Locale (zones de nidification et d'alimentation)	Localisée (frange littorale)

Case	Evaluation de l'impact et niveau de confiance	Justification (obligatoire quand on a un niveau de confiance élevé du jeu de données)	Echelle	
			Impact (locale, SRM ou au-delà)	Pression (localisée, diffuse...)
B8	**	Les oiseaux sont affectés par des contaminants organo-halogènes et persistants (PCB, DDT...), les HAP et polluants organiques persistants que l'on retrouve pour certains dans l'ensemble du réseau trophique. La contamination des oiseaux par les substances chimiques est considérée comme ayant un impact significatif sur le succès de reproduction de certaines espèces. Chez les oiseaux marins, certains polluants organiques persistants (POP) provoquent la diminution et le retard de la production d'œufs, une diminution d'épaisseur des coquilles d'œufs, l'augmentation de mortalité et de déformation d'embryons, une nette diminution des éclosions, etc. Ces impacts s'avèrent significatifs en zones contaminées par les POP.	SRM	Localisée et diffuse
D1	**	De multiples espèces de poissons et céphalopodes marins sont touchées par des pertes physiques de leur habitat fonctionnel (notamment des vasières estuariennes servant de nourriceries). Elles sont dues principalement à des constructions de génie civil et à la poldérisation. Les impacts biologiques restent difficiles à évaluer du point de vue quantitatif.	Locale	Localisée (zones littorales les plus artificialisées)
D2	**	L'aspiration sur le benthos a pour impact la disparition immédiate de l'épifaune et de l'endofaune, et notamment des espèces démersales. La faune benthique aspirée avec le sédiment, même si elle peut être rejetée en mer, est globalement condamnée. De plus, les organismes ayant échappé à l'aspiration ne sont pas systématiquement indemnes : ils peuvent être enterrés, écrasés ou subir un stress diminuant significativement leur espérance de vie. L'impact négatif des extractions sur l'abondance et la biomasse des espèces halieutiques est nettement moins important que celui observé pour les invertébrés benthiques, même si une diminution globale de la richesse spécifique et de l'abondance de la plupart des espèces a été observée.	Locale	Localisée
D8	**	La contamination par les substances chimiques est considérée comme ayant un impact significatif sur plusieurs espèces de poissons, notamment au sein des nourriceries littorales (baies et estuaires). La forte variation de niveau de la contamination est liée à une disparité comportementale au sein d'une même espèce et entre les espèces, et à divers facteurs ontogéniques tels que le sexe, l'âge, la reproduction, ainsi que le régime alimentaire. A titre d'exemple, l'imposex est une modification physiologique générée suite à l'exposition à un perturbateur endocrinien présent dans le milieu marin. Un des inducteurs connus de l'imposex est le tributylétain (TBT) et est développé à ce titre dans le cadre d'OSPAR comme indicateur de suivi sur <i>Nucella lapillus</i> .	SRM	Diffuse

Case	Evaluation de l'impact et niveau de confiance	Justification (obligatoire quand on a un niveau de confiance élevé du jeu de données)	Echelle	
			Impact (locale, SRM ou au-delà)	Pression (localisée, diffuse...)
E8	**	<p>La contamination par les substances chimiques est considérée comme ayant un impact significatif sur plusieurs espèces de poissons pélagiques, notamment les clupéidés et scombridés (tels que harengs, aloses, sardines, maquereaux) en zone de panache estuarien (ex : baie de Seine). La forte variation de niveau de la contamination est liée à une disparité comportementale au sein de la même espèce et entre les espèces, et à un nombre des facteurs ontogéniques tels que le sexe, l'âge, la reproduction, ainsi que le régime alimentaire.</p> <p>Dans le cadre d'OSPAR (CEMP : Coordinated Environmental Monitoring Program), un indicateur basé sur des biomarqueurs (pathologies des poissons) est en cours de développement sans être encore validé scientifiquement. Il devrait permettre à terme d'évaluer la santé des populations halieutiques et l'impact des pressions anthropiques exercées sur les poissons sauvages.</p>	SRM	Diffuse
G3	*	<p>Le phytoplancton a besoin de lumière pour croître, il est donc affecté par des modifications de turbidité (productivité limitée par une augmentation de turbidité), notamment dans les zones d'extraction de matériaux marins, et de clapage de sédiments de dragage.</p>	Locale	Localisée
G8	*	<p>Les métaux ont des effets notables sur phytoplancton. En milieu pélagique, un faible changement dans la biodisponibilité des métaux engendre un changement de la structure phytoplanctonique. A l'inverse, dans des milieux fortement contaminés tels que les milieux côtiers, les espèces phytoplanctoniques développent une tolérance plus importante aux métaux.</p> <p>L'impact et la toxicité des métaux sont dépendants ainsi de nombreux facteurs (la forme chimique du métal étudié, l'espèce étudiée, la densité cellulaire) entraînant une réduction ou une inhibition partielle du taux de croissance de certaines espèces phytoplanctoniques.</p> <p>Les pesticides ont un impact sur la composition spécifique du phytoplancton.</p>	SRM	Diffuse
H2	**	<p>Le phytobenthos est altéré par le phénomène d'abrasion, qui provoque :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la réduction temporaire de la complexité d'habitats par destruction de plants adultes, - la modification des communautés de phytobenthos en présence (par retournement des blocs à l'origine de la recolonisation par des espèces au pouvoir colonisateur plus important). 	Locale	Localisée

