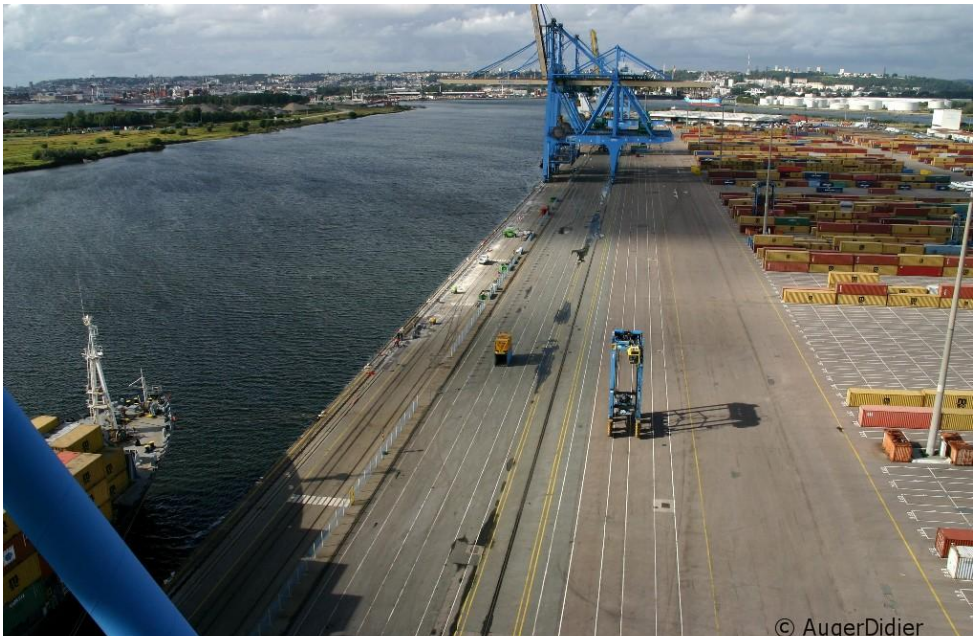
Société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises (EOHF)



SITE DE FABRICATION DES FONDATIONS GRAVITAIRES SUR LE TERMINAL DE BOUGAINVILLE AU GRAND PORT MARITIME DU HAVRE ; DRAGAGE ET IMMERSION DES SEDIMENTS DRAGUES DANS LA DARSE DE L'OCEAN SUR LE SITE DE CLAPAGE D'OCTEVILLE

ETUDE D'IMPACT VALANT ETUDE D'INCIDENCE AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU – FASCICULE B4

ARTELIA Eau & Environnement
Branche MARITIME
6 rue de Lorraine
38130 - Echirolles
Tel. : +33 (0) 4 76 33 40 00
Fax : +33 (0) 4 76 33 43 33

DATE : JANVIER. 2015 **REF :** 8713390

ARTELIA, L'union de Coteba et Sogreah

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 1
1.1. HISTORIQUE DU PROJET ET CONCERTATION AVEC LES ACTEURS LOCAUX 1
1.2. SITE D'IMMERSION 2
1.3. CALENDRIER PREVISIONNEL DU PROJET 2
1.4. DEFINITION DES AIRES D'ETUDES 4
1.4.1. PARTIE PORTUAIRE 4
1.4.2. PARTIE MARITIME 4
2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET 5
2.1. PARTIE PORTUAIRE 5
2.1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE 5
2.1.2. MILIEU HUMAIN ET USAGES 5
2.1.2.1. Données administratives et démographiques 5
2.1.2.2. Activités portuaires et industrielles 7
2.1.2.3. Servitudes - réseaux 19
2.1.2.4. Pêche professionnelle 21
2.1.2.5. Cultures marines et gisements naturels 22
2.1.2.6. Tourisme et activités littorales 22
2.1.2.7. Risques technologiques 22
2.1.2.8. Patrimoine archéologique 26
2.1.2.9. Maîtrise foncière - urbanisme 26
2.1.2.10. Synthèse « état initial : milieu humain et usages » - partie portuaire 29
2.1.3. MILIEU PHYSIQUE 31
2.1.3.1. Météorologie – climat 31
2.1.3.2. Caractéristiques géomorphologiques (topographie et bathymétrie) de la zone 34
2.1.3.3. Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques 35
2.1.3.4. Conditions océanographiques 53
2.1.3.5. Dynamique sédimentaire – darse de l'Océan 53
2.1.3.6. Hydrographie 54
2.1.3.7. Acoustique 58
2.1.3.8. Risques naturels 62
2.1.3.9. Synthèse « Etat initial : milieu physique » - partie portuaire 64
2.1.4. MILIEU NATUREL 65
2.1.4.1. Paysage 65
2.1.4.2. Zones de protection du patrimoine naturel 69
2.1.4.3. Synthèse « état initial : milieu naturel » - partie portuaire 82
2.1.5. MILIEU VIVANT 83
2.1.5.1. Préambule 83
2.1.5.2. Milieu terrestre 84

2.1.5.3. Milieu marin 92
2.1.5.4. Avifaune 107
2.1.5.5. Continuités écologiques et équilibres biologiques 126
2.1.5.6. Synthèse « Etat initial : milieu vivant » - partie portuaire 127
2.1.6. INTERELATIONS ENTRE LES ELEMENTS DECRITS 129
2.2. PARTIE MARITIME 131
2.2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE 131
2.2.2. GESTION DES CLAPAGES PAR LE GPMH 131
2.2.3. MILIEU PHYSIQUE 132
2.2.3.1. Météorologie – climat 132
2.2.3.2. Caractéristiques géomorphologiques de la zone 133
2.2.3.3. Hydrodynamique 134
2.2.3.4. Hydrosédimentaire 135
2.2.3.5. Synthèse « Etat initial : milieu physique » 136
2.2.4. QUALITE DU MILIEU 137
2.2.4.1. Qualité des sédiments 137
2.2.4.2. Qualité des eaux 137
2.2.4.3. Qualité de la matière vivante 138
2.2.4.4. Synthèse « Etat initial : qualité du milieu » 139
2.2.5. MILIEU NATUREL 139
2.2.5.1. Paysage 139
2.2.5.2. Zones d'inventaires et de protections du patrimoine naturel 140
2.2.5.3. Synthèse « Etat initial : milieu naturel » - partie maritime 162
2.2.6. MILIEU VIVANT 162
2.2.6.1. Biocénoses planctoniques 162
2.2.6.2. Peuplements benthiques 165
2.2.6.3. Ichtyofaune et mégafaune benthique 180
2.2.6.4. Mammifères marins 192
2.2.6.5. Avifaune 197
2.2.6.6. Continuités écologiques et équilibres biologiques 199
2.2.6.7. Synthèse « Etat initial : milieu vivant » - partie maritime 201
2.2.7. MILIEU HUMAIN ET USAGES 202
2.2.7.1. Immersions des sédiments de dragage du GPMH 202
2.2.7.2. Trafic maritime – navigation 202
2.2.7.3. Zones d'attente 202
2.2.7.4. Pêche et plaisance 203
2.2.7.5. Cultures marines et gisements naturels 204
2.2.7.6. Granulats marins 204
2.2.7.7. Tourisme et activités littorales 205
2.2.7.8. Réglementation et servitudes 205
2.2.7.9. Patrimoine culturel et archéologique 207
2.2.7.10. Synthèse « Etat initial : milieu humain et usages » - partie maritime 207
2.3. BILAN « ETAT INITIAL – ENJEUX » 209
2.3.1. BILAN « ETAT INITIAL – ENJEUX » DE LA PARTIE PORTUAIRE 209
2.3.2. BILAN « ETAT INITIAL – ENJEUX » DE LA PARTIE MARITIME 213

3. ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS ET POSITIFS, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES (Y COMPRIS PENDANT LA PHASE DES TRAVAUX) ET PERMANENTS, A COURT, MOYEN ET LONG TERME

216
3.1. PREAMBULE – METHODES D'EVALUATION DES IMPACTS 216
3.2. EFFETS DU PROJET EN PHASE « TRAVAUX » 218
3.2.1. PARTIE PORTUAIRE 218
3.2.1.1. Préambule 218
3.2.1.2. Effets sur le milieu humain et les usages – phase « travaux » 219
3.2.1.3. Effets sur le milieu physique – phase « travaux » 223
3.2.1.4. Effets sur le milieu naturel – phase « travaux » 240
3.2.1.5. Effets sur le milieu vivant – phase « travaux » 244
3.2.1.6. Bilan des effets du projet portuaire sur le milieu vivant – Effets phase « travaux » 251
3.2.2. PARTIE MARITIME 253
3.2.2.1. Préambule : rappel des opérations d'immersion (organisation et délais) 253
3.2.2.2. Devenir des matériaux clapés 254
3.2.2.3. Effets sur le milieu physique 263
3.2.2.4. Effets sur la qualité du milieu 265
3.2.2.5. Effets sur le milieu vivant 268
3.2.2.6. Effets sur le milieu naturel 273
3.2.2.7. Effets sur le milieu humain et les usages 278
3.3. BILAN DES EFFETS DU PROJET EN PHASE CONSTRUCTION 279
3.4. EFFETS DU PROJET EN PHASE « EXPLOITATION » 285
3.4.1. EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN ET LES USAGES – PHASE « EXPLOITATION » 285
3.4.1.1. Activités portuaires et industrielles – Effets phase «exploitation» 285
3.4.1.2. Servitudes – réseaux – Effets phase «exploitation » 287
3.4.1.3. Autres activités (pêches, cultures marines, tourismes et activités littorales) – Effets phase «exploitation » 288
3.4.1.4. Risques technologiques – Effets phase «exploitation » 288
3.4.1.5. Patrimoine archéologique – Effets phase «exploitation» 289
3.4.1.6. Bilan des effets sur le milieu humain – phase « exploitation 289
3.4.2. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE – PHASE « EXPLOITATION » 290
3.4.2.1. Qualité de l'air – Effets phase « exploitation » 290
3.4.2.2. Caractéristiques « morphologiques » (topographie et bathymétrie) de la zone – Effets phase « exploitation » 290
3.4.2.3. Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques – Effets phase « exploitation » 292
3.4.2.4. Caractéristiques de la couche sédimentaire – Effets phase « exploitation » 293
3.4.2.5. Conditions océanographiques – Effets phase « exploitation » 294
3.4.2.6. Qualité des eaux – Effets phase « exploitation » 294
3.4.2.7. Acoustique – Effets phase « exploitation » 294
3.4.2.8. Risques naturels – Effets phase « exploitation » 295
3.4.2.9. Bilan des effets sur le milieu physique – phase « exploitation » 295
3.4.3. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL – PHASE « EXPLOITATION » 296
3.4.3.1. Paysage – Effets phase «exploitation » 296
3.4.3.2. Zones de protection du patrimoine naturel – Effets phase « exploitation » 299

3.4.3.3. Bilan des effets - phase «exploitation » 300
3.4.4. EFFETS SUR LE MILIEU VIVANT – PHASE « EXPLOITATION » 301
3.4.4.1. Effets sur le milieu terrestre – phase « exploitation » 301
3.4.4.2. Effets sur le milieu marin – phase « exploitation » 303
3.4.4.3. Effets sur l'avifaune – phase « exploitation » 305
3.4.4.4. Effets sur les continuités écologiques et équilibres biologiques – phase « exploitation » 306
3.4.4.5. Bilan des effets sur le milieu vivant – Effets phase « exploitation » 307
3.5. EFFETS DU PROJET EN PHASE « REMISE EN ETAT DU SITE » 309
3.5.1. PREAMBULE 309
3.5.2. EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN ET LES USAGES – PHASE « REMISE EN ETAT DU SITE » 309
3.5.2.1. Activités portuaires et industrielles – Effets phase « remise en état du site » 309
3.5.2.2. Servitudes – réseaux – Effets phase « remise en état du site » 309
3.5.2.3. Autres activités (pêches, cultures marines, tourismes et activités littorales) – Effets « remise en état du site » 310
3.5.2.4. Risques technologiques – Effets phase « remise en état du site » 310
3.5.2.5. Patrimoine archéologique – Effets phase « remise en état du site » 310
3.5.2.6. Bilan des effets sur le milieu humain – Effets phase « remise en état du site » 310
3.5.3. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE – PHASE « REMISE EN ETAT DU SITE » 311
3.5.3.1. Qualité de l'air – Effets phase « remise en état du site » 311
3.5.3.2. Caractéristiques « morphologiques » (topographie et bathymétrie) de la zone – Effets phase « remise en état du site » 311
3.5.3.3. Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques – Effets phase « remise en état du site » 312
3.5.3.4. Caractéristiques de la couche sédimentaire – Effets phase « remise en état du site » 313
3.5.3.5. Conditions océanographiques – Effets phase « remise en état du site » 314
3.5.3.6. Qualité de l'eau – Effets phase « remise en état du site » 315
3.5.3.7. Acoustique – Effets phase « remise en état du site » 315
3.5.3.8. Risques naturels – Effets phase « remise en état du site » 316
3.5.3.9. Bilan des effets sur le milieu physique – Effets phase « remise en état du site » 316
3.5.4. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL - PHASE « REMISE EN ETAT DU SITE » 317
3.5.4.1. Paysage – Effets phase « remise en état du site » 317
3.5.4.2. Zones de protection du patrimoine naturel – Effets phase « remise en état du site » 317
3.5.4.3. Bilan des effets sur le milieu naturel – Effets phase « remise en état du site » 318
3.5.5. EFFETS SUR LE MILIEU VIVANT – PHASE « REMISE EN ETAT DU SITE » 318
3.5.5.1. Milieu terrestre 318
3.5.5.2. Milieu marin 319
3.5.5.3. Bilan des effets sur le milieu vivant – Effets phase « remise en état du site » 320
4. EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES (PARTIE IMMERSION) 323
4.1. CARACTERISTIQUES DES RISQUES 323
4.1.1. RISQUE MICROBIOLOGIQUE 323
4.1.2. RISQUE CHIMIQUE 323
4.1.3. RISQUE PHYCOTOXIQUE 323
4.2. CARACTERISATION DES RISQUES ACTUELS 324
4.2.1. CONTAMINATION CHIMIQUE 325

4.2.1.1. Cadmium 325
4.2.1.2. Plomb 325
4.2.1.3. Mercure 325
4.2.1.4. Fluoranthène 325
4.2.2. CONTAMINATION PHYTOPLANCTONIQUE (RESEAU REPHY) 325
4.3. QUALITE DES EAUX DE BAIGNADE ET PROFILS DE VULNERABILITE 326
4.3.1. QUALITE DES EAUX DE BAIGNADE 326
4.3.2. PROFILS DE VULNERABILITE DES EAUX DE BAIGNADE 326
4.4. IDENTIFICATION DES RISQUES LIES AU PROJET 327
5. ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS 329
5.1. PREAMBULE 329
5.1.1. PROJETS A PRENDRE EN COMPTE 329
5.1.2. NOTION D'EFFET CUMULE 329
5.2. PARTIE PORTUAIRE 330
5.2.1. PROJETS PRIS EN COMPTE 330
5.2.2. INTERACTIONS POSSIBLES ENTRE LE PROJET DE SITE DE FABRICATION DES FONDATIONS GRAVITAIRES ET LES AUTRES PROJETS CONNUS 333
5.2.2.1. Demande d'autorisation d'exploitation d'une installation classée de traitement de déchets dangereux – Société OXINDUS 333
5.2.2.2. Demande d'autorisation d'exploitation d'une nouvelle unité de fabrication d'additifs pour lubrifiants marins 334
5.2.2.3. Création d'un nouveau poste de livraison de gaz naturel sur le site ENEVIA 335
5.2.2.4. Demande d'autorisation d'exploitation relative à une installation de tri, transit, et traitement de déchets dangereux et non dangereux par la société MAPROSOL 336
5.2.2.5. Demande d'autorisation d'exploitation de trois unités modifiées pour l'usine TOTAL RAFFINAGE 337
5.2.2.6. Demande d'autorisation d'exploitation d'une nouvelle unité de désulfuration des gazoles l'usine TOTAL RAFFINAGE 338
5.2.2.7. Implantation d'un centre commercial dans le parc des Estuaires 338
5.2.2.8. Projet de la plate-forme multimodale 339
5.2.2.9. Demande d'autorisation d'exploitation d'une installation classée de broyage de déchets dangereux pour l'entreprise SEDIBEX 340
5.2.2.10. Demande d'autorisation d'exploitation relatif à l'implantation d'un entrepôt de stockage de produits combustibles et de matières plastiques pour la société PROLOGIS 342
5.3. PARTIE MARITIME 343
5.3.1. PROJETS PRIS EN COMPTE 343
5.3.2. PROJETS D'IMMERSION 344
5.3.2.1. Description des projets 344
5.3.2.2. Interactions potentielles 344
5.3.2.3. Principaux effets attendus du projet 344
5.3.3. PROJET D'AMELIORATION DES ACCES AU PORT DE ROUEN 346
5.4. BILAN SUR LES EFFETS CUMULES 346
5.4.1. PARTIE PORTUAIRE 346
5.4.2. PARTIE MARITIME 346

6. ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS EXAMINEES - RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU 348
6.1. JUSTIFICATION DU CHOIX DU PORT DU HAVRE 348
6.2. JUSTIFICATION DU CHOIX DU TERMINAL DE BOUGAINVILLE ET DU SITE D'OCTEVILLE 350
7. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PLANIFICATION 351
7.1. COMPATIBILITE AVEC LE PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN (PAMM) 351
7.1.1. PREAMBULE 351
7.1.2. COMPATIBILITE DU PROJET – PARTIE PORTUAIRE 351
7.1.3. COMPATIBILITE DU PROJET – PARTIE MARITIME 352
7.2. COMPATIBILITE AVEC LE DOCUMENT STRATEGIQUE DE FAÇADE (DSF) 354
7.2.1. PREAMBULE 354
7.2.2. COMPATIBILITE DSF NORD-ATLANTIQUE MANCHE OUEST 354
7.3. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX SEINE-NORMANDIE (SDAGE) 354
7.3.1. PREAMBULE 354
7.3.2. SDAGE AU NIVEAU DU SITE DE PROJET PORTUAIRE – COMPATIBILITE AVEC LES OPERATIONS DE CONSTRUCTION ET STOCKAGE DES FONDATIONS 356
7.3.3. SDAGE AU NIVEAU DU SITE DE PROJET MARITIME – COMPATIBILITE AVEC LES OPERATIONS D'IMMERSION 358
7.4. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE) 358
7.4.1. PREAMBULE 358
7.4.2. SAGE AU NIVEAU DU SITE DE PROJET – COMPATIBILITE 359
7.5. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL DU CLIMAT, DE L'AIR ET DE L'ENERGIE (SRCAE) – DREAL HAUTE-NORMANDIE 359
7.5.1. PREAMBULE 359
7.5.2. ORIENTATIONS AU NIVEAU DU SITE DE PROJET – COMPATIBILITE 360
7.6. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE) – DREAL HAUTE-NORMANDIE 361
7.6.1. PREAMBULE 361
7.6.2. ORIENTATIONS AU NIVEAU DU SITE DE PROJET – COMPATIBILITE 362
7.7. COMPATIBILITE AVEC LA DIRECTIVE TERRITORIALE D'AMENAGEMENT DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE 362
7.7.1. PREAMBULE 362
7.7.2. DTA DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE - COMPATIBILITE 362
7.8. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE LE HAVRE POINTE DE CAUX ESTUAIRE 363
7.8.1. PREAMBULE 363

7.8.2. ORIENTATIONS AU NIVEAU DU SITE DE PROJET – COMPATIBILITE 363
7.9. COMPATIBILITE AVEC LE PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU) 363
7.9.1. PREAMBULE 363
7.9.2. ZONES DES PLU CONCERNEES PAR LE PROJET 364
7.9.2.1. PLU du Havre 364
7.9.2.2. PLU de Gonfreville-l'Orcher 365
7.10. COMPATIBILITE AVEC LE(S) SCHEMA(S) DIRECTEUR(S) DU PORT DU HAVRE OU PROJETS STRATEGIQUES DU PORT 366
7.11. COMPATIBILITE AVEC LE PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATIONS (PPRI) 366
7.11.1. PREAMBULE 366
7.11.2. PPRI AU NIVEAU DU SITE DE PROJET – COMPATIBILITE 367
7.12. COMPATIBILITE AVEC LE(S) PLAN(S) D'ELIMINATIONS DE DECHETS367
7.12.1. PREAMBULE 367
7.12.2. ORIENTATIONS AU NIVEAU DU SITE DE PROJET – COMPATIBILITE 367
8. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL 369
8.1. MESURES PREVUES POUR EVITER LES EFFETS NEGATIFS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE HUMAINE, REDUIRE LES EFFETS N'AYANT PAS PU ETRE EVITES ET COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES 369
8.1.1. MESURES PREVUES EN PHASE « TRAVAUX » 369
8.1.1.1. Partie portuaire 369
8.1.1.2. Partie maritime 371
8.1.2. MESURES PREVUES EN PHASE « EXPLOITATION » 371
8.1.2.1. Mesures envisagées pour réduire les effets (phase « exploitation ») sur le milieu humain 371
8.1.2.2. Mesures envisagées pour réduire les effets (phase « exploitation ») sur le milieu physique et vivant 371
8.2. MESURES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL 372
8.2.1. MESURE DU BRUIT 373
8.2.2. SUIVI PIEZOMETRIQUE 373
8.2.3. SUIVI AVIFAUNE 374
9. ANALYSE DES METHODES UTILISEES POUR ETABLIR L'ETAT INITIAL ET EVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET DES DIFFICULTES RENCONTREES 375
9.1. PARTIE PORTUAIRE 375
9.1.1. ANALYSE DES METHODES UTILISEES 375
9.1.1.1. Définition de l'état initial 375
9.1.1.2. Analyse des effets sur l'environnement 376
9.1.1.3. Choix et définition des mesures pour supprimer, réduire et compenser les effets du projet sur l'environnement 376
9.1.2. DIFFICULTES TECHNIQUES RENCONTREES 376

9.2. PARTIE MARITIME 377
9.2.1. DEFINITION DE L'ETAT INITIAL 377
9.2.1.1. Peuplements benthiques 377
9.2.1.2. Ichtyofaune 382
9.2.2. ANALYSE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT 384
9.2.3. CHOIX ET DEFINITION DES MESURES POUR SUPPRIMER, REDUIRE ET COMPENSER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 385
10. REDACTEURS DE L'ETUDE 386
11. BIBLIOGRAPHIE 387
12. GLOSSAIRES DES SIGLES ET ABREVIATIONS 393
13. LEXIQUE 395
ANNEXE 1 DONNEES DE LA CAMPAGNE GRANULOMETRIQUE (TBM, 2014) 405
ANNEXE 2 : RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE CARACTERISATION DES SEDIMENTS DE DRAGAGE (FUGRO, EUROFINS, 2014) 411
ANNEXE 3 412
ANNEXE 4 RAPPORT DE MESURES ACOUSTIQUES (DELHOM ACOUSTIQUE) 413
ANNEXE 5 LISTE ET STATUTS DES ESPECES D'OISEAUX OBSERVEES PAR FAUNA FLORA ET TBM 415
ANNEXE 6 LISTE DES ESPECES RECENSEES AU COURS DE L'INVENTAIRE DES PEUPLEMENTS BENTHIQUES 421
ANNEXE 7 – SYNTHESE DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DANS LA DARSE DE L'OCEAN 424
ANNEXE 8 – SCORE GEODRISK DES PRELEVEMENTS EFFECTUES DANS LA DARSE DE L'OCEAN 434

TABLEAUX

Tableau 1 : Règles de restriction pour la navigation des navires dans le port du Havre 10
Tableau 2 : Caractéristiques morphologiques générales de l'écluse François 1er 13
Tableau 3 : Caractéristiques principales des trafics du port du Havre (statistiques de 2013) 15
Tableau 4 : Trafic portuaire de l'écluse François 1er (2012) 16
Tableau 5 : Trafic portuaire au niveau du quai de Bougainville 16
Tableau 6 : Caractéristiques des navires accostant au niveau du quai de Bougainville 17
Tableau 7 : Statistiques du trafic routier au niveau de l'avenue de l'Amiral Chillou 17
Tableau 8 : Statistiques du trafic routier au niveau de la route de l'estuaire 17
Tableau 9 : Etablissements classés SEVESO sur la zone d'étude 23
Tableau 10 : Tableau de synthèse des enjeux/ sensibilité du milieu humain et usages (partie portuaire) 30
Tableau 11 : Données de visibilité de la station météo du sémaphore d'Octeville 33
Tableau 12 : Concentrations des principaux polluants atmosphériques mesurées à l'échelle de l'agglomération du Havre entre 2009 et 2012 33
Tableau 13 : Types de sol rencontré sur le terminal de Bougainville 36
Tableau 14 : Types de sol rencontré dans la darse de l'Océan 36
Tableau 15 : Caractéristiques des niveaux piézométriques autour de la darse de l'Océan 37
Tableau 16 : Moyennes annuelles des pourcentages des fractions granulométriques pour le port ancien - . 38
Tableau 17 : Moyennes annuelles des pourcentages des fractions granulométriques pour Port 2000 38
Tableau 18 : Coordonnées GPS, en projection WGS84, des stations de prélèvement 41
Tableau 19: Fractions granulométriques (%) et habitats sédimentaires 42
Tableau 20 : Données sédimentologiques des sédiments de surface de la darse de l'Océan 43
Tableau 21 : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur les sédiments 44
Tableau 22 : Evaluation du risque en fonction du calcul du score de risque 46
Tableau 23 : Définition des classes ou indices de contamination pour les trois micropolluants exprimant la pollution organique 46
Tableau 24 : Résultats des analyses Carbone Organique Total, Azote organique total, Phosphore et Pollution organique 47
Tableau 25 : Position des prélèvements 47
Tableau 26 : Moyens mis en œuvre pour les prélèvements 49
Tableau 27 : Contamination 51
Tableau 28 : Résultats – score Geodrisk 52
Tableau 29 : Niveaux d'eau de marée au port du Havre 53
Tableau 30 : Paramètres physico-chimiques mesurés à la sonde CTD 56
Tableau 31 : Caractéristiques physiques des eaux portuaires de surface et de profondeur à la station n°9 (1998-2006) 57
Tableau 32 : Caractéristiques chimiques des eaux portuaires de surface et de profondeur à la station n'9 .. 57
Tableau 33 : Caractéristiques bactériologiques des eaux portuaires de surface à la station n'9 58
Tableau 34 : Normes de conformité des eaux de baignade 58
Tableau 35 : Niveau sonore à la surface de la mer en fonction de l'échelle Beaufort 59
Tableau 36: Niveaux sonores mesurés en limite de propriété 61
Tableau 37 : Valeurs des émergences admissibles 61
Tableau 38 : Caractéristiques des bruits émis par les navires 61
Tableau 39 : Tableau de synthèse des enjeux/sensibilité du milieu physique (partie portuaire) 64
Tableau 40 : Sites inscrits – protection du paysage- sur la zone d'étude 66

Tableau 41 : Sites classés –protection du paysage- sur la zone d'étude 67
Tableau 42 : Monuments classés et inscrits sur la zone d'étude 68
Tableau 43 : Réserve naturelle - protection réglementaire – à proximité du site de projet (rayon de 10 km) 69
Tableau 44 : Natura 2000 - protection réglementaire – à proximité du site de projet (rayon de 10 km)..... 71
Tableau 45 : Avifaune Annexe I de la ZPS « Estuaire et marais de la Basse Seine » 71
Tableau 46 : Avifaune Migrateur régulier de la ZPS « Estuaire et marais de la Basse Seine » 72
Tableau 47 : Habitats justifiant la désignation du SIC « Estuaire de la Seine » 75
Tableau 48 : Espèces justifiant la désignation du SIC « Estuaire de la Seine »..... 75
Tableau 49 : Parc naturel régional - protection réglementaire – à proximité du site de projet (rayon de 10 km) 76
Tableau 50 : ZICO – zones d'inventaires scientifiques – à proximité du site de projet..... 78
Tableau 51 : ZNIEFF – zones d'inventaires scientifiques – à proximité du site de projet..... 79
Tableau 52 : Zone humide à proximité du site de projet 80
Tableau 53 : Espace remarquable à proximité du site de projet 82
Tableau 54 : Tableau de synthèse des enjeux/ sensibilité du milieu naturel (partie portuaire) 82
Tableau 55 : Liste et statut de la flore 86
Tableau 56 : Liste et statuts des chiroptères..... 87
Tableau 57 : Liste et statuts des mammifères terrestres observés sur l'ensemble du GPMH..... 88
Tableau 58 : Liste et statuts des amphibiens 89
Tableau 59 : Liste et statut des reptiles..... 90
Tableau 60 : Liste et statuts des orthoptères observés..... 91
Tableau 61 : Coordonnées GPS, en projection WGS84, des stations de prélèvement..... 92
Tableau 62 : Proportions des abondances des différents groupes taxonomiques (en %)..... 98
Tableau 63 : Proportions des différents groupes taxonomiques en termes de richesse spécifique (en %) ... 98
Tableau 64 : Pourcentage des différents groupes écologiques définissant les indices de valeur paire et l'état de santé du milieu..... 99
Tableau 65 : Répartition stationnelle des différents groupes écologiques (en %) et I2EC associés 100
Tableau 66 : Structuration saisonnière des captures 105
Tableau 67 : Conditions météorologiques lors des visites sur le terrain 107
Tableau 68 : Liste et statuts de l'avifaune observée par Fauna Flora 109
Tableau 69 : Liste et statuts biologiques de l'avifaune observée par TBM 110
Tableau 70 : Liste et statuts des espèces d'oiseaux patrimoniales 113
Tableau 71 : Activité des oiseaux patrimoniaux par secteur lors de la visite de TBM 125
Tableau 72 : Tableau de synthèse des enjeux/ sensibilités du milieu vivant (partie portuaire) 127
Tableau 73 : ZNIEFF de type I (INPN, DREAL) 141
Tableau 74 : ZNIEFF de type II (INPN, DREAL) 143
Tableau 75 : ZICO (DREAL)..... 146
Tableau 76 : Zone humide à proximité du site d'étude (DREAL)..... 148
Tableau 77 : Réserve naturelle nationale (DREAL) 150
Tableau 78 : Sites Natura 2000 (INPN, DREAL)..... 152
Tableau 79 : Espaces remarquables au titre de la Loi Littoral (DREAL)..... 156
Tableau 80 : Site du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres (*www.conservatoire-du-littoral.fr*) 158
Tableau 81 : Espaces Naturels Sensibles (DREAL et SCOT Nord Pays d'Auge) 160
Tableau 82 : Paramètres biologiques (richesse spécifique, abondance et biomasse), indices de diversité et indices biologiques à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013)..... 180

Tableau 83 : Composition en fréquence d'occurrence (F%) de la communauté de poissons recensée au chalut de fond entre le Cap de la Hève et Antifer pour la période 2001-2012 et comparaison avec le recensement annuel de l'année 2012 pour le cumul des deux campagnes de pêche (CSLN, 2014) 183
Tableau 84 : Composition en fréquence d'occurrence (F%) des principales espèces de crustacés, mollusques et céphalopodes recensées au chalut de fond entre le Cap de la Hève et Antifer pour la période 2001-2012 et comparaison avec le recensement annuel de l'année 2012 pour le cumul des deux campagnes de pêche (CSLN, 2014) 185
Tableau 85 : statuts de conservation des poissons migrateurs 190
Tableau 86: Etat de conservation et statut de protection des espèces de mammifères marins présents en Manche (LC = préoccupation mineure; NT = quasi menacée; VU = vulnérable; DD = données insuffisantes) 196
Tableau 87 : Sensibilités pour chacune des thématiques du milieu vivant – partie maritime 201
Tableau 88 : Synthèse des travaux à réaliser 218
Tableau 89 : Récapitulatif des effets de la partie portuaire du projet (phase travaux) sur le milieu humain 222
Tableau 90 : Dragage mécanique : exemple de pelle sur ponton 229
Tableau 91 : Dragage mécanique : exemple de barge fendable 229
Tableau 92 : Exemple de DAM et dimensions principales 230
Tableau 93 : Exemple de turbidité engendrée par une drague mécanique 230
Tableau 94 : Volume de sédiments susceptibles d'être remis en suspension par le dragage mécanique ... 231
Tableau 95 : Turbidité au niveau à proximité de tête d'élinde d'une drague aspiratrice 231
Tableau 96 : Volume de sédiments susceptibles d'être remis en suspension par dragage hydraulique 231
Tableau 97 : Niveaux sonores aériens potentiels du chantier (ordre de grandeur) 234
Tableau 98 : Incidences sonores aériens du chantier (ordre de grandeur) 235
Tableau 99 : Caractéristiques des bruits émis par les navires 236
Tableau 100 : Récapitulatif des effets de la partie portuaire du projet (phase travaux) sur le milieu physique 238
Tableau 101 : Récapitulatif des effets de la partie portuaire du projet (phase travaux) sur le milieu naturel 243
Tableau 102 : Récapitulatif des effets de la partie portuaire du projet (phase travaux) sur le milieu vivant . 251
Tableau 16 : Bilan des Effets des opérations d'immersion 264
Tableau 16 : Bilan des Effets des opérations d'immersion 267
Tableau 16 : Effets du projet sur le milieu vivant 273
Tableau 103 : Effets du projet sur le milieu naturel 277
Tableau 16 : Bilan des effets des travaux portuaires – phase construction 279
Tableau 16 : Bilan des Effets des opérations d'immersion 282
Tableau 104 : Récapitulatif des effets du projet (phase « exploitation ») sur le milieu humain 289
Tableau 105 : Surface terrestres associées du site de projet 290
Tableau 106 : Superficie et épaisseur terrassées et draguées dans la darse de l'Océan 291
Tableau 107 : Modifications de la couverture sédimentaire par le projet phase 1 293
Tableau 108 : Récapitulatif des effets du projet (phase « exploitation ») sur le milieu physique 295
Tableau 109 : Récapitulatif des effets du projet (phase « exploitation ») sur le milieu naturel 300
Tableau 110 : Récapitulatif des effets du projet (phase exploitation) sur le milieu vivant 307
Tableau 111 : Récapitulatif des effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu humain 310
Tableau 112 : Récapitulatif des effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu physique 316
Tableau 113 : Récapitulatif des effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu naturel 318
Tableau 114 : Récapitulatif des effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu vivant 320
Tableau 115 : Réglementation sanitaire microbiologique des eaux côtières et eaux de transition selon la directive européenne 2006/7/CE, en vigueur. 327

Tableau 116 : Liste des projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés 331
Tableau 117 : Analyse de la compatibilité du projet de fabrication et stockage des fondations avec le PAMM 352
Tableau 118 : Analyse de la compatibilité du projet d'immersion avec le PAMM 352
Tableau 119 : Analyse de la compatibilité du projet de fabrication et stockage des fondations avec le SDAGE 356
Tableau 120 : Analyse de la compatibilité du projet avec le SRCAE 360
Tableau 121 : Récapitulatif des investigations existantes 375
Tableau 122 : Récapitulatif des investigations réalisées dans le cadre du projet 376
Tableau 123 : Classes granulométriques (norme AFNOR NF ISO P18-560) 378
Tableau 124 : Signification de l'AMBI (BORJA et al., 2004) 381
Tableau 125 : Conditions marégraphiques lors de la campagne 382
Tableau 126 : Calendrier des campagnes de pêche effectuées entre La Hève et Antifer en 2012 384

ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Plan d'échantillonnage des sédiments superficiels et faune benthique 41
Illustration 2 : Benne Van Veen 42
Illustration 3 : Plan d'échantillonnage –campagne de prélèvement de la couche sédimentaire (6 m de profondeur) 48
Illustration 4 : Navire utilisé pour la campagne de prélèvements (Fugro Commander) 49
Illustration 5 : Localisation des barrages anti-pollution 55
Illustration 6 : Localisation géographique des points de mesures 60
Illustration 7 : Quai de Bougainville 84
Illustration 8 : Friche Est. Partie Nord (à gauche), partie Sud perturbée (à droite) 85
Illustration 9 : Secteur boisé à l'Ouest de la darse de l'Océan 85
Illustration 10 : Boutis de Sanglier à l'Ouest de la darse de l'Océan 88
Illustration 11 : Points d'eau rive ouest de la darse de l'Océan favorable pour les amphibiens 89
Illustration 12 : Modèle SAB d'après Pearson et Rosenberg, 1978 94
Illustration 13 : Richesses spécifiques moyennes (nb d'esp/0,1 m²) par station 97
Illustration 14 : Abondances moyennes (ind/m²) par station 97
Illustration 15 : Biomasses moyennes (nb d'esp/0,1 m²) par station 98
Illustration 16 : Indices de Shannon Weaver et d'Equitabilité 100
Illustration 17 : Résultat de la CAH réalisée sur les données d'abondance, après transformation en Log(X+1) 101
Illustration 18 : Résultat de la MDS réalisée sur les données d'abondance, après transformation en Log(X+1) 101
Illustration 19 : Situation du Grand Canal du Havre et de la darse de l'Océan par rapport à l'estuaire de la Seine 103
Illustration 20 : Localisation des traits de chaluts semi-pélagiques et à perche de 3 m 103
Illustration 21 : Localisation des stations prospectées au verveux, au chalut de perche de 1,6m, au trémail et au haveneau 104
Illustration 22 : Epave servant de reposoir aux ardéidés (Aigrette garzette et Héron cendré) 114
Illustration 23 : Avocettes élégantes dans la darse de l'Océan 115