Case	Evaluation de l'impact et niveau de confiance	Justification (obligatoire quand on a un niveau de confiance élevé du jeu de données)	Echelle	
			Impact (locale, SRM ou au-delà)	Pression (localisée, diffuse...)
H3	**	Le phytobenthos a besoin de lumière pour croître et est donc affecté par des modifications de turbidité, notamment à proximité des zones d'extraction de matériaux marins, de chalutage en zone peu profonde (dragues à coquillages notamment) et de clapage de sédiments de dragage. Les herbiers de phanérogames, les ceintures d'algues, et les bancs de maërl sont connus pour être sensibles à cette pression.	Locale	Localisée
K1	*	La biocénose de macroalgue est affectée si le substrat rocheux s'envase ou s'ensable. En effet, les impacts peuvent être divers : réduction du support de colonisation et effet érosif des particules sédimentaires sur les jeunes plants algaux.	Locale	Localisée
K3	**	Les macroalgues poussant sur substrat dur ont besoin de lumière pour croître et sont donc affectées par des modifications de turbidité. Des impacts de ces changements sur la profondeur de la limite basse des ceintures algales ont été relevés mais de manière ponctuelle.	Locale	Localisée
M1	*	Cette biocénose est sensible à la nature du substrat, et notamment les caractéristiques granulométriques. En effet, la modification structurelle du sédiment entraîne des changements d'espèces à l'intérieur du peuplement benthique.	Locale	Localisée
M2	**	L'activité d'extraction de granulats marins est d'importance économique locale, encor modeste mais en croissance, avec des gisements évalués à 45 milliards de tonnes. Les risques d'impacts écologiques sont à la mesure de l'extension des sites et de la quantité des prélèvements : modification, suppression ou destruction des biocénoses et habitats benthiques ciblés par les exploitations. Cela concerne les espèces, communautés et fonctions écologiques de ces habitats : espèces en déclin ou en danger, destruction de frayères. Il s'agit d'impact élevé mais localisé. De plus, les biocénoses des habitats de substrat meuble infralittoral sont impactés par abrasion par les engins de pêche. Il s'agit ici d'un impact faible mais de vaste emprise.	Locale	Localisée
N1	**	De multiples espèces de poissons et céphalopodes marins sont touchées par des pertes physiques de leur habitat fonctionnel (notamment des vasières estuariennes servant de nurseries). Elles sont dues principalement à des constructions de génie civil et à la poldérisation. Les impacts biologiques restent difficiles à évaluer du point de vue quantitatif.	Locale	Localisée (zones littorales les plus artificialisées)

Case	Evaluation de l'impact et niveau de confiance	Justification (obligatoire quand on a un niveau de confiance élevé du jeu de données)	Echelle	
			Impact (locale, SRM ou au-delà)	Pression (localisée, diffuse...)
N2	**	L'impact d'une aspiration sur le benthos est la disparition immédiate de l'épifaune et de l'endofaune, notamment des espèces démersales. La faune benthique aspirée avec le sédiment, même si elle peut être rejetée en mer, est globalement condamnée. De plus, les organismes ayant échappé à l'aspiration ne sont pas systématiquement indemnes : ils peuvent être enterrés, écrasés ou subir un stress diminuant significativement leur espérance de vie. L'impact négatif des extractions sur l'abondance et la biomasse des espèces halieutiques est nettement moins important que celui observé pour les invertébrés benthiques, même si une diminution globale de la richesse spécifique et de l'abondance de la plupart des espèces a été observée.	Locale	Localisée
N8	**	Les substances dangereuses sont des perturbateurs endocriniens sur les espèces démersales et pélagiques, y compris les espèces exploitées. Des cas de contamination chimique de poissons (sardines, soles etc.) par des substances chimiques (PCB, dioxines) ont été observés en baie de Seine. Une contamination au PCP a également pu être observée dans le bassin Seine-Normandie sur les poissons et les moules, pouvant conduire à une interdiction de pêche.	Locale	Diffuse
		Des cas de contamination chimique de crustacés par des substances chimiques ont été observés en baie de Seine, pouvant conduire à une interdiction de pêche. Les coquillages concentrent de nombreuses substances chimiques (bioaccumulation) dont les impacts ont mal connus. La présence de substance dangereuse agit fortement sur les organismes marins mais il est néanmoins difficile de relier un effet observé à une substance particulière. En effet, les effets des pollutions accidentelles (pétrole) sont également connus.		

Case	Evaluation de l'impact et niveau de confiance	Justification (obligatoire quand on a un niveau de confiance élevé du jeu de données)	Echelle	
			Impact (locale, SRM ou au-delà)	Pression (localisée, diffuse...)
P1	**	La dégradation des biocénoses de substrat meuble et rocheux du médiolittoral a un impact sur les réseaux trophiques, principalement démersaux, et notamment parce qu'elles hébergent des rôles particuliers (nourriceries, frayères). Une zone de dragages ou de chalutages intensifs voit son sédiment modifié sous l'action répétée des engins qui remettent régulièrement en suspension les particules les plus fines, ainsi en comparant une sonde de dragage en mer d'Irlande sur un intervalle de 40 années, Hill et al. (1999) observent une induration du sédiment, entraînant un changement d'espèces, la présence d'une plus grande densité de polychètes par rapport aux bivalves et une densité plus importante de détritivores. Si l'action continue du dragage favorise l'oxygénation des sédiments superficiels, elle modifie les cycles biogéochimiques. La restauration de ces habitats après arrêt des travaux est très variable d'un site à l'autre, de quelques mois à plusieurs années.	Locale	Localisée
P2	**	L'impact d'une aspiration sur le benthos est la disparition immédiate de l'épifaune et de l'endofaune, la modification structurelle et morphologique du sédiment (creusement d'un sillon) modifiant ainsi l'hydrodynamique et la circulation des particules vivantes pélagiques (œufs, larves, matières organiques en suspension servant de nourriture dans la chaîne alimentaire...) Sur les sites de chalutages de mer du Nord, entre 1910 et 1986, Rumord et al. (2000) trouvent par exemple moins de bivalves, mais plus de crustacés et d'échinodermes, du fait de l'attraction par la nourriture provoquée par la casse des espèces chalutées. Ceci traduit une modification du réseau trophique en faveur des espèces prédatrices et des nécrophages. Il est aussi noté des effets à long terme sur l'avifaune ou les mammifères qui quittent les secteurs de pêcheries.	Locale	Localisée
P3	*	La production primaire par les biocénoses végétales et notamment phytobenthiques est altérée par la turbidité, et se traduit par des modifications du réseau trophique.	Locale	Diffuse
P5	**	De nombreuses espèces d'oiseaux tels que gravelots, pluviers et bécasseaux sont directement impactés par la stérilisation des laisses de mer par le nettoyage mécanisé des déchets. Pour les gravelots, ces nettoyages entraînent également la destruction des nids en haut de plage et le dérangement. D'autre part, les oiseaux carnivores concentrent les plastiques (micro et nano) ingérés par leurs proies (organismes planctonophages) mais les impacts sont difficilement quantifiables. Les plastiques ont également le potentiel d'absorber les polluants hydrophobes dont les PCBs et les DDTs	Locale	Diffuse

Case	Evaluation de l'impact et niveau de confiance	Justification (obligatoire quand on a un niveau de confiance élevé du jeu de données)	Echelle	
			Impact (locale, SRM ou au-delà)	Pression (localisée, diffuse...)
		(dichlorodiphénylrichloroéthane) dans l'eau de mer favorisant leur transfert vers les organismes.		
P8	*	<p>Certains mammifères (phoques gris, dauphins etc.) peuvent voir leur population décroître, leur immunité et/ou leur taux de reproduction affectés par les contaminants organohalogènes (PCB, DDT, HCH etc.), les HAP etc. Enfin les oiseaux et les poissons sont également affectés par ces contaminants que l'on retrouve pour certains dans l'ensemble du réseau trophique.</p> <p>La remise en suspension des sédiments peut être à l'origine de la remobilisation de contaminants chimiques ou organiques. Ces polluants peuvent atteindre des valeurs importantes dans les organismes situés en fin de chaîne alimentaire. Biotope et biocénose sont également concernés, avec des effets létaux et sublétaux sur les organismes, des altérations de leur physiologie ou un phénomène de bioamplification lorsque des organismes contaminés sont intégrés par leurs prédateurs.</p>	SRM	Diffuse

Annexe 9.

Cahier des expertises **(présenté dans trois classeurs ci-joints)**