Illustration 24 : Bécasse des bois dans la friche à L'Est du quai de Bougainville 116
Illustration 25 : Mares favorables aux Bécassines sur la zone Ouest du site d'étude 116
Illustration 26 : Courlis cendré décollant de la rive Sud de la darse de l'Océan 117
Illustration 27 : Eider à duvet dans la darse de l'Océan 118
Illustration 28 : Evolution des effectifs de la Linotte mélodieuse en France depuis 1989 119
Illustration 29 : Goëland marin dans la darse de l'Océan 120
Illustration 30 : Mâle chanteur de Gorgebleue à miroir 121
Illustration 31 : Grèbe à cou noir dans la darse de l'Océan 121
Illustration 32 : Evolution des effectifs du Pipit farlouse en France depuis 1989 123
Illustration 33 : Plongeon arctique dans la darse de l'Océan 124
Illustration 34 : Foulques macroules et Grands Cormorans fréquentant la darse de l'Océan 126
Illustration 35 : Inter-relations générales entre les différents milieux 129
Illustration 36 : Spécificité du projet - Inter-relations détaillées entre les différents milieux 130
Illustration 37 : Zone de clapage d'Octeville 132
Illustration 38 : Entités paysagères du littoral cauchois (http://littoral-normand.n2000.fr/) 140
Illustration 39 : Localisation des ZNIEFF 145
Illustration 40 : Localisation des ZICO 147
Illustration 41 : Localisation des zones humides 149
Illustration 42 : Localisation de la réserve naturelle nationale 151
Illustration 43 : Localisation des sites Natura 2000 155
Illustration 44 : Localisation des espaces remarquables 157
Illustration 45 : Localisation des sites du Conservatoire du Littoral 159
Illustration 46 : Localisation des espaces naturels sensibles 161
Illustration 47 : Localisation des stations de prélèvements (CSLN, 2013) 166
Illustration 48 : Distribution spatiale des richesses spécifiques à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013) 168
Illustration 49 : Distribution spatiale des densités totales (ind./m²) à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013) 170
Illustration 50 : Diagramme rang-fréquence de la densité totale à l'automne 2012 (focus des contributions supérieures à 1% et forme générale du DRF en encadré) (CSLN, 2013) 171
Illustration 51 : Distribution spatiale des biomasses totales (g/m²) à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013) 172
Illustration 52 : Diagramme rang-fréquence de la biomasse totale à l'automne 2012 (CSLN, 2013) 173
Illustration 53 : Distribution spatiale des assemblages mis en évidence par l'analyse des correspondances sur les données faunistiques à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013) 175
Illustration 54 : Distribution spatiale selon l'indice de diversité de Shannon (H') à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013) 176
Illustration 55 : Distribution spatiale selon l'indice d'équitabilité de Pielou (J') à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013) 177
Illustration 56 : Distribution spatiale selon l'indice AMBI à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013) 179
Illustration 57 : Localisation des traits de chalut pour le suivi de la ressource halieutique (CSLN, 2014) 182
Illustration 58 : Richesse spécifique de l'ichtyofaune pour le cumul des deux campagnes d'échantillonnage de l'année 2012 à partir du chalut de fond (CSLN, 2014) 184
Illustration 59 : Répartition spatiale de l'abondance numérique cumulée (ind.heure-1) des poissons issus du chalut de fond distinctement pour l'ensemble ces captures (A) et seulement pour les poissons benthiques (B) (CSLN, 2014) 186

Illustration 60 : Nourriceries et frayères de plie, bar, dorade grise et seiche en Manche et densité potentielle de juvénile de sole et de plie en baie de Seine (Ifremer, 2006 ; Riou, 1999) 190
Illustration 61 : Localisation des permis d'exploration ou d'exploitation de granulats marins (DREAL Haute-Normandie) 205
Illustration 62 : Localisation du PER GMH (PER GMH, 2012) 205
Illustration 63 : Exemple de mesure de la dynamique du panache (suivi réalisé par IMDC pour GPMH) 255
Illustration 64 : Exemple de mesure de suivi du panache en présence de courant. 256
Illustration 65 : Emprise globale du modèle existant et bathymétrie 257
Illustration 66 : MES moyenne sur la période du 15 octobre au 15 novembre 2011 sans clapage à Octeville (représentative de périodes de calme) 260
Illustration 67 : MES maximale sur la période du 15 octobre au 15 novembre 2011 sans clapage à Octeville (représentatives de périodes de tempêtes) 260
Illustration 68 : MES au point 2 entre le 15 octobre et le 15 novembre 2010 sans et avec clapages à Octeville 262
Illustration 69 : MES au point 8 entre le 15 octobre et le 15 novembre 2010 sans et avec clapages à Octeville 262
Illustration 70 : MES au point 14 entre le 15 octobre et le 15 novembre 2010 sans et avec clapages à Octeville 263
Illustration 71 : MES maximales (g/l) atteintes en conditions hydrodynamiques défavorables. 266
Illustration 72: Visuels du site de fabrication des fondations 298
Illustration 73 : Localisation et description des points de surveillance (Ifremer. Bulletin de la surveillance 2013) 324

FIGURES (HORS TEXTE)

Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude et du site projet
Figure 2 : Cartes des différentes aires d'étude – zone d'étude du « milieu vivant »
Figure 3 : Carte des différentes aires d'étude - zone d'étude du "milieu naturel" et "milieu humain"
Figure 4 : Clichés photographiques du site de projet
Figure 5 : Statistiques démographiques des Communes de l'estuaire de la Seine
Figure 6 : Activités industrielles et portuaires de la zone d'étude
Figure 7 : Infrastructures générales du port
Figure 8 : Coupe type du quai de Bougainville
Figure 9 : Trafic portuaire au niveau du quai de Bougainville entre 2011 et 2013
Figure 10 : Localisation des points de mesure et cartographie du réseau routier aux abords du site projet
Figure 11: Trafic routier à proximité du terminal de Bougainville – Route de l'estuaire
Figure 12 : Trafic routier à proximité du terminal de Bougainville – Avenue Amiral du Chillou
Figure 13 : Trafic routier à proximité du terminal de Bougainville – Trafic total
Figure 14 : Routes et voies ferrées sur la zone d'étude
Figure 15 : Plan des réseaux sur la zone d'étude
Figure 16 : Cartographie des sites classés SEVESO et de l'emprise du périmètre du PPRT
Figure 17 : Périmètres de précaution liés aux risques technologiques
Figure 18 : Cartographies du PPRT de la Commune du Havre
Figure 19 : Photographie et localisation des épaves dans la Darse de l'Océan
Figure 20 : Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la Commune du Havre
Figure 21 : Plan des servitudes d'utilité publique
Figure 22 : Météorologie générale de la station Le Havre – Cap de la Hève
Figure 23: Qualité de l'air sur la zone d'étude
Figure 24 : Carte bathymétrique de la Darse de l'Océan – cartes SHOM
Figure 25 : Carte bathymétrique de la Darse de l'Océan – carte GPMH
Figure 26 : Contexte géologique général de la zone d'étude
Figure 27 : Localisation des sondages géotechniques et piézométriques
Figure 28 : Courbes granulométriques des sédiments superficiels de la darse de l'Océan
Figure 29 : Carte des proportions des différentes fractions granulométriques et indices de pollution organique des sédiments superficiels de la darse de l'Océan
Figure 30 : Localisation des prélèvements dans la darse en 2014
Figure 31 : Bathymétries différentielles entre les levés de 2010 et 2012 au niveau de la Darse de l'Océan
Figure 32 : Caractéristiques physiques des eaux portuaires de surface
Figure 33 : Cartographie des risques géologiques naturels – risques sismiques
Figure 34 : Cartographie des risques géologiques naturels – autres risques
Figure 35 : Cartographie des risques de remonté de nappe superficielle
Figure 36 : Structure paysagère de l'estuaire de la Seine
Figure 37 : Paysage - Photographies aériennes du site projet
Figure 38 : Zones de protection du paysage
Figure 39 : Eléments de protection du patrimoine culturel
Figure 40 : Eléments de protection réglementaire
Figure 41 : Eléments de gestion contractuelle et engagements internationaux
Figure 42 : Inscription aux inventaires faunistiques et floristiques

Figure 43 : Inventaires des zones humides
Figure 44 : Réserves naturelles de chasse
Figure 45 : Espaces remarquables au titre de la loi Littoral
Figure 46 : Périmètre du site d'étude pour le volet milieu vivant
Figure 47 : Cartographie des habitats
Figure 48 : Cartographie de la flore patrimoniale
Figure 49 : Localisation des observations des chiroptères
Figure 50 : Localisation des observations d'amphibiens
Figure 51 : Localisation des observations des reptiles
Figure 52 : Localisation des observations des orthoptères patrimoniaux
Figure 53 : Caractéristiques de la faune benthique de la darse de l'Océan - Richesses spécifiques, abondances et biomasses
Figure 54 : Caractéristiques de la faune benthique de la darse de l'Océan - Groupes taxonomiques, groupes écologiques et indices d'évolution
Figure 55 : Localisation des points d'écoute oiseaux
Figure 56 : Localisation de l'avifaune patrimoniale – Avifaune migratrice et hivernante
Figure 57 : Localisation de l'avifaune patrimoniale – Avifaune nicheuse
Figure 58 : Eléments de la trame verte et bleue dans la région du Havre
Figure 59 : Situation géographique du site d'immersion d'Octeville
Figure 60 : Bathymétrie du site d'immersion, 2013
Figure 61 : Pourcentage de fines dans les sédiments prélevés sur le site d'immersion et ses zones d'influence
Figure 62 : Evolution des faciès sédimentaires sur le site d'immersion et ses zones d'influence
Figure 63 : Champs de courant en vive-eau (coef. 86) au cours de la marée
Figure 64 : Champs de courant en vive-eau (coef. 86) au cours de la marée (suite)
Figure 65 : Mesures de courant GPMH 2012 – en surface
Figure 66 : Mesures de courant GPMH 2012 – au fond
Figure 67 : Bilan 2013 Qualité des eaux de baignade
Figure 68 : Profil de vulnérabilité – Plage du Havre
Figure 69 : Profil de vulnérabilité – Plage de Sainte-Adresse
Figure 70 : Profil de vulnérabilité – Plage de Saint-Jouin Bruneval
Figure 71 : Localisation des projets connus à prendre en compte pour l'évaluation des effets cumulé
Figure 72 : Localisation et description des points de surveillance
Figure 73 : Résultats suivi Ifremer réseau ROCCH
Figure 74 : Résultats ROCCH pour la période 2009-2013
Figure 75 : Sites inscrits et classés
Figure 76 : Variations saisonnières de la concentration en chlorophylle-a (moyennes bimensuelles)
Figure 77 : Percentile 90 de la distribution de la chl-a lors de la période productive (mars à octobre de 2003-2009)
Figure 78 : Richesse spécifique des peuplements benthiques
Figure 79 : Densité des peuplements benthiques
Figure 80 : Biomasse des peuplements benthiques
Figure 81 : Proportion de la densité des groupes écologiques par station et par zone
Figure 82 : Synthèse des zones fonctionnelles connues en baie de Seine
Figure 83 : Transit
Figure 84 : Transit faible vitesse

Figure 85 : Zones d'attente des navires
Figure 86 : Pêche et plaisance
Figure 87 : Gisements naturels de moules
Figure 88 : Servitudes et règlementation
Figure 89 : Résultats modélisation de la dispersion. Période de 15/10/2010 au 15/11/2010
Figure 90 : Résultats modélisation de la dispersion. Période de 15/02/2011 au 15/03/2011
Figure 91 : Résultats modélisation de la dispersion. Période de 01/06/2011 au 01/07/2011
Figure 92 : Position des points de sonde (extraction du modèle)
Figure 93 : MES maximale aux différents points de sonde, pour chacune des périodes
Figure 94 : Résultats suivi Ifremer réseau REPHY à Antifer
Figure 95 : Zones de dragage autorisées pour la pêche à la coquille Saint-Jacques
Figure 96 : Site d'Octeville et autres projets en baie de Seine et Manche
Figure 97 : Localisation des sites d'immersion du GPMH (Octeville), du GPMR (Kannik) et site d'expérimentation Machu
Figure 98 : Enveloppes de dispersion des sédiments dans l'estuaire, à partir des différents sites d'immersion

1.PREAMBULE

1.1. HISTORIQUE DU PROJET ET CONCERTATION AVEC LES ACTEURS LOCAUX

Le tableau ci-après illustre l'historique du projet de construction de fondations gravitaires sur le port du Havre, au terminal de Bougainville.

2007-2010	**Lancement de la concertation et des études relatives au parc éolien en mer** Début du développement du projet de parc éolien en mer au large de Fécamp et réflexion sur les capacités d'accueil des ports maritimes à proximité
2011	**Analyse préliminaire de faisabilité** Sondages géotechniques permettant de justifier le choix de fondations de type gravitaire. Analyse préliminaire de la compatibilité des ports avec la construction de fondations gravitaires. Echanges avec les autorités portuaires et acteurs du territoire de l'ensemble de la façade Manche.
Début 2012	**Réservation des espaces portuaires** Signature d'un protocole de réservation de terrains sur le port du Havre
2013-2014	**Etude des variantes d'aménagements** Sondages géotechniques confirmant le choix de fondations de type gravitaire. Campagnes géotechniques portuaires permettant de valider les espaces portuaires et les travaux d'aménagement à prévoir. Fin 2013 : signature d'un nouveau protocole détaillé de réservation des espaces portuaires
Octobre 2014	**Dépôt de l'étude d'impact du site de** fabrication des fondations gravitaires

Afin d'identifier les meilleurs sites portuaires et de les adapter à nos besoins, les principaux acteurs portuaires ont été rencontrés à de multiples occasions.

De nombreuses visites et réunions ont été organisées avec les ports à proximité du site pour aboutir à la sélection du port du Havre et à la signature d'un protocole de réservation début 2012 :

- Grand Port Maritime du Havre et Le Havre Développement : 10 réunions entre 2009 et 2011
- CCI de Fécamp Bolbec : 8 réunions entre 2010 et 2011
- CCI de Dieppe : 3 réunions en 2009-2010
- Port de Cherbourg : 10 réunions entre 2008 et 2010

Une fois le protocole signé, de nombreuses réunions de travail ont eu lieu avec le grand Port Maritime du Havre pour définir plus précisément la localisation du site de fabrication des fondations ainsi que les infrastructures associées.

En parallèle, les services de l'Etat ont été associés à la réalisation de l'étude d'impact du projet, par l'intermédiaire de 2 réunions de travail le 29 novembre 2013 et le 10 juin 2014 : ces

réunions ont été l'occasion de partager la méthodologie de l'étude d'impact, les résultats du diagnostic environnemental et de l'état initial réalisé sur site.

Les élus de région Haute-Normandie, du Conseil Général de Seine-Maritime et de la commune du Havre ont également été associés au projet. Le Conseil Régional et le Conseil Général ont ainsi été rencontrés dès 2007 dans le cadre du développement du projet de parc éolien, avant d'être intégrés au comité local de concertation à sa création, en 2008. Les échanges relatifs au parc éolien, aux infrastructures portuaires associées et au plan industriel généré par le parc éolien en mer se sont poursuivis en parallèle de la sélection du port du Havre comme site de fabrication des fondations gravitaires et des réunions de travail ultérieures menées avec le Grand Port Maritime du Havre.

Enfin, les échanges réguliers entre le maître d'ouvrage et les associations de protection de l'environnement réalisés dans le cadre du projet de parc éolien en mer ont été l'occasion d'échanger sur l'état initial de la zone et l'impact potentiel du site de fabrication des fondations. L'association Ecologie pour Le Havre, bénéficiant d'une excellente connaissance du port du Havre, a ainsi été rencontrée à 2 reprises (en décembre 2013 et juin 2014) pour faire avancer le projet de site de fabrication des fondations.

1.2. SITE D'IMMERSION

Le site d'immersion envisagé pour le projet est la zone d'immersion de déblais de dragage au large du Havre dite « Site d'Octeville » défini par l'arrêté préfectoral N°03/2002 et gérée par le Grand Port Maritime du Havre (GPMH). Ce site de clapage, dit « d'Octeville » est utilisé par le GPMH depuis 1947.

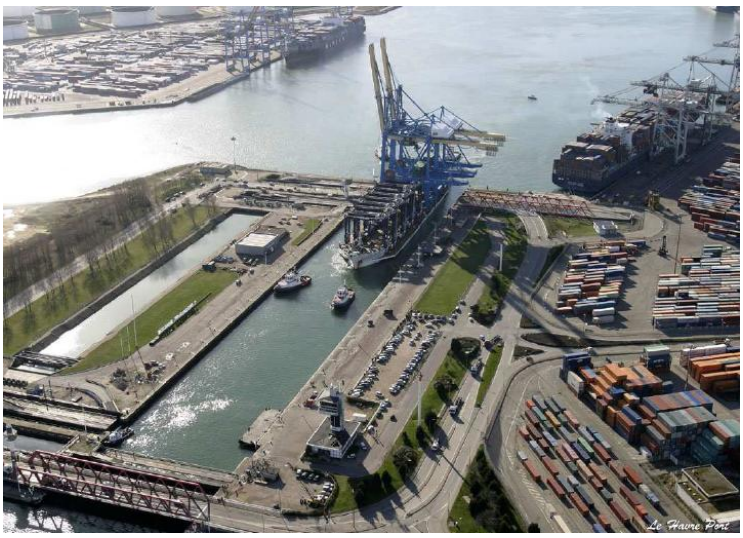
La Société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises a donc demandé au GPMH son accord de principe pour l'utilisation du site d'immersion d'Octeville pour l'immersion des sédiments dragués dans la darse de l'Océan..

Le GPMH est autorisé à draguer (dragages d'entretien) 3 000 000 m^3 de sédiments en moyenne par an et claper les sédiments dragués sur le site d'immersion d'Octeville par l'arrêté interpréfectoral du 26 octobre 2009, renouvelé en 2014.. Cette autorisation est valable uniquement pour les sédiments dragués dans le cadre de l'entretien des bassins et chenaux du port du Havre. EOHF doit donc déposer une demande d'autorisation spécifique pour l'immersion des sédiments dragués dans le cadre de son projet..

1.3. CALENDRIER PREVISIONNEL DU PROJET

Le tableau ci-après illustre les grandes étapes de réalisation du projet de construction de fondations gravitaires sur le port du Havre, au terminal de Bougainville.

2014-2015	Appel d'offres pour la construction des fondations gravitaires du parc éolien en mer au large de Fécamp
Début 2016	Dépôt de la demande de permis de construire et du dossier d'enregistrement ICPE
2016-2017	Aménagement du site – *phase de construction*
2017-2019	Construction des fondations gravitaires – *phase d'exploitation*
A partir de 2019	Démantèlement et remise en état du site – *phase de remise en état*



1.4. DEFINITION DES AIRES D'ETUDES

1.4.1. Partie portuaire

Figure 1 et Figure 3.

Dans l'ensemble de l'étude d'impact, les aires d'études sont définies de la manière suivante :

« Site du projet » : le site du projet comprend la zone d'implantation du projet :

- Une partie du terre-plein et des quais de Bougainville ;
- Une partie de la zone de stockage dans la darse de l'Océan.

« Zone d'étude » : elle correspond au secteur défini pour l'analyse de l'état initial du site, de l'évaluation des effets du projet et des effets cumulés avec d'autres projets (conformément aux dispositions du décret 2011-2019). Son emprise varie selon le domaine d'étude (milieu humain, milieu physique, milieu vivant,…) pour appréhender au mieux les différents enjeux.

- Pour le milieu humains et usages (*cf. Figure 3*) : la zone d'étude est à l'échelle du site industrialo-portuaire du Havre ainsi que de la ville (unité suffisamment grande pour appréhender les différents enjeux économiques, sociaux, paysagers…) ;
- Pour le milieu physique : la délimitation de la zone d'étude est issue des entités morphologiques identifiées : darse de l'Océan et terminal de Bougainville dans sa totalité ;
- Pour le milieu naturel (*cf. Figure 3*) :
  - Pour le paysage, la zone d'étude est à l'échelle du site industrialo-portuaire havrais et de l'estuaire du Havre ;
  - Pour l'inventaire des zones de protection du paysage et du patrimoine naturel, un rayon de 10 km autour du site de projet (emprise maximaliste) ;
- Pour le milieu vivant (*cf. Figure 2*), les limites de la zone d'étude (*cf. Figure 46*) ont été définies de manière à prendre en compte les milieux naturels fonctionnels pour lesquels le projet serait susceptible d'avoir une influence directe ou indirecte. Ainsi, il comprend :
  - Le terminal de Bougainville dans son intégralité (quai de Bougainville et friche Est adjacente en partie perturbée) ;
  - La darse de l'Océan ;
  - La rive ouest de la darse de l'Océan.

1.4.2. Partie maritime

Dans l'ensemble de l'étude d'impact, les aires d'études sont définies de la manière suivante :

- « Site du projet » : le site du projet correspond à la la zone d'immersion des sédiments.
- « Zone d'étude en mer» : elle correspond au secteur défini pour l'analyse de l'état initial du site, de l'évaluation des effets du projet et des effets cumulés avec d'autres projets (conformément aux dispositions du décret 2011-2019). Son emprise varie selon le domaine d'étude (milieu humain, milieu physique, milieu vivant,…) pour appréhender au mieux les différents enjeux.

2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET

2.1. PARTIE PORTUAIRE

Cette partie concerne le site de Bougainville et la Darse de l'Océan, concernés par les activités de fabrication des fondations et stockage des fondations gravitaires.

2.1.1. Situation géographique

Cf. Figure 1 et Figure 4.

Le port du Havre se situe au Nord-Ouest de la France sur la façade littoral Manche à l'embouchure de la Seine.

Le site de projet est localisé dans le port intérieur, le long du Grand Canal du Havre, au Nord-Est de l'écluse François 1er. Il est à cheval sur le territoire de la commune du Havre et le territoire de la commune de Gonfreville-l'Orcher. On distingue sur ce site :

- Le terminal de Bougainville, situé à l'Est de la darse de l'Océan et au Sud du bassin Henry Deshenes, d'une superficie de près de 200 ha. Le quai de Bougainville, situé le long de la berge Est de la darse de l'Océan, s'étend sur environ 1 700 m et est aménagé de 5 postes d'accostage (poste 1 à 5). 400 m de quai et 20 ha de terre-plein seraient dédiés au projet (fabrication des fondations gravitaires comme illustré sur la *Figure 1*) ;
- La darse de l'Océan, d'une longueur d'environ 1 700 m et d'une largeur de 350 m, donne accès au terminal de Bougainville. Une partie de la zone Ouest de la darse serait dédiée au projet (stockage des fondations comme illustré sur la *Figure 1).*

2.1.2. Milieu humain et usages

2.1.2.1. Données administratives et démographiques

***Source** : Données statistiques de l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques), 2012.*

Cf. Figure 5.

Le site du projet se situant sur le territoire de la commune du Havre et de Gonfreville-l'Orcher, une description sur les statistiques démographiques et économiques pour ces deux communes est présentée dans les paragraphes suivants. Pour information, ces deux communes font parties de la Communauté d'Agglomération Havraise (CODAH).

2.1.2.1.1. Population

A. Commune du Havre

En 2010, la population du Havre atteignait environ 176 000 habitants à l'échelle de la commune et 241 000 habitants à l'échelle de l'agglomération ; ce qui en fait la deuxième agglomération à

l'échelle régionale en terme de population derrière Rouen. Cela représente un peu moins de 15 % de la population totale de la région de Haute-Normandie.

La densité de population sur le périmètre de la commune atteint 3 800 hab. / km².

Concernant la dynamique démographique, l'évolution de la population subit une baisse générale entre 1999 et 2010 (environ -8 %).

B. Commune de Gonfreville-l'Orcher

En 2009, la population de la commune de Gonfreville-l'Orcher était de plus de 9 000 habitants, avec une densité correspondante d'environ 350 hab. / km².

La population sur cette commune diminue régulièrement depuis la dernière décennie : -9 % entre 1999 et 2009.

2.1.2.1.2. Logements

A. Commune du Havre

En 2009, le nombre de logements sur la commune du Havre était d'environ 89 000, dont 92 % de résidences principales.

B. Commune de Gonfreville-l'Orcher

En 2009, le nombre de logements sur la commune de Gonfreville-l'Orcher atteignait près de 9 300, dont la quasi-totalité sont des résidences principales (97 %).

2.1.2.1.3. Economie

A. Commune du Havre

Le Havre comptait en 2010, 76 000 emplois à l'échelle de la commune et 105 000 à l'échelle de l'agglomération, soit 15 % des emplois à l'échelle régionale. Le nombre d'emplois est en légère hausse depuis 1999 (+0,4 %).

En 2009, le taux de chômage a atteint 17 %. Ce taux est bien supérieur à la moyenne régionale et nationale (environ 12 %). Il est en très légère baisse depuis 1999 : -1 %.

Le secteur tertiaire est le secteur dominant avec plus 80 000 actifs (71 % des actifs de l'aire urbaine) dont 82 % sur la commune du Havre. Les plus grands employeurs dans ce secteur sont le Groupe Hospitalier du Havre, la ville du Havre et les nombreuses entreprises tertiaires en relation avec les activités portuaires (sociétés de transport, logistique, d'armateur, d'assurance maritime…).

Le Havre est également marqué par un appareil productif industriel très présent : 32 000 emplois directs sur la région havraise répartis dans près de 1 200 établissements. L'activité maritime et portuaire en est l'un des principaux moteurs économiques, puisqu'elle comptabilise près de 17 000 emplois (*cf. paragraphe 2.2.2*). Viennent ensuite par ordre les secteurs de l'automobile, de la pétrochimie / chimie, de l'aéronautique et de l'énergie.

Même si elle n'emploie que 2,4 % des actifs de la région, l'agriculture constitue un secteur économique important, couvrant les 3/4 du territoire haut-normand.

Quant au tourisme, il se développe de plus en plus autour de l'identité maritime et portuaire du Havre (*cf. paragraphe 2.2.6*).

B. Commune de Gonfreville-l'Orcher

La commune de Gonfreville-l'Orcher comptait en 2009 près de 9 300 emplois sur son territoire. Le nombre d'emplois est en forte hausse depuis 1999 : +26 %.

En 2009, le taux chômage sur cette commune a atteint près de 16 %. Il est en très légère hausse depuis 1999 : +1 %.

Selon la réparation du nombre d'emplois, les secteurs d'activité s'échelonnent de la façon suivante :

- L'industrie avec 41 % des emplois totaux ;
- Le commerce, transport et services divers avec 35 % ;
- L'administration publique, enseignement, santé et action sociale avec 20 % ;
- La construction avec 20 % ;
- L'agriculture avec <1 %.

2.1.2.2. Activités portuaires et industrielles

Source *:*

- Rapport d'activité du port du Havre sur l'année 2011 ;
- Dossier spécial – ports de commerce, mars 2014, le marin.

2.1.2.2.1. Généralités sur les activités portuaires et industrielles

A. A l'échelle du port du Havre

Le Havre est le deuxième port maritime français et le 61e port mondial en termes de trafic total : 68 Mt (chiffre sur l'année 2013).

Il s'étend sur plus de 10 000 hectares et forme un Groupement d'Intérêt Economique avec les ports de Rouen et de Paris (HAROPA – HAvre ROuen PAris).

Les activités portuaires s'articulent autour :

- Du port de commerce. Tous types de marchandises y sont importés et exportés : conteneurs, produits pétroliers, produits chimiques, vracs (charbons et minerais), rouliers,… ;
- Du port de passagers. Le port du Havre possède notamment une liaison transmanche avec l'Angleterre ;
- Du port de pêche. 23 navires sont répartis au niveau de l'avant-port et du port d'Antifer. En valeur, la pêche à l'échelle du quartier maritime du Havre représentait sur l'année 2011 un chiffre d'affaires de près de 340 000 € (*source : IFREMER/SIH, 2011*) ;
- Du port de plaisance. Composé de deux bassins, il offre près de 1 400 places.
- En parallèle de ce trafic portuaire, les activités industrielles se développent autour :
- De la pétrochimie, pour l'essentiel développée autour de la raffinerie appartenant à TOTAL qui est implantée sur le site industrialo-portuaire (Gonfreville l'Orcher). De ce fait, le poids du Havre sur les importations de pétrole brut français représente près de 35% ;

- De la chimie. Le Havre est l'une zones industrielles les plus importantes d'Europe dans le secteur de la chimie, avec la présence de grandes entreprises : Chevron Oronite, Yara, Lubrizol, Eliokem... Il s'agit d'un secteur stratégique pour l'économie régionale et nationale (représentant 100 000 emplois directs et indirects) ;
- De la construction automobile et aéronautique ;
- De la logistique (transport et stockage). Le site bénéficie pleinement de l'activité portuaire : entrepôts, ouvrages de manutention, terminaux ferroviaires, routiers et fluviaux ;
- Du pôle tertiaire : sociétés d'armateur, d'assurance maritime…

A propos du développement futur, le GPMH mène une réflexion dans le cadre du projet « Port 2020 », dont les grandes orientations correspondent à l'amélioration des dessertes routières et fluviales du port, à la réalisation d'un hub logistique combinant le fluvial et le ferroviaire et à la modernisation des infrastructures et activités portuaires et du commerce maritime.

Par ailleurs, à proximité du site d'étude, deux secteurs sont en mutation (Figure 6) :

- Le projet de terminal multimodal, qui sera situé à environ 6 km de la zone d'étude sur la rive Nord du canal du Havre. Ce terminal a pour but de fluidifier le transport de marchandises sur la zone portuaire et de favoriser le développement de modes de transport alternatifs à celui du transport routier (c'est-à-dire le ferroviaire et le fluvial), vers un large hinterland Ouest européen ;
- Le projet « RORO max », correspondant à l'extension du terminal roulier pour passer de 100 hectares actuellement à 120 hectares en 2014/2015. Ce terminal se situe au Nord immédiat du quai de Bougainville.

B. A l'échelle du site de projet

Cf. Figure 6 et Figure 4.

Sont implantés, au niveau du secteur de Bougainville, à proximité du site de projet, les terminaux suivants :

- Le terminal conteneurs de l'Océan à l'Est de la darse de l'Océan. La partie Sud de ce terminal n'est plus en activité et est dédiée au site du projet ;
- Le terminal roulier situé à l'entrée de la darse de l'Océan et qui s'étend le long de la rive Sud du Grand Chenal du Havre.

Par ailleurs, le quai de Bougainville dans la darse de l'Océan est spécialement prévu pour accueillir :

- Les navires portes conteneurs intégraux ;
- Les navires conventionnels ;
- Les navires rouliers ;
- Les opérations de barge.

2.1.2.2.2. 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 et du guide du port du Havre

Source :

- Instructions nautiques. C2A – De la frontière belge à la Pointe de Penmarc'h. SHOM, 2005 ;
- Guide du port du Havre. GPMH, 2011.

A. A l'échelle du port

a) Réglementation/ chenaux de circulation

1) *Réglementation*

Les réglementations internationales et résolutions de l'OMI telles que les conventions SOLAS, MARPOL, Load Lines, les codes IMDG, IBC, BC, IGC, BCH, BLU, ISPS, ISM, ainsi que les recommandations et directives de la Communauté Européenne sont en vigueur dans le port du Havre :

- Réglementations générales concernant la mise en œuvre du STM :
  - Arrêté préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord 19/2008 portant réglementation de la circulation des navires en Baie de Seine (Baie de Seine Trafic) ;
  - Code des Transports ;
  - Règlement général de police dans les ports de commerce ou de pêche ;
  - Règlement particulier de police du port du Havre ;
  - Règlement particulier de police du canal de Tancarville.
- Réglementations concernant les marchandises dangereuses :
  - Réglementations générales concernant la mise en œuvre du STM (*cf. paragraphe ci-dessus*) ;
  - Règlement pour le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes (RPM) ;
  - Règlement local pour le transport et la manutention des marchandises dangereuses ;
  - Arrêté préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord 18/2008 portant réglementation de l'accès du port du Havre des navires transportant des hydrocarbures ou des substances dangereuses ;
  - Règlement ADNR concernant la navigation fluviale ;
- Réglementations concernant la prévention de la pollution, les déchets d'exploitation et résidus de cargaison des navires :
  - Directive 2000/59 CE du 27/11/2000 ;
  - Directive 2002/59 CE du 27/06/2002 ;
  - Code des Transports ;

- Réglementations concernant la sureté :
  - Le décret 2007/476 du 29 mars 2007 relatif à la sûreté du transport maritime et des opérations maritimes qui reprend en droit interne les obligations prévues dans le règlement CE 725 / 2004 (navires et installations portuaires, incluant le code ISPS) et dans la directive 2005 / 65 CE (ports) ;
  - Code des Transports ;
  - Code Frontières Schengen.

En outre, les navires sont soumis à différents contrôles et obligations de déclarations : déclaration maritime de santé/ contrôle sanitaire, formulaires d'immigration/ visa, documents de déclaration aux douanes/ redevance sur les navires et les marchandises, ETA/ Demande d'Attribution de Poste A Quai (DA PAQ), ETD/ déclaration de sortie, déclaration de sûreté, déclaration des marchandises dangereuses, plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison,…

Par l'Arrêté Ministériel du 6 juillet 2010 pris en application de la Directive 2002/59/ CE du 27/06/2002, les ports doivent retransmettre aux autorités les informations relatives aux mouvements des navires et aux cargaisons de marchandises dangereuses et polluantes.

Dans le port, les conditions de navigation sont régies par la Capitainerie qui fixe :

- La réglementation de l'accès au port des navires transportant des hydrocarbures ou des substances dangereuses ;
- Les règles de priorité : les navires de commerce pilotés ou non à destination ou en provenance des ports du Havre et du Havre-Antifer sont prioritaires dans les chenaux. Les dragues commerciales en opération dans les chenaux d'accès, les navires non astreints au pilotage, les navires de servitude et les embarcations de pêche ou de plaisance ne sont pas prioritaires sur le trafic commercial ;
- Les paramètres de navigation : vitesse, tirant d'eau, distance de passage,…
- Les priorités d'admission et d'accostage ;
- Les restrictions d'accès ;

Tableau 1 : Règles de restriction pour la navigation des navires dans le port du Havre

Ou	Qui	Observations
Chenaux d'accès au port du Havre	Navires pilotés ou avec une licence de capitaine pilote	Accès autorisé dans l'Est des bouées LH3-LH4
	Navires non astreints au pilotage en provenance ou à destination du Havre, les embarcations de pêche ou de plaisance de longueur < 20m et les navires de servitude	Accès autorisé dans l'est LH3-LH4 mais non prioritaires. Contact avec Havre Port VHF 12 pour signaler ses intentions
Chenaux d'approche et d'accès au port du Havre	Véhicules nautiques à moteur, kitesurf, planches à voiles ou autres embarcations légères de plaisance	Circulation interdite ainsi que dans une zone de 200m autour des navires en évolution dans la zone d'accès

Les mouvements de navires de plaisance et de pêche sont également soumis à l'autorité de la Capitainerie.

Les demandes pour l'ouverture de l'écluse François 1er se font auprès du STM secondaire François 1er.

Les restrictions concernant la navigation des navires ou bateaux dans le port du Havre et du Havre-Antifer peuvent être notamment liées à :

- des conditions météorologiques très mauvaises ;
- des mouvements prioritaires ;
- la suspension de courte durée des passages aux écluses François 1er et Quinette de Rochemont, si le niveau d'eau à l'amont est trop bas (extrêmement rare) ;
- transport des hydrocarbures ou des substances dangereuses.

2) *Chenaux de navigation*

Ils existent deux chenaux d'accès principaux au port du Havre :

- Le chenal d'accès principal au port du Havre long de 12 km et large de 300 mètres ;
- Le chenal d'accès au bassin Hubert Raoul Duval.

Par ailleurs, on répertorie 3 zones de mouillage/ zones d'attente : au Sud du chenal d'accès, au Nord-Nord-Est et au Nord-Ouest de la bouée phare LHA.

b) Obstacles

Aucun obstacle (épave, pointement rocheux, …) n'est recensé dans le port du Havre, hormis les deux épaves le long de la berge Ouest de la darse de l'Océan (*cf paragraphe 2.2.8*). Néanmoins, ces deux épaves sont en dehors des zones de manœuvre et couloirs de navigation.

c) Organismes et protocoles d'intervention

La responsabilité des opérations de recherche et de sauvetage dans les zones de responsabilité française appartient, en métropole, aux Préfets Maritimes. Ces derniers disposent de différents outils de planification opérationnelle d'urgence adaptés au type (antipollution, secours de naufragés…) et à l'ampleur de chaque événement.

- Les centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS) : le centre CROSS, compétent pour la zone de Manche Est et de la zone du Pas de Calais est situé au Cap Gris Nez dans le département du Pas-de-Calais (62) à près de 200 km à vol d'oiseau de la zone d'étude. Ce centre 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 contribuent 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. Ils assurent à la fois une surveillance radar (voir à ce sujet la partie relative aux servitudes radioélectriques), optique (par jumelles classiques ou thermiques), du trafic maritime et commercial du Havre. Le sémaphore le plus proche de la zone de projet est celui du Cap de la Hève (environ 10 km),
- 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 notamment une station permanente au Havre (Vedette 1ère classe SNS 161 « Président Pierre Huby ») ;

- Autres moyens de surveillance : D'autres moyens nautiques ou aériens sont assurés par différentes administrations ou associations. L'hélicoptère des douanes et de la sécurité civile ainsi qu'une vedette de la gendarmerie nationale sont basés au Havre.

Dans la zone portuaire, les organismes qui supervisent le trafic et la navigation sont les suivants :

- La Capitainerie, située juste après l'entrée du port, chaussée John Fitzgerald Kennedy :
  - Le centre d'information qui est en particulier le lieu de réception des demandes d'escales des navires et de diffusion d'information vers les usagers concernant les escales de navires au port ;
  - Le bureau du placement / coordination prépare au quotidien les mouvements de navires, et en particulier les sassements aux écluses maritimes ;
  - Le bureau de sécurité/ marchandises dangereuses et vracs solides et liquides ;
  - Le centre de coordination des urgences ;
  - …
- Le STM (Service du Trafic Maritime) qui assure le suivi du trafic en baie de Seine et sa régulation dans les approches (zone maritime et fluviale de régulation) et à l'intérieur des limites administratives des ports du Havre et du Havre-Antifer. Ce dernier est également le relais d'alerte pour tout problème de sécurité ou de sûreté dans sa zone. Il est composé :
  - D'une station principale à la vigie du port du Havre ;
  - D'une station secondaire à l'écluse François 1er ;
  - D'une station secondaire à la vigie du port d'Antifer

B. A l'échelle du site de projet

Ce paragraphe sera complété à partir des données qui seront fournies par le GPMH.

2.1.2.2.3. Infrastructures portuaires

Source *:*

- Instructions nautiques, SHOM ;
- Données GMPH ;
- *http://www.t-n.fr/ ;*

A. A l'échelle du port

Cf. Figure 7 et Figure 1.

Le port du Havre comprend d'Ouest en Est :

- Un avant-port, prolongeant le chenal d'accès ;
- Les bassins à marée :
  - Port 2000 au niveau de la partie Sud de l'ensemble portuaire, qui constitue un vaste terminal conteneur ;
  - Le port de plaisance au Nord-Ouest de l'avant-port, composé de deux bassins ;
  - Au Nord-Est, le bassin de la Manche. Ce bassin est occupé par les navires de croisière, les navires de pêche et les vedettes de servitude pour le port. Ce bassin

donne accès par un pertuis au Nord aux bassins du centre-ville, occupés par la plaisance ;

- Au Sud-Est, le bassin Théophile Ducrocq prolongé au Sud-Est par le bassin René Coty. Ces bassins sont destinés au commerce : postes pétrolier, minéralier, terminaux à conteneurs ;

- Les bassins à flot : bassin de l'Eure et bassin Bellot. Ces 2 bassins sont accessibles à partir du bassin de la Manche via le sas de la Citadelle et le sas Quinette-de-Rochemont. Se développent autour de ces bassins les activités de réparation et de construction navale ;

- Les bassins à niveau constant. Ces bassins sont accessibles à partir du bassin Bellot (à flot) par le sas Vétillard et à partir du bassin René Coty par l'écluse François 1er (*cf. paragraphe 2.2.2.3.2.A*). Cette dernière donne accès au canal Bossière, au Grand Canal du Havre et à la darse de l'Océan. Ces bassins sont le point de connexion entre le port et le fluvial. Ils sont pour la plupart destinés au commerce : poste multivrac, gazier, chimie / pétrochimie, cimentier, roulier, conteneurs,… ;

- Le Canal de Tancarville (ou du Havre à Tancarville), qui communique avec les bassins à niveau constant par le bassin de Lancement et avec le Grand Canal du Havre par le canal Bossière. Ce canal rejoint la Seine, environ 20 km plus loin, par les écluses de Tancarville.

B. A l'échelle du site de projet

On rappellera dans ce paragraphe les caractéristiques principales du terminal de Bougainville, de la darse de l'Océan et de l'écluse François 1er.

a) Ecluse François 1er

L'écluse François 1er sera un passage obligé pour les navires extérieurs à destination ou en provenance de la darse de l'Océan.

Mise en service en 1971, l'écluse François Ier présente les caractéristiques suivantes :

Tableau 2 : Caractéristiques morphologiques générales de l'écluse François 1er

(en mètre)	**Longueur**	**Largeur**	**Profondeur**
Admissible (dimension max des bateaux)	365[1]	55[2]	24 (cote théorique fixée à – 14,50 m CM)

Source : Instructions nautiques, SHOM

Cette écluse est l'accès principal au port à bassins ainsi qu'aux canaux du Havre et de Tancarville depuis le port à marée (avant-port / port extérieur).

b) Darse de l'Océan

La darse de l'Océan servira au stockage des fondations gravitaires.

Cette darse a une orientation générale Nord-Nord-Ouest Sud-Sud-Est sur 1 600 - 1 700 m de longueur et 340 m de largeur, soit une superficie d'environ 56 ha.

La bathymétrie est décrite dans le *paragraphe 2.3.2.3*.

[1] Les cas particuliers au-delà de 320 m font l'objet d'une procédure spécifique.

[2] Suivant les conditions météorologiques.

c) Terminal de Bougainville

Cf. Figure 8.

1) *Quai*

Il s'agit d'un quai en paroi moulé, construit entre 1975 et 1982, d'une longueur d'environ 1 700 m pour une hauteur[3] de 17 m (de la cote théorique de dragage à -8,0 m CM au haut du couronnement à +9,0 m CM).

Les campagnes d'inspection de ce quai entre 1998 et 2010 font apparaître de nombreuses zones de dégradation avec le ferraillage apparent et un état général préoccupant. L'état des tirants est inconnu.

2) *Terre-plein*

Le site de projet était dédié jusqu'en 2012 à une activité conteneur. Suite au transfert d'une partie de cette activité en 2012, quatre des sept portiques du quai de Bougainville ont été transférés jusqu'à Port 2000, laissant désormais disponible un espace d'environ 20 ha au Sud du terminal (postes 4 et 5), correspondant au site du projet.

Au Nord, le secteur encore en activité correspond au « terminal de l'Océan », qui est géré par l'opérateur TNMSC.

La superficie de ce terminal est de 40 ha et comprend 2 hangars représentant une superficie totale de 15 000 m^2.

Les équipements principaux correspondent à plusieurs portiques à conteneurs d'une hauteur à approximative de 80 m.

2.1.2.2.4. Trafic portuaire

Source *:*

- Rapport d'activité du port du Havre, 2012 ;
- Données du GPMH.

A. A l'échelle du port du Havre

De par sa situation privilégiée de premier grand port européen sur l'axe de navigation Manche / Mer du Nord, voie la plus fréquentée du globe, le port du Havre entretient des échanges avec plus de 500 ports dans le monde.

Il y a annuellement (chiffres de 2011) près de 12 000 mouvements de navires dans le port (soit une trentaine d'entrées-sorties de navires chaque jour), via 40 compagnies maritimes et plus de 75 lignes régulières : près de 40 % de porte-conteneurs, 35 % de vraquiers, 10 % de ferries et 10 % de navires rouliers....

Cette activité représente un trafic global de 68 millions de tonnes (Mt) de marchandises traitées en 2013 (+ 6% par rapport à 2012) réparties selon les catégories suivantes (statistiques de 2013) :

[3] *Hors hauteur de fiche*

Tableau 3 : Caractéristiques principales des trafics du port du Havre (statistiques de 2013)

	Trafic
Vracs liquides (produits pétroliers, gaz,…)	38 Mt
Conteneurs	25 Mt (2,5 M EVP)
Marchandises diverses (produits métallurgiques, produits papetiers, bois, nourritures,…)	12 Mt
Vracs solides (charbon, ciment, ferraille, engrais céréales,…)	2,9 Mt
Rouliers	341 000 véhicules / an (chiffre de 2012)
Passagers	760 000 passagers / an

Source : le marin, mars 2014

Ainsi, le Havre est le premier port national pour :

- Le trafic de conteneurs. Le Havre représente près de 60 % du trafic en conteneurs des ports français (1er port français), avec 2,5 millions d'EVP[4] traités en 2013 et 5 millions d'EVP projetés en 2020. Près de 300 navires porte-conteneurs géants de plus de 10 000 EVP ont été accueillis au Havre en 2011 ;

- Le trafic roulier, qui représente 542 bateaux / an avec pour objectif d'atteindre 500 000 véhicules / an à l'horizon 2015. Par ailleurs, pour ce secteur d'activité on rappellera qu'une extension de 10 ha a été mise en service au Nord du quai Bougainville en 2011, à proximité du site de projet.

Le complexe portuaire du Havre possède également des liaisons fortes avec l'hinterland (ports voisins de Rouen et de Paris, toute l'Europe du Nord-Ouest,…), via le transport :

- Routier. Situé au carrefour de plusieurs autoroutes, le port du Havre est connecté aux réseaux routiers européens. Le transport routier journalier est opéré par près de 16 000 déplacements de camions entrants et sortants. Environ le quart de ces déplacements correspondent à des camions porte-conteneurs ;

- Ferroviaire. Le port du Havre est relié aux principaux réseaux ferroviaires français et européens, qui desservent jusqu'à 11 destinations européennes via 3 opérateurs de transport. Ce réseau est composé de 200 km de voies ferrés. En 2012, 2,4 millions de tonnes (Mt) de marchandises ont été transportées par le mode ferroviaire depuis et vers le Port du Havre. Le transport conteneurisé et le ferroutage ont représenté 50% du trafic. Les produits énergétiques et de leurs dérivés chimiques ont été la 2e source de trafic (38%). A l'échelle journalière, ce trafic total représente environ 100 mouvements de train sur le réseau ferré portuaire. ;

- Fluviale. Le port du Havre est relié au bassin parisien via la Seine. En 2010, 5 000 mouvements ont été recensés à Tancarville. En 2012, 4 Mt de marchandises ont été transportés par voie fluviale, dont 48% pour les conteneurs (équivalent de 200 KEVP) et 29 % pour les produits énergétiques (charbon, produits pétroliers) et chimiques.

B. A l'échelle du site de projet

A l'échelle du terminal de Bougainville, le trafic portuaire est constitué :

- Du trafic maritime (*décrit dans le paragraphe A ci-dessous*) qui comprend le trafic :
  - De conteneurs ;
  - Roulier ;
- Du trafic routier, décrit dans le *paragraphe B* ci-dessous. Plusieurs axes routiers desservent le site ;

[4] Equivalents Vingt Pieds

- Du trafic ferroviaire. Le site est relié directement à un terminal ferroviaire.

a) Trafic portuaire

***Source** : Données statistiques GPMH, 2011/2013.*

1) *Ecluse de François 1er*

Le trafic portuaire au niveau de l'écluse de François 1er au cours de l'année 2012 est rappelé ci-dessous :

Tableau 4 : Trafic portuaire de l'écluse François 1er (2012)

Nombre de sas utiles	5 149
Nombre de sas à vide	1 192
Total des SAS	6 341

Source : d'après données du GPMH

Soit une moyenne de 17,4 sas / jour, 121,6 sas / semaine et 528,4 sas / mois.

	Nombre
Navire	4 917
Remorqueur en croche	2 934
Remorqueur seul	1 597
Batellerie et autres	2 022
Total	11 470

Source : d'après données du GPMH

Soit une moyenne de 31,42 bâtiments / jour ; 220 bâtiments / semaine ; 955,8 bâtiments / mois.

2) *Quai de Bougainville*

Cf. Figure 9.

Suite au transfert d'une partie de l'activité conteneur du terminal vers Port 2000 courant 2012, le trafic a subit une très forte chute, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Trafic portuaire au niveau du quai de Bougainville

	Avant juillet 2012 (2011 à juillet 2012)	**Après juillet 2012 (juillet 2012 à 2013)**
Trafic / jour	2 - 3	1 tous les 3 jours
Trafic / mois	80	8 - 10
Trafic / an	900 - 1000	100
Trafic par rapport au trafic de l'écluse François 1er *(statistiques de 2012)*	8 – 9 %	< 1 %

Le trafic actuel (2013) est environ 10 fois moins important que celui avant 2012.

Les navires accostant au quai de Bougainville sont principalement des porte-conteneurs et des navires CONRO (navire hybride entre Ro-Ro et porte-conteneur) pour le trafic de conteneurs et rouliers.

Les dimensions caractéristiques des navires sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : Caractéristiques des navires[5] accostant au niveau du quai de Bougainville

Longueur (m)	Min	25 / 45
	Max	340
	Moyen	160-165
Largeur (m)	Min	8
	Max	45
	Moyen	20-25

Source : d'après données GPMH

b) Trafic terrestre

Cf. Figure 10 (pour la position des points), Figure 11 à Figure 13 et Figure 14.

***Source** : Mesures du trafic routier sur tout le mois d'octobre 2013 (mesure tous les 15 minutes 24h/24) aux abords du site d'étude (données GPMH).*

Les valeurs moyennes du trafic au niveau de la route de l'estuaire / avenue de l'Amiral Chillon (voie de circulation longeant la darse de l'Océan à l'Ouest ; *cf. Figure 10 et Figure 12*) sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Statistiques du trafic routier au niveau de l'avenue de l'Amiral Chillou

	Nombre de véhicules légers (VL)				Nombre de poids lourds (PL)				Nombre total de véhicules			
	/ heure		/ jour		/ heure		/ jour		/ heure		/ jour	
	Moyen	Max	Moyen	Max	Moyen	Max	Moyen	Max	Moyen	Max	Moyen	Max
Point PTM 46.[6] Vers le Nord. En direction de l'écluse François 1er / centre-ville du Havre.	91	896	2 186	3 303	55	536	1 323	2 311	146	1 432	3 509	5 614
Point PTM 45. Vers le Sud. En direction de la route de l'estuaire / pont de Normandie.	102	692	2 457	3 315	43	388	1 026	2 018	145	1 080	3 482	5 145
TOTAL	193	1 588	4 643	6 618	98	924	2 349	4 204	**291**	**2 512**	**6 692**	**10 759**

Source : GPMH

Les valeurs moyennes du trafic au niveau de la route de l'estuaire (voie de circulation Ouest-Est entre le port du Havre et le pont de Normandie ; *cf. Figure 10 et Figure 11)* sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Statistiques du trafic routier au niveau de la route de l'estuaire

	Nombre de véhicules légers (VL)				Nombre de poids lourds (PL)				Nombre total de véhicules			
	/ heure		/ jour		/ heure		/ jour		/ heure		/ jour	
	Moyen	Max	Moyen	Max	Moyen	Max	Moyen	Max	Moyen	Max	Moyen	Max
Point PTM 49.[7] Vers l'Ouest. En direction du port et du site d'étude.	35	265	843	1 093	47	231	1 121	1 941	81	385	1 955	2 935
Point PTM 50. Vers l'Est. En direction du pont de Normandie.	40	232	962	1 286	53	208	1 283	2 057	94	387	2 246	3 188
TOTAL	75	303	1 796	2 377	100	417	2 405	3 989	**175**	**601**	**4 201**	**6 075**

Source : GPMH

[5] *Navires susceptibles de manœuvrer et/ou d'attendre dans la darse*

[6] Pour information, les points PTM46 et PTM45 sont situés à environ 150 m à vol d'oiseau au plus proche du site de projet et à environ 4 km par trajet routier le plus direct (*cf. Figure 10*).

[7] Pour information, les points PTM49 et PTM50 sont situés à environ 4,5 km à vol d'oiseau au plus proche du site de projet et à environ 5 km par trajet routier le plus direct (*cf. Figure 10*).

Nota : l'analyse ci-dessous ne porte pas sur le trafic total (cf. Figure 13) mais sur le trafic différencié selon les directions (Est Ouest pour la route de l'estuaire et Nord Sud pour l'avenue de l'Amiral Chillou).

L'étude statistique du trafic routier autour de la zone d'étude permet de retenir les conclusions suivantes :

- Le trafic de poids lourds (PL) est relativement semblable entre la route de l'estuaire et l'avenue de l'Amiral Chillon, alors qu'il est différent pour les véhicules légers (VL) : l'avenue Amiral de Chillon est deux fois plus emprunté par les VL en semaine ;
- Le trafic routier est beaucoup plus important en semaine :
  - Le trafic de PL est de 1 300 à 1 800 véhicules / jour la semaine alors qu'il est pratiquement nul le weekend ;
  - Le trafic de VL est également plus important la semaine (un peu plus de 1 000 véhicules / jour pour la route de l'estuaire et environ 2 400 pour l'avenue de l'Amiral Chillon) que le weekend (le trafic retombe autour de 400 à 500 véhicules / jour) ;
- A l'échelle de la journée :
  - Le trafic de PL est concentré entre 4h et 21h. A l'intérieur de cette fenêtre horaire, le trafic moyen est d'environ 100 à 250 véhicules / heure, alors qu'il est quasi nul en dehors de cette fenêtre. A noter une légère baisse du trafic vers 12h (100 véhicules / heure) ;
  - Le trafic de VL présente les caractéristiques suivantes :
    - Sur la route de l'estuaire, un pic de trafic le matin dans la direction Est-Ouest (en direction du port et de la ville du Havre) vers 7h-8h, et un pic le soir vers 17h dans l'autre sens (Ouest-Est en direction de la sortie de la ville et du pont de Normandie). Pendant ces pics, le trafic atteint environ 200 à 250 véhicules / heure ;
    - Sur l'avenue de l'Amiral Chillou, 4 pics avec un trafic entre 100 et 350 véhicules / heure dans les deux directions : le matin vers 7-8h, le midi vers 12-13h et deux le soir vers 17h et 21h. Ces plages horaires correspondent aux horaires de bureau.

A titre d'exemple et de comparaison, le trafic routier moyen journalier :

- Sur la route industrielle (à environ 2,5 km à vol d'oiseau au Nord du site de projet) pour l'année 2009 (données GPMH), représente entre 1 000 et 4 000 VL et 100 à 2 000 PL ;
- Sur l'autoroute A131 à Gonfreville-l'Orcher, représente environ 20 000 VL et 18 000 PL.

Par comparaison, le trafic autour du site de projet est légèrement plus faible par rapport à celui de la route de l'estuaire et beaucoup plus faible par rapport à l'autoroute A131.

2.1.2.3. Servitudes - réseaux

Source : Données GPMH.

2.1.2.3.1. A l'échelle du port du Havre

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 (Differential Global Positioning System);
- System ou GPS différentiels), système DSC (Digital Selective Calling) ou ASN en français (Appel Sélectif Numérique).

En outre, dans l'enceinte portuaire du Havre, des infrastructures de signalisation réglementent et sécurisent la navigation.

A. 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 la zone d'étude :

- Radar de surveillance du trafic maritime : phare et sémaphore de la Hève (à plus de 10 km du site de projet), vigies au niveau de la capitainerie, du Bassin Hubert Raoul-Duval, de l'avant-port, du bassin de marée, du port d'Antifer et de l'écluse François 1er ;
- Compte tenu du rôle spécifique de ces radars pour la sécurité de la navigation dans les chenaux d'accès et selon la directive interministérielle MINDEF/MEDAD du 3 mars 2008, il est préconisé d'établir une zone de protection de 10 km autour des équipements radio-électriques maritimes ;
- Moyens de communication à terre et surveillance radio goniométrique en rapport avec la surveillance maritime (VHF, HF, GSM,…) : sémaphore de la Hève et GPMH / Antifer (capitainerie du port) ;
- Centres de surveillance du trafic maritime à terre équipés de récepteurs AIS (Automatic Identification System - dispositif d'identification coopératif de navires) : phare et sémaphore de la Hève.

B. Radars de surveillance de l'aviation civile et militaire

Le site du projet est situé à environ 10 km de l'aéroport Havre-Octeville.

C. Radars de Météo-France

Aucune servitude liée au radar Météo France ne concerne la zone de projet. En effet, le radar Météo France le plus proche du site de projet est celui d'Abbeville dans le département de la Somme, situé à environ 130 km du site

D. Autres émissions radioélectriques

D'autres émissions radioélectriques peuvent être répertoriées dans la zone d'étude :

- Radars embarqués : la plupart des navires de pêches, certains bateaux de plaisance, les navires de commerce et les navires transmanche sont équipés d'un radar embarqué ;
- GPS différentiel (DGPS) : Le CETMEF a mis en place sept stations DGPS permanentes pour la sécurité en mer. La station la plus proche de la zone d'étude est celle de La Hague, située dans le département du Cotentin. Avec une portée équivalente à 300 km, la zone d'étude est entièrement comprise dans la portée de cette station de La Hague ;
- Communications VHF : Les communications VHF servent aux communications « navires-navires » ou « navires-station terrestre » ;
- Téléphone 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.

E. Signalisations du trafic portuaire

Les entrées et les sorties ainsi que les mouvements des navires et bateaux dans le port sont effectués conformément à la signalisation réglementaire affichée sur les mâts de signaux ou aux écluses et ponts mobiles.

Les signaux de trafic sont montés aux mâts de signaux de la Digue Nord, à proximité de la vigie de la capitainerie, dans l'Ouest de la jetée Sud du pertuis d'accès au bassin Théophile Ducrocq, au sas Quinette-de-Rochemont, de la Citadelle et François 1er, ainsi qu'à l'entrée des autres ouvrages que le navire peut avoir à franchir. Ces signaux sont les signaux internationaux.

2.1.2.3.2. A l'échelle du site de projet

A. Servitudes générales d'utilité publique

Le site de projet, selon la carte d'utilité publique (*cf. Figure 21*), est :

- Dans l'emprise d'un centre radio électrique – servitude pt2. C'est la servitude pour protéger les centres radioélectriques d'émission et de réception contre les obstacles physiques susceptibles de gêner la propagation des ondes. Dans cette zone est prescrite l'interdiction de créer des obstacles fixes ou mobiles dont la partie la plus haute excède les cotes fixées par le décret de servitudes ;
- En dehors des périmètres de dispositions particulières (ZAD et ZAC).

B. Terminal de Bougainville

Cf. Figure 15.

Le site de projet est raccordé au :

- Réseau téléphonique dans la partie Est et Ouest (le long du quai) ;
- Réseau d'eau potable dans la partie Est ;
- Réseau d'assainissement (« quadrillage » dans la partie Ouest et lignes de canalisation axe Est-Ouest sur le reste du site) ;
- Réseau ferroviaire : 3 voies partant depuis le terminal sont directement connectées sur le réseau ferroviaire national et international. Une voie axe N-S se situe au centre du site du projet et les rails de roulement des portiques à conteneurs le long du bord de quai ;
- Réseau électrique (« quadrillage » sur le site d'étude) ;
- Réseau informatique dans la partie Est.

Par ailleurs, le quai de Bougainville / terminal de l'Océan est directement connecté à la route de l'Estuaire qui relie le centre-ville / port au pont de Normandie sur un axe Ouest-Est.

C. Darse de l'Océan

a) Réseau

Une canalisation d'hydrocarbure TOTAL traverse le site d'étude à l'entrée de la darse, selon un axe Sud-Ouest Nord-Ouest. Elle est enfouie par environ – 27 m CM de fond, soit 20 m sous la surface des sédiments (profondeur d'enfouissement).

b) Cote d'exploitation

***Source** : Arrêté du 26 octobre 2009 : renouvellement de l'autorisation de dragage d'entretien du GPMH.*

Cf. Figure 30 et Figure 31.

Les opérations de dragage au niveau de la darse de l'Océan sont ciblées au niveau du bord à quai et des accès uniquement (pas d'entretien des zones B et C ; *cf. Figure 30 :* Localisation des prélèvements dans la darse en 2014 et *Figure 31),* pour maintenir l'exploitation du quai de Bougainville.

Les cotes actuelles de dragage d'exploitation sont de :

- -8,9 m CM pour les accès ;
- -7 m CM pour le pied de talus ;
- -7 m CM pour la souille jusqu'au PM300 ;
- -8 m CM pour la souille du PM 300 au PM 1540.

2.1.2.4. Pêche professionnelle

Le site de projet n'est pas concerné par l'activité de pêche professionnelle.

Pour mémoire, un arrêté préfectoral du 21 janvier 1991 rend toute pêche interdite dans la zone portuaire, excepté la pêche à l'aide de ligne sur certains quais ou berges non occupés par une activité industrialo-portuaire.

2.1.2.5. Cultures marines et gisements naturels

***Source** : http://www.zones-conchylicoles.eaufrance.fr.*

Le site du projet n'est pas localisé dans une zone conchylicole.

Les zones les plus proches (n°14-020 – « De l'estuaire de Seine à Trouville » et zone n°14-010 - « Chenal de l'estuaire de la Seine ») se situent au niveau de l'estuaire de la Seine et n'ont aucune connexion direct avec la darse de l'Océan.

2.1.2.6. Tourisme et activités littorales

***Source** :*

- Site internet de l'office de tourisme de l'Agglomération Havraise ;
- INSEE, Direction du tourisme, 2012.

Le site du projet est au cœur de la zone industrialo-portuaire du Havre. Les points d'intérêt touristique sont principalement localisés à plus de 5 km du site de projet, au niveau du centre-ville du Havre et de son front de mer.

Néanmoins, la ville du Havre développe depuis quelques années le « tourisme de découverte économique de la zone industrialo-portuaire » au travers des visites guidées du port proposées par le GPMH et de certaines infrastructures industrielles comme la raffinerie TOTAL (à environ 3 km au Nord-Est du site de projet), la centrale EDF (à environ 2,5 km à l'Ouest du site de projet) et les usines RENAULT (à environ 7,5 km à l'Est du site de projet).

Ainsi, il est possible qu'un tourisme se développe autour de l'industrie éolienne offshore et donc autour du site de fabrication des éoliennes comme le site de projet.

2.1.2.7. Risques technologiques

Au vu de des risques d'accidents industriels, les pouvoirs publics ont mis en place un cadre législatif strict. Ce dernier prévoit la maîtrise de l'urbanisation autour des installations industrielles à risque, traduite localement dans les documents d'urbanisme.

La ville du Havre et de Gonfreville-l'Orcher présente plusieurs sites à risques décrits dans les paragraphes suivants.

Source :

- DREAL Haute-Normandie ;
- Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT), 2009-2011 ;
- Site internet installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr.

2.1.2.7.1. Sites classés SEVESO

A. Préambule

La directive SEVESO est une directive européenne qui impose aux États membres de l'Union européenne d'identifier les sites industriels présentant des risques d'accidents majeurs.

Chaque site répertorié doit réaliser une étude de danger visant à définir le type de risque qu'elle générerait et les périmètres de protection à instaurer autour, afin de prendre en compte ce

risque dans l'urbanisation des secteurs proches. Il existe ainsi deux seuils différents classant les établissements en « Seveso seuil bas » ou en « Seveso seuil haut »[8].

B. Application à la zone d'étude

Cf. Figure 16.

A l'échelle de la zone d'étude, 22 sites ont été répertoriés comme pouvant générer des risques en cas d'accident, conformément à la Directive Européenne SEVESO. Ils sont listés dans le tableau ci-dessous. Les sites à risque les plus proches sont situés à environ 1 km du site de projet : entreprises de stockage de produits pétroliers (CIM et SHMPP) et le site industriel YARA (production d'engrais).

Tableau 9 : Etablissements classés SEVESO sur la zone d'étude

Nom établissement	Localisation		Activité	Emissions polluants déclarées	IPCC	Proximité au site du projet (km)	
	Adresse	Commune				Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
CIM	Avant-Port	Le Havre	Stockage et service pétrolier	X		0,7	1
SEPP	Bd Jules Durand		Entreposage produits pétroliers			2,4	3,4
SHMPP	Route de la Pointe du Hoc		entreposage et manutention produits pétroliers	X		0,7	1,4
CHEVRON ORONITE SAS	Route du pont VIII	Gonfreville l'Orcher	Industrie Chimique	X	X	2,4	2,6
LBC SOGESTROL Dépôt 1	Route de la chimie		Stockage transport produits chimiques	X	X	1,7	1,3
LBC SOGESTROL Dépôt 2	Route du grand canal		Stockage transport produits chimiques			3,9	2,9
NORGAL	Route de la chimie		Stockage transport GPL	X		1,4	1,2
SIGALNOR	Route du Hoc		Stockage transport GPL	X		1,7	2,4
TOTAL PETROCHIMICALS France	Route industrielle		Industrie Chimique	X	X	2,9	2,8
TOTAL RAFFINAGE France	Route de la chimie		Cokéfaction et raffinage	X	X	2	1,4
YARA	Route de la Breque		Production d'engrais	X	X	1,4	1,2
CARE	Route de la Plaine	Rogerville	Stockage et logistique			4,5	3,5
LUBRIZOL	Route du Canal de Tancarville	Oudalle	Industrie Chimique	X	X	6,2	5,6
TOTAL FLUIDES	Route du Canal de Tancarville		Cokéfaction et raffinage	X	X	6,8	6
ERAMET	Route industrielle	Sandouville	Métallurgie	X	X	6,9	6,2
OMNOVA Solutions SAS (ex. Eliokem)	-		Industrie Chimique	X	X	7	6,4

Source : installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr, 2013

Toutes ces entreprises sont classées « seuil haut » (« seuil AS » : soumise à Autorisation Servitude d'utilité publique) selon le régime SEVESO. Elles sont également toutes en régime d'autorisation, concernées par le PPRT (Plan de Prévention des Risques Technologiques) et de priorité nationale.

[8] Pour chaque type de produit (comburants, peroxydes,…), des valeurs en volume (tonnes) définissent les seuils « bas » et « haut ». Par exemple, les seuils « bas » et « haut » pour les comburants sont respectivement de 50 et 200 tonnes.

2.1.2.7.2. Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT)

A. Préambule

La loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages prévoit, dans son article, la mise en place de Plans de Préventions des Risques Technologique (PPRT) autour des installations figurant sur la liste prévue au IV de l'article L. 515-8 du code de l'environnement. Ces dispositions font l'objet des articles L. 515-15 à L. 515-25 du code de l'environnement.

Ainsi, l'article L. 515-5 du code de l'environnement précise le champ d'application des PPRT ainsi que leur objectif :

« L'Etat élabore et met en œuvre des plans de prévention des risques technologiques qui ont pour objet de limiter les effets d'accidents susceptibles de survenir dans les installations figurant sur la liste prévue au IV de l'article L.515-8 et pouvant entraîner des effets sur la salubrité, la santé et la sécurité publiques directement ou par pollution du milieu.

L'élaboration de ces plans de prévention des risques technologiques peut aboutir à :

- La définition de règles d'urbanisme, de règles de construction, y compris pour l'existant, et la délimitation de secteurs d'expropriation ou de délaissement possibles ;
- Les mesures de réduction et de maitrise du risque sur certaines installations à l'origine de phénomènes dangereux d'ampleur jugée particulièrement importante.

B. Application à la zone d'étude

Cf. Figure 18.

Une étude spécifique sur la vulnérabilité du site au PPRT a été réalisée (*Néodyme, 2013*).

Les éléments décrits dans ce paragraphe sont également détaillés dans le cadre d'un dossier d'enregistrement ICPE qui sera déposé ultérieurement.

Le PPRT de la zone industrialo-portuaire du Havre n'est pas encore approuvé, compte tenu de la complexité du PPRT vis-à-vis des nombreux phénomènes dangereux et des enjeux à considérer (la phase concernant la réalisation de l'état initial est terminée).

Le PPRT de la zone industrielle havraise, prescrit par arrêté préfectoral du 17 février 2010, regroupe 16 établissements SEVESO seuil haut (*cf. 2.2.7.1.2 ; pétrochimie pour l'essentiel*) qui se sont pour la plupart développés autour de la raffinerie appartenant aujourd'hui à TOTAL.

Ces établissements concernés par le PPRT sont relativement homogènes dans leurs activités : liquide et gaz inflammables, ainsi que quelques gaz toxiques tels le sulfure d'hydrogène, l'ammoniac et le chlore ou des produits toxiques variés. Sont donc redoutés les accidents dont la cause initiale est une perte de confinement de ces produits.

Les sites du projet du quai de Bougainville et de la darse de l'Océan se situent :

- En totalité dans l'emprise du périmètre « aléas toxiques Moyen + » (niveau 5/7) ;
- Pour partie dans l'emprise du périmètre « aléas suppression Faible » (niveau 7/7) ;
- En-dehors du périmètre « aléas thermiques ».

Dans le cadre du PPRT, les zones de danger sont définies en termes d'aléas technologiques. L'aléa étant le risque d'un effet (toxique, thermique, surpression) ressenti en un point donné du territoire, avec une probabilité donnée. Selon la classification définie au niveau national, l'aléa pourrait être faible, moyen, moyen+, fort, fort+, très fort, très fort+.

En considérant la carte multi-aléas *(cf. Figure 18*), le site du projet est en niveau « Moyen + » pour l'aléa global.

Le PPRT de la zone industrialo-portuaire du Havre n'est pas encore approuvé. De ce fait, seule la circulaire DPPR/SEI2/FA-07-0066 du 4 mai 2007 relative au porter à connaissance « risques technologiques » et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées est applicable.

Cette circulaire précise, en fonction du niveau d'aléa et du type d'effet, les recommandations sur l'urbanisation future :

« *L'autorisation de construire est possible dans les zones exposées aux aléas « M+ » toxique, sous réserve de ne pas augmenter la population totale exposée. Quelques constructions pourront être autorisées sans densification du territoire. La construction d'ERP ou la réalisation d'une opération d'ensemble (construction d'un lotissement) est donc à proscrire.* »

Pour la zone d'aléa M+ pour les effets toxiques, quelques constructions sont possibles sous réserve de remplir une des deux conditions suivantes :

- Aménagement de constructions existantes non destinées à accueillir de nouvelles populations[9] ;
- Constructions, en faible densité, des « dents creuses »[10].

De plus, le guide recommande également pour les bâtiments futurs situés en zone M+ pour les effets toxiques de prescrire des zones de confinement pour les personnes.

C. Transcription du PPRT au travers des PLU

La DREAL a établi des périmètres de protection ZPEL, ZEI et ZEI Zone Boil Over, au sein desquels des limitations à l'urbanisation sont imposées. Elles sont intégrées au règlement du projet de PLU (*cf. Figure 17*) :

- La zone ZPEL (Zone de Premiers Effets Létaux), qui correspond à la zone dans laquelle des effets létaux (mortels) pourraient être constatés. Elle ne doit pas avoir vocation à la construction ou à l'installation d'autres locaux nouveaux habités ou occupés par des tiers ou de voies de circulation nouvelles autres que ceux ou celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation des installations industrielles ;
- La zone ZEI (Zone d'Effets Irréversibles) qui correspond à la zone dans laquelle des effets graves (irréversibles ou significatifs pour la santé) pourraient être constatés. Elle ne doit pas avoir vocation à la construction ou à l'installation de nouveaux Etablissements Recevant du Public (E.R.P.), Immeubles de Grande Hauteur (I.G.H.), aires de sport ou d'accueil du public sans structures, terrains de camping ou de stationnement de caravanes, ou de nouvelles voies à grande circulation dont le débit est supérieur à 2 000 véhicules/jour ou de voies ferrées ouvertes au transport des voyageurs ;
- La zone ZEI boil over, qui correspond à un scénario à cinétique lente à retenir uniquement vis-à-vis des établissements ou constructions difficilement évacuables. Elle

[9] Vérandas, garages, abris de jardin, etc.

[10] Une « dent creuse » est une surface très limitée non construite, située au sein d'un espace déjà urbanisé de taille bien supérieure. La faible densité se rapport aux constructions comme aux populations.

ne doit pas avoir vocation à la construction de bâtiments difficilement évacuables (par exemple : établissements de soins hospitaliers, résidences personnes âgées, établissements pénitentiaires, etc.).

Les sites de projet sont en zone « ZEI » et « ZEI boil over »

2.1.2.7.3. Risques liés aux trafics d'origine portuaire et industrielle

Cf. Figure 21.

Le PPRT prend en compte les dangers industriels mais également les risques liés aux infrastructures de transport des matières dangereuses.

Le risque de transport de matières dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport de matières dangereuses par voie routière, ferroviaire, aérienne, d'eau ou par canalisation. Explosives, inflammables, toxiques, radioactives ou corrosives, ces substances peuvent engendrer divers dangers :

- L'explosion, suite à un choc avec étincelles ou à un mélange de produits. Elle génère un risque de traumatismes directs ou consécutifs à l'onde de choc ;
- L'incendie, suite à un choc, un échauffement ou une fuite, avec un risque de brûlures et d'asphyxie ;
- La pollution des sols, des cours d'eau ou de l'air, par dispersion d'un nuage toxique.

Des risques d'intoxication par inhalation, ingestion ou contact sont également possibles.

Les moyens de transport de matière dangereuse peuvent être sur le site du Havre, par canalisation/ pipelines, par voie maritime, routière, fluviale, ferroviaire ou aérienne.

Sur la zone d'étude, une canalisation de transport de matières dangereuses passe à proximité des sites projets au niveau du terre-plein Nord-Ouest de la darse de l'Océan. Elle passe également au niveau de l'écluse François 1er (*cf. Figure 21).*

Cette canalisation est à environ 150 m au plus proche du site du projet, et traverse la darse[11].

2.1.2.8. Patrimoine archéologique

Cf. Figure 19.

L'objectif de cet état des lieux est d'identifier la présence potentielle de vestiges archéologiques (épaves, mines) sur la zone de projet afin de ne pas les détériorer lors la mise en œuvre des aménagements/ installations et de garantir la sécurité des équipes de projet.

Le site d'étude est en-dehors de toute présomption de prescription archéologique.

Deux épaves sont présentes en bordure Ouest de la darse de l'Océan. Leurs caractéristiques principales (dimensions, tirant d'eau, …) ne sont pas connues à ce jour.

2.1.2.9. Maîtrise foncière - urbanisme

Les aménagements et constructions du projet seront soumis aux règles foncières et au code de l'Urbanisme (loi Littoral, documents d'urbanisme, …) en vigueur.

***Source** : Trois documents d'urbanisme principaux participent à l'organisation, à l'aménagement et au fonctionnement du territoire communal du Havre et de Gonfreville-l'Orcher :*

[11] Cette canalisation a été prise en compte dans le plan de stockage des fondations dans la darse.

- La Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) de l'estuaire de la Seine, approuvée le 10 juillet 2006 par décret du Conseil d'Etat ;
- Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) Le Havre Pointe de Caux Estuaire, approuvé le 28 janvier 2008 par délibération du comité syndical en charge de son élaboration ;
- Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune du Havre et de la commune de Gonfreville-l'Orcher.

Par ailleurs, la COmmunauté De l'Agglomération Havraise (CODAH) a été créée au 1er janvier 2001, regroupant 17 communes, la CODAH assure une cohésion territoriale forte pour mener à bien des projets à l'échelle de l'agglomération.

2.1.2.9.1. Directive Territoriale d'Aménagement (DTA)

A. Préambule

Les DTA sont des documents d'aménagement et d'urbanisme élaborés par l'Etat. Créées par la Loi du 4 février 1995 d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement du Territoire (LOADT), les DTA ont pour objet, conformément à l'article L.111-1-1 du code de l'urbanisme, d'établir et de préciser :

- Les orientations fondamentales de l'Etat en matière d'aménagement et d'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur des territoires ;
- Les principaux objectifs de l'Etat en matière de localisation des grandes infrastructures de transport et des grands équipements, et en matière de préservation des espaces naturels, des sites et des paysages ;
- Les modalités d'application des lois Littoral et Montagne, adaptées aux particularités géographiques locales.

B. DTA de l'estuaire de la Seine

Le territoire couvert par cette DTA s'étend sur environ 700 000 hectares de part et d'autre de la vallée de la Seine, et s'articule autour des trois agglomérations de Caen, du Havre et de Rouen.

Au regard du diagnostic établi lors de son élaboration, la DTA de l'estuaire de la Seine fixe trois objectifs :

- Renforcer l'ensemble portuaire normand dans le respect du patrimoine écologique des estuaires ;
- Préserver les infrastructures naturelles et les ressources halieutiques de l'estuaire de la Seine ;
- Renforcer les dynamiques de développement des différentes parties du territoire.

Ces grands objectifs sont mis en œuvre localement par le projet de PLU de la Ville du Havre.

Les trois grands objectifs de la DTA sont transposés en orientations d'aménagement relatives aux espaces stratégiques, aux espaces naturels et paysagers, à l'armature urbaine et à l'aménagement ainsi qu'au littoral. Ces orientations s'imposent aux documents d'urbanisme de norme inférieure (SCoT et par voie de conséquence PLU).

2.1.2.9.2. SChéma de COhérence Territorial (SCOT) du Havre Pointe de Caux

A. Préambule

Les schémas de cohérence territoriale (SCoT) sont des documents d'urbanisme intercommunaux créés par la loi du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains. Ils remplacent les schémas directeurs (SD). Les SCoT fixent les orientations stratégiques des territoires. Ils ont pour objectif d'articuler les différentes démarches de planification (urbanisme, transport, habitat, environnement,…) afin de maîtriser l'évolution des grands territoires.

La loi relative à la Solidarité et au Renouvellement urbains du 13 décembre 2000 fait ressortir la nécessité d'assurer une plus grande cohérence entre les politiques d'urbanisme et les politiques de déplacements dans une perspective de développement durable. Dans ce cadre, la Communauté de l'Agglomération Havraise (CODAH) et Caux Estuaire (Communauté de Communes de Saint-Romain-de-Colbosc), qui appartiennent à la même aire urbaine, ont souhaité s'associer.

B. SCOT du Havre Pointe de Caux

Le SCoT du Havre Pointe de Caux Estuaire a été arrêté le 21 janvier 2011 et approuvé le 13 février 2012. Il couvre la Communauté de l'Agglomération Havraise (CODAH) et la communauté de commune de Saint-Romain de Colbosc, un territoire d'une superficie de 344 km² comprenant 33 communes et 271 000 habitants.

Le SCoT possède son propre Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), qui fixe les orientations stratégiques à l'échelle de son périmètre. Ce PADD fixe comme objectif de faire accéder le territoire au rang de métropole maritime internationale et décline trois orientations pour y parvenir : assurer le rayonnement de la métropole du Havre, développement la compétitivité et accroître la qualité de vie.

Ces orientations sont déclinées dans le Document d'Orientations Générales (DOG), pièce prescriptive du SCoT, en quatre chapitres :

- Assumer les spécificités pour renforcer l'identité et la différenciation, dont mettre en valeur les éléments les plus remarquables de l'identité portuaire de la ville ;
- Encourager le rayonnement afin de donner envie et d'attirer ;
- Développer la compétitivité pour renforcer le positionnement dans l'économie internationale, dont le développement des activités industrielles et portuaires ;
- Mettre en oeuvre des critères exigeants pour le renforcement de la qualité de vie.

2.1.2.9.3. Plans Locaux d'Urbanisme (PLU)

A. Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la Commune du Havre

Cf. Figure 20, Figure 21 et Figure 17.

Le PLU de la Commune du Havre a été arrêté le 20 septembre 2010 et approuvé le 14 septembre 2011.

Selon ce PLU, le site de projet est en zone **UIPg** : **secteur général correspondant aux grands bassins de la zone urbaine industrielle et portuaire**. C'est un secteur spécialisé à dominante d'activités industrielles et portuaires lourdes, susceptible d'accueillir certaines installations classées pour la protection de l'environnement. La nature des activités autorisées justifie que cette fonction soit exclusive : aussi, seuls l'habitat, les équipements ou les activités indispensables au fonctionnement des installations autorisées peuvent être admis en sus.

Les normes de construction et d'aménagement pour ce secteur sont définies dans le PLU.

B. Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la Commune de Gonfreville-l'Orcher

Sur la commune de Gonfreville – L'Orcher, le site est implanté en zone **UXp** : « Zone industrielle portuaire ».

2.1.2.10. Synthèse « état initial : milieu humain et usages » - partie portuaire

Le tableau ci-après présente les principaux niveaux de sensibilité et enjeux identifiés à ce stade à partir des données disponibles.

Le niveau d'enjeu pour chaque élément ainsi que les niveaux de cotation des sensibilités sont représentés selon les grilles suivantes :

Code couleur	Enjeu /Sensibilité
	Aucun
	Faible
	Modéré
	Fort

Tableau 10 : Tableau de synthèse des enjeux/ sensibilité du milieu humain et usages (partie portuaire)

Milieu humain/ usages			
Thématique		**Description**	**Niveau de sensibilité / enjeux**
Population		Zone portuaire	Aucun
Economie – Activités portuaires et industrielles		Site du projet sur un espace « libre » du terre-plein (zone non en activité actuellement), mais proche des terminaux des conteneurs et rouliers	Faible
Infrastructures portuaires	Quai et terminal de Bougainville	Etat dégradé du quai. Quai « dimensionné » pour le stockage et le transport de conteneurs	Faible
	Darse de l'Océan	Moyen d'accès au terminal de Bougainville	Faible
Trafic	Maritime	Trafic portuaire important (*plus de 30 bateaux / jour au niveau de l'écluse François 1er et un bateau tous les 3 jours au niveau du quai de Bougainville*). L'écluse François 1er est l'unique voie d'accès au port à bassins, en particulier au site de projet	Modéré
	Terrestre	Trafic routier et ferroviaire important (*6 000 à 11 000 véhicules / jour en moyenne sur les axes routiers principaux à proximité du site de projet*)	Faible
Servitudes nautiques et portuaires - Réseaux		Réseaux eaux, électricité, communication. Réseaux routiers et ferroviaires. Servitudes radars, balisage. Opérations de dragage de la darse de l'Océan le long du quai de Bougainville	Modéré
Pêche		Aucune activité de pêche sur la zone	Aucun
Cultures marines		Zone en-dehors zone conchylicole	Aucun
Tourisme, plaisance et activités nautiques		Aucune activité touristique, nautique ou de plaisance sur la zone	Aucun
Risques technologiques		Zone en aléa « Moyen + » - contraintes d'urbanisme associées. Zone concernée par risques technologiques (zone « ZEI ») - Normes de construction et d'aménagement	Modéré
Patrimoine archéologique		Deux épaves sur la berge Ouest de la darse de l'Océan en-dehors du périmètre du site du projet	Aucun
Maîtrise foncière – plan d'urbanisme		Projet dans l'emprise du port. Concession à l'opérateur « Terminaux de Normandie – MSC ». PLU : Zone urbaine industrialo-portuaire « UIPg » et « UXp »	Faible

2.1.3. Milieu physique

Les paramètres physiques ne constituent pas nécessairement des enjeux environnementaux. Pour la plupart, ils correspondent à des critères/ paramètres techniques à prendre en compte dans la conception et la réalisation du projet de site de fabrication et de stockage des fondations.

2.1.3.1. Météorologie – climat

Cf. Figure 22.

***Source** : www.infoclimat.fr ; station Le Havre – Cap de la Hève : données 2000 à 2013 (située à environ 10 km au Nord-Ouest du site de projet).*

Le climat de la région du site est de type tempéré océanique, caractérisé par de faibles contrastes thermiques et des précipitations régulières réparties sur toute l'année.

2.1.3.1.1. Température de l'air

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 10 à 12°C.

D'une manière générale, il y a peu d'amplitude dans les températures à l'échelle de l'année :

- Les étés y sont frais. Les températures moyennes mensuelles sont comprises autour de 20°C en été. Le nombre moyen de jours de chaleur (> 25°C) se situe entre 5 et 25 jours / an, avec 14 jours / an en moyenne ;
- Les hivers doux. Les températures moyennes mensuelles sont comprises aux alentours de 5°C. Le nombre moyen de jours de gel (< 0°C) se situe entre 4 et 43 jours / an, avec 25 jours / an en moyenne.

A l'échelle d'une année, la durée d'ensoleillement est d'environ 1 900 h, variable selon les saisons. Ainsi, l'insolation moyenne est inférieure à 100 h de novembre à février, et supérieure à 200 heures de mai à août.

2.1.3.1.2. Précipitations

Cette région est soumise à des pluies abondantes réparties tout au long de l'année. Des statistiques météorologiques, il ressort les principaux éléments suivants :

- Le nombre de jours de pluie (précipitation > 1 mm) est compris entre 90 et 150 jours / an, avec une moyenne de 135 jours / an ;
- Les précipitations annuelles sont comprises entre 620 et 950 mm, avec 740 mm / an en moyenne ;
- Les précipitations sont maximum en automne (généralement > 150 mm / mois) et ponctuellement pour certains mois d'été (> 100 mm), correspondant aux pluies d'orage.

2.1.3.1.3. Vents

***Source** : GPMH. D'après les données issues de la station Météo France du Cap de la Hève (période statistique d'observation : 1970-1999). Cette station est située à environ 9 km à vol d'oiseau du site de projet.*

La rose des vents du Cap de la Hève est reproduite sur la ***Figure 22***.

L'analyse statistique des données de la station Météo France du Cap de la Hève révèle que :

- Les vents dominants sont organisés selon deux principales directions : direction Ouest-Sud-Ouest (180 à 260°) pour près de 40 % du temps et direction Est Nord-Est (20 à 80°) pour plus de 20 % du temps ;
- Les vents de Sud-Ouest s'établissent principalement pendant la période estivale et ceux de Nord-Est principalement pendant la période hivernale ;
- L'occurrence des vents selon les vitesses se répartit de la façon suivante :
  - Les vents sont « nuls » pendant 5,6 % du temps ;
  - Les vents sont « faibles » (compris entre 2 et 4 m/s) pendant 27,5 % du temps ;
  - Les vents sont « modérés » (compris entre 5 et 8 m/s) pendant 35,9 % du temps ;
  - Les vents sont soutenus (> 8 m/s) pendant 31,1 % du temps (principalement de secteur Sud-Ouest) ;
- Ainsi, les vents « modérés » sont majoritaires ;
- La vitesse du vent moyennée sur 10 minutes est égale à environ 6,5 m/s ;
- Le maximum absolu a été enregistré pour une vitesse de 50 m/s (le 16 octobre 1985).

2.1.3.1.4. 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 :

- Le nombre de jours de brouillard ;
- La visibilité tri horaire.

A. Fréquence de brouillard

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 ;
- 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 et du Havre, 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.

B. 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 1er Janvier 2006 et le 1er Janvier 2011).

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 11 : 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
Nbr d'observation sur 5 ans	4745	5928	5587	580	5070	3578	1453	1910	1627	6749
% d'observation	11%	14%	13%	14%	12%	8%	3%	4%	4%	16%
% cumulé	11%	25%	38%	52%	64%	72%	76%	80%	84%	100%

D'après cette analyse, près de la moitié des observations, soit la moitié du temps, témoignent d'une visibilité inférieure à 20 km. La visibilité est inférieure à 10 km un quart du temps.

2.1.3.1.5. Qualité de l'air

Cf. Figure 23.

***Source** : http://www.air-com.asso.fr/ (Air Normand).*

La qualité de l'air dépend directement du climat et des activités humaines. La présence de périodes ensoleillées sans vent, la proximité de pôles industriels, de grands axes routiers et de noyaux urbains sont les principaux facteurs de pollution.

Dans une zone industrielle et portuaire telle que le Havre, la qualité de l'air est donc un paramètre important.

Air C.O.M. (association qui regroupe les services de l'Etat, les collectivités territoriale, les activités contribuant à l'émission de substances surveillées et les associations / personnes qualifiées) assure la surveillance de la qualité de l'air en Haute-Normandie. Les polluants suivis sont multiples dont le dioxyde de soufre (SO2), les oxydes d'azotes (NO et NO2), l'ozone (O3), les particules en suspension (PM10 et 2,5[12]) et les composés Organiques Volatils (COV)…

Une dizaine de stations de mesures de cette association sont présentes dans la zone urbaine du Havre, avec une distance entre 1 et 10 km environ des sites du projet (*cf. Figure 23*). Les suivis de ces stations permettent donc de caractériser la qualité de l'air de la zone d'étude.

La station la plus proche nommée « NEI » (*cf. Figure 23*) se situe à environ 1 km du site de projet.

Les concentrations annuelles mesurées des polluants, pris en compte dans la définition de l'indice de la qualité de l'air « ATMO », sont données dans le tableau ci-après pour le Havre et la station « NEI » (station quartier des NEIges) entre 2009 et 2012 :

Tableau 12 : Concentrations des principaux polluants atmosphériques mesurées à l'échelle de l'agglomération du Havre entre 2009 et 2012

[12] PM10 : particule inférieure à 10 µm ; PM 2,5 : particule inférieure à 2,5 µm

Polluant		Particules en suspension		Dioxyde de soufre (SO_2)	Ozone (O_3)	Dioxyde d'azote (NO_2)
		PM10	PM2.5			
Origine		Utilisation combustible fossile (transport et industrie)		Industrielle	Photochimique	Automobile et industrielle
Concentration moyenne annuelle mesurée (µg/m3) (2009-2012)	**A l'échelle du Havre**	21 à 31	13 à 18	2 à 12	52 à 55	19 à 42
	Station « NEI »	22 à 26	*Non mesuré*	2 à 6	*Non mesuré*	22 à 25
Evolution		Dégradation en 2012	*N.I.*	Forte régression depuis 1990 du fait de la sévérisation des normes, des progrès technologiques et de la mise en demeure de la France en 2006 et 2007 par l'Union Européenne	*N.I.*	-5% en moyenne entre 2011 et 2012 à l'échelle de la Haute-Normandie

N.I. : Non Indiqué *Source : Air C.O.M.*

A l'échelle de l'agglomération du Havre, en 2011 et 2012, les indices représentant une qualité de l'air bonne à moyenne sont majoritaires. Le cumul des indices « médiocres à mauvais » (indice ≥ 6) atteint 38 jours en 2011 et 46 jours en 2012 principalement du fait des épisodes de pollution liés aux fortes concentrations de particules en suspension.

A l'échelle locale du projet (station « NEI »), les valeurs sont dans les moyennes basses de celles à l'échelle du Havre.

2.1.3.2. Caractéristiques géomorphologiques (topographie et bathymétrie) de la zone

2.1.3.2.1. Référence altimétrique

Source *: SHOM, Ouvrage de marée, Références Altimétriques Maritimes, Ports de France métropolitaine et d'outre-mer, Cotes du zéro hydrographique et niveaux caractéristiques de la marée - Édition 2012.*

Sont présentées ci-dessous quelques définitions concernant les références altimétriques en milieu littoral :

- Zéro hydrographique (0 CM) : le zéro hydrographique ou zéro des cartes marines est le niveau de référence. Il est choisi en France comme le niveau des plus basses mers astronomiques. Il s'agit d'un niveau théorique sous lequel le niveau de la mer ne descend que très exceptionnellement. Sont comptées négativement les cotes en-dessous de ce zéro et positivement les cotes au-dessus de ce zéro ;
- Zéro IGN69 : le niveau IGN69 est actuellement le réseau de nivellement officiel en France métropolitaine. Ce réseau est régulièrement recalculé (calcul de compensation). Ainsi, les cotes des repères de l'IGN69 par rapport au Zéro Normal peuvent avoir été modifiées depuis la première détermination de l'altitude des repères en 1969. Au niveau du Havre, **le 0 IGN69 est situé à 4,378 m au-dessus du zéro hydrographique ou CM** ;
- Niveau moyen : le niveau moyen est la position moyenne autour de laquelle la mer oscille (moyenne du niveau des plus hautes mers et des plus basses mers).

2.1.3.2.2. Topographie des terre-pleins du terminal de Bougainville

Le paramètre « topographie » intervient dans la détermination technique des méthodes de mise à l'eau des fondations, de visibilité des infrastructures, …

Les terre-pleins du terminal de Bougainville correspondent au terminal de l'Océan. Il s'agit d'une zone plane d'entreposage de conteneurs située à une cote d'environ + 9 m CM (soit environ + 4,6 m IGN69), et d'une superficie de près de 60 ha.

L'emprise dédiée au projet correspond à un rectangle de 20 ha dans la partie Sud de ce terminal (*cf. Figure 1*).

2.1.3.2.3. Bathymétrie de la Darse de l'Océan

La bathymétrie est un critère technique fondamental dans la mesure où la profondeur d'eau doit être suffisante pour la venue des navires de transport des fondations ainsi que pour les opérations de mise à l'eau et stockage des fondations.

Cf. Figure 24 et Figure 25.

Source : *bathymétrie réalisée par le GPMH le 25 mars 2013.*

La cote du fond de la darse se situe à environ - 8 / - 10 m CM (soit environ – 13 m IGN69) le long du quai de Bougainville et de sa partie Ouest.

Depuis cette zone, les cotes remontent à - 7 m CM à l'Ouest (soit environ – 11,4 m IGN69) et - 5 m CM au Sud-Ouest (soit environ 9,4 m IGN69) le long des berges non artificialisées.

2.1.3.3. Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques

2.1.3.3.1. Caractéristiques géologiques

Dans le cadre du projet, un renforcement du terre-plein sera nécessaire pour répondre aux nouvelles contraintes d'exploitation : surcharge liée aux fondations gravitaires et aux centrales à béton. Les caractéristiques géologiques et géotechniques du terre-plein interviennent comme critères techniques dans la définition de la technique/ méthode employée pour le renforcement.

A. Géologie générale de la zone d'étude

Cf. Figure 26.

La baie de Seine et la Haute Normandie appartiennent géologiquement à la cuvette du Bassin Parisien.

Au cours du Quaternaire, la Seine a, par une intense érosion, entaillé les formations jurassiques et crétacées qui affleurent le long des falaises voisines. Elle a déposé toute une série alluvionnaire fluviomarine complexe sur le substratum, résultat du comblement de la paléo-vallée.

De cette histoire géologique, on retrouve du plus ancien ou plus récent, la succession des terrains suivante :

- Le substratum à alternance de calcaire, argile, marne du Kimméridgien ;
- La série alluvionnaire fluvio-marine épaisse (de l'ordre de 35 à 40 m) et hétérogène dans la granulométrie et la nature des sédiments qui la compose : gravier, sables, vase, silt.

L'ensemble est recouvert, soit par des dépôts lœssiques, soit par des silts tourbeux dans les zones non aménagées, soit par des remblais hétérogènes d'origine anthropique.

La *Figure 26* illustre le contexte géologique général.

B. Géologie du site de projet

Cf. Figure 27

***Source** : Campagnes géotechniques réalisées entre 1963 et 2011 sur la zone de la darse de l'Océan et au niveau du quai de Bougainville (cf. Figure 27).*

A partir de la fin du XIXe siècle, de multiples travaux ont été entrepris afin de poldériser les terrains au Sud du Canal de Tancarville. Ainsi, l'ensemble de la zone Sud de la zone industrialo-portuaire est aménagée sur des remblais qui reposent sur les dépôts alluvionnaires récents de la Seine. Il convient de préciser que la nature des 10 premiers mètres des terrains rencontrés en surface est variable en fonction de l'historique des remblais et de leur origine.

Dans le cadre des différents aménagements réalisés sur le site, le GPMH dispose d'un certain nombre de données géologiques issues des nombreuses campagnes géotechniques.

a) Géologie des terre-pleins du terminal de Bougainville

Les sondages sur le site du terminal de Bougainville montrent la présence d'une couche de silts mous surplombant les sables fins.

Les silts mous et les sables fins sont des sols potentiellement compressibles. L'analyse des données laboratoire semble indiquer un degré de consolidation normal des sédiments en place.

Tableau 13 : Types de sol rencontré sur le terminal de Bougainville

Profondeur (m CM)	Type de sol rencontré
+9 à +5	Silts mous
+5 à -9	Vases et sables fins
-9 à -10 / -12	Sables plus grossiers (présence de sable coquillé)
-10 / -12 à -19	Silts avec présence de tourbes et matière organiques
-19 à -27	Graves
-27 à -35	Argile très ferme (substratum)

Source : Artelia d'après données GPMH

b) Géologie de la darse de l'Océan

Les fonds de la darse de l'Océan sont constitués de vases et sables fins en surface sur une épaisseur de 2 m environ se densifiant jusqu'à atteindre des argiles fermes à environ -30 m CMH.

Le tableau suivant décrit les horizons rencontrés à partir du fond de la darse situé entre -7 et - 9 m CM.

Tableau 14 : Types de sol rencontré dans la darse de l'Océan

Profondeur (m CM)	Type de sol rencontré
-7 à -9	Vases et sables fins
-9 à -10 / -12	Sables plus grossiers (présence de sable coquillé)
-10 / -12 à -19	Silts avec présence de tourbes et matière organiques
-19 à -27	Graves
-27 à -35	Argile très ferme (substratum)

Source : Artelia d'après données GPMH

2.1.3.3.2. Caractéristiques hydrogéologiques

En l'absence de réseau d'eau industrielle sur le site, l'approvisionnement en eau pour la production de béton sera effectué par un puits de forage (nappe phréatique superficielle). L'étude des caractéristiques quantitatives et qualitatives est donc un enjeu majeur dans ce projet.

A. Hydrogéologie générale de la zone d'étude

Source : *http://www.eau-seine-normandie.fr/.*

Les aquifères en présence sont les formations de la série alluviale présentes en sub-surface ainsi que les formations de la craie présentes plus en profondeur.

Deux aquifères discontinus et séparés hydrauliquement par les bancs profonds d'argiles peu perméables sont présents au niveau de la zone d'étude :

- Une nappe en sub-surface contenue dans les sables fins coquilliers, dont la base est constituée par le dépôt de limons argileux et tourbeux vers 15 m de profondeur. Le niveau statique de cette nappe est à quelques mètres de profondeur (nappe libre). Cette nappe est drainée au Sud par la Seine, au Nord par le Grand Canal du Havre, avec un gradient hydraulique faible ;
- Une nappe contenue dans les formations de la craie (correspondant au substratum dans le Tableau 13 et Tableau 14) situées entre 25 et 35 m de profondeur. Il s'agit d'une nappe captive, dont le toit est constitué par le limon argileux et tourbeux situé entre 15 et 25 m. La surface piézométrique de cette nappe s'établit à quelques mètres en dessous de la surface piézométrique de la nappe des sables fins. Cette nappe est drainée par la Seine avec un gradient hydraulique faible.

B. Hydrogéologie du site de projet

Source : *Sondages géotechniques et piézométriques. Données fournies par le GPMH.*

Cf. Figure 27.

Dans le cadre des différents aménagements réalisés sur le site, le GPMH dispose d'un certain nombre de données sur les niveaux piézométriques issus des nombreuses campagnes d'investigation.

Les campagnes réalisées proches ou dans l'emprise du site d'étude et les niveaux piézométriques correspondants sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 15 : Caractéristiques des niveaux piézométriques autour de la darse de l'Océan

Localisation		Ref. sondages (Spz.)	Année	Niveau piézométrique (m CM)			Amplitude oscillation (m)	Profondeur de la nappe (m)		
				Min	Max	Moyen		Min	Max	Moyen
Quai de Bougainville	Bord à quai	1882, 1880 et 1885	2000 - 2002	+6,4	+8	+7,3	1,6	1	1,6	1,7
	Arrière de la poutre de roulement	1881, 1883 et 1884		+7	+7,4	+7,1	0,4	2	2,6	2,3
	35m en arrière du rail du portique roulement	1949 et 1950	2001 - 2002	+7	+7,8	+7,4	0,8	1,6	2,4	2,2
Terre-plein Sud darse de l'Océan		1127, 1132, 1216 à 1219	1975 - 1977	+4	+7,8	+6,1	3,8	2	4	3
Terre-plein Ouest de la darse de l'Océan –Prolongement quai d'Osaka		2737, 2740 à 2750	1999	-	-	+7	3	1,5	6,5	-

Source : Artelia d'après données GPMH

On retrouve donc au droit du projet, la nappe de sub-surface contenue dans les remblais en arrière de la paroi.

Au niveau du quai de Bougainville, les relevés montrent que cette nappe est sensiblement en équilibre avec le bassin à flot (rappel niveau du bassin à flot entre 6,8 et 7,4 m CM) : niveau assez constant. Ce qui laisse à penser qu'il existe une connexion entre les deux masses d'eau.

Cependant, au niveau des terre-pleins ouest et sud, les niveaux piézométriques fluctuent en fonction de l'oscillation de la marée.

2.1.3.3.3. Caractéristiques de la couche sédimentaire superficielle

La connaissance de la qualité physico-chimique du substrat fournit un état zéro qui doit permettre de définir les effets des installations sur cette qualité par comparaison avec les données bibliographiques et les résultats des campagnes d'investigations.

Cet état de référence permettra notamment d'évaluer les risques associés à la remobilisation des sédiments meubles dans la colonne d'eau lors d'opérations spécifiques du projet (type dragage, ballastage,…).

A. Caractéristiques de la couche sédimentaire des sites dragués du port

Trois sites portuaires sont dragués régulièrement par le port. Ils font l'objet d'un suivi :

- Port ancien ;
- Port 2000 ;
- Tancarville.

Les résultats de ces suivis sont présentés dans les paragraphes ci-après.

a) Caractéristiques physiques de la couche sédimentaire

1) *Port ancien*

A l'échelle globale du secteur du port ancien, les sédiments dragués sur la période 2009-2013 sont constitués majoritairement de vases (moyenne de 83% de fraction < à 63 µm de silts et d'argile). Le pourcentage moyen de la fraction argileuse (<2 µm) est de 7% sur la période considérée. Les éléments plus grossiers (graviers…) sont peu représentés puisqu'ils ne représentent que 2% des fractions granulométriques.

Tableau 16 : Moyennes annuelles des pourcentages des fractions granulométriques pour le port ancien -

Fraction granulométrique	Années					
	2009	2010	2011	2012	2013	Moyenne 2009-2013
> 2mm (graviers)	2 %	0 %	0%	1 %	4 %	2 %
<63µm (vase)	84 %	81 %	82 %	87 %	81 %	83 %
<2µm (argiles)	8 %	7 %	6 %	8 %	7 %	7 %

Source : rapport - dragages d'entretien du grand port maritime du havre demande de renouvellement, 2014

2) *Port 2000*

A l'échelle globale du secteur de port 2000, les sédiments dragués sur la période 2009-2013 sont constitués majoritairement de vases (moyenne de 81% de fraction < à 63 µm de silts et d'argile). Le pourcentage moyen de la fraction argileuse (<2 µm) est de 7% sur la période considérée. Les éléments plus grossiers (graviers…) sont peu représentés puisqu'ils ne représentent que 3% des fractions granulométriques.

Tableau 17 : Moyennes annuelles des pourcentages des fractions granulométriques pour Port 2000

Fraction granulométrique	Années					
	2009	2010	2011	2012	2013	Moyenne 2009-2013
> 2mm (graviers)	1 %	0 %	0 %	3 %	10 %	3 %
<63µm (vase)	81 %	87 %	78 %	83 %	74 %	81 %
<2µm (argiles)	7 %	8 %	5 %	8 %	7 %	7 %

Source : rapport - dragages d'entretien du grand port maritime du havre demande de renouvellement, 2014

3) *Tancarville*

A l'échelle globale du secteur de Tancarville, les sédiments dragués sur la période 2008-2013 sont constitués majoritairement de vases (moyenne de 84% de fraction < à 63 µm de silts et d'argile). Le pourcentage moyen de la fraction argileuse (<2 µm) est de 5% sur la période considérée.

Les éléments plus grossiers (graviers…) ne sont pas représentés.

Fraction granulométrique	**Années**				
	2009-2010	**2011**	**2012**	**2013**	**Moyenne 2008-2013**
> 2mm (graviers)	Non prélevé	0 %	0 %	0 %	0 %
<63µm (vase)		86 %	85 %	84 %	84 %
<2µm (argiles)		4 %	5 %	4 %	5 %

Source : rapport - dragages d'entretien du grand port maritime du havre demande de renouvellement, 2014

b) Caractéristiques géochimiques de la couche sédimentaire

Les résultats sur la période de suivi 2009-2013 sont les suivants :

- HAP : les concentrations relevées en 2009 sont les plus élevées de la période (tout en restant assez faibles puisqu'elles sont proches du niveau N1 défini réglementairement en 2013) et tendent à diminuer les années suivantes (en majorité inférieures à N1 entre 2010 et 2013). Les fonds de bassin (bassin René Coty) ainsi que les bassins à niveau constant présentent des gammes de concentrations plus élevées (somme des 16 HAP entre 2 et 3 mg/kg MS) que les autres secteurs (somme des 16 HAP entre 1 et 2 mg/kg MS).
- Métaux :
  - Arsenic : Les concentrations moyennes se situent autour de 10 mg/kg MS et sont bien inférieures à N1 sur tous les secteurs et sont stables sur la période.
  - Cadmium : Les concentrations moyennes se situent autour de 0,5 mg/kg MS voir même sous le seuil de quantification du laboratoire en 2013. Quelques dépassements de niveau N1 ont été relevés ponctuellement en 2010 (proche du niveau N2 au point 21 dans le bassin René Coty) et en 2012 (point 2 dans l'avant-port) et les concentrations diminuent les années suivantes (<N1).
  - Cuivre : Les concentrations moyennes se situent autour de 20 mg/kg MS et sont bien inférieures à N1 sur tous les secteurs et sont stables sur la période. Seules les concentrations des points situés dans les fonds de bassin (René Coty) et dans certains bassins à niveaux constants sont légèrement plus élevées en étant proches de N1 ou en affichant ponctuellement un dépassement.
  - Chrome : Les concentrations moyennes se situent autour de 60 mg/kg MS et sont bien inférieures à N1 sur tous les secteurs et sont stables sur la période avec une année 2013 très faible. Seul un dépassement de N1 est relevé dans le bassin René Coty en 2010.
  - Mercure : Les concentrations se situent autour du seuil N1 (0,4 mg/kg MS) sur tous les secteurs. Ainsi, des dépassements ponctuels de ce seuil sont relevés selon les années. Ces observations sont cohérentes avec la contamination au mercure relevée dans l'estuaire de la Seine.
  - Nickel : Les concentrations se situent sous le seuil N1 sur tous les secteurs et sont stables sur la période. Seule une concentration située entre les niveaux N1 et N2 est relevée en 2011 pour un point d'un bassin à niveaux constants.

- Plomb : Les concentrations moyennes se situent autour de 40 mg/kg MS et sont bien inférieures à N1 sur tous les secteurs et sont stables sur la période. Seul un dépassement de N1 est relevé dans le bassin René Coty en 2010.
- Zinc : Les concentrations moyennes se situent autour de 100 mg/kg MS et sont bien inférieures à N1 sur tous les secteurs et sont stables sur la période. Seul un dépassement de N1 est relevé dans le bassin René Coty en 2010 et dans l'avant-port en 2012.

- PCB : Les concentrations se situent majoritairement en dessous du seuil N1 voir même sous la limite de quantification du laboratoire sur tous les secteurs et sont stables sur la période. Seuls quelques dépassements de niveau N1 sont relevés dans le bassin René Coty en 2011.
- TBT : Les concentrations se situent majoritairement en dessous du seuil N1 sur tous les secteurs et ne présentent pas d'évolution significative sur la période.
- Score GEODRISK : Depuis 2009, la majorité des scores GEODRISK est inférieure à 1 et traduit une toxicité faible des sédiments. Quelques scores de niveau « moyen » ont été relevés au cours de la période de suivi, mais en restant toutefois inférieurs à 1,5 conformément à l'arrêté d'autorisation en vigueur. Aucune tendance n'est observée au cours des années, hormis une année 2013 relativement basse.
- Eléments nutritifs :
  - Azote : Les concentrations moyennes sont stables sur la période et se situent autour de 2500 à 3000 mg/kg MS sans présenter de distinction notable entre les secteurs.
  - Phosphore : Les concentrations moyennes sont stables sur la période et se situent autour de 800 mg/kg MS sans présenter de distinction notable entre les secteurs.

  Sur l'ensemble des secteurs, les teneurs moyennes en éléments nutritifs sont stables sur la période 2009-2013 et sont supérieures à celles mesurées dans les sédiments du site d'Octeville, sans doute en raison de la plus grande proximité des bassins portuaires avec les sources de ces éléments (bassins versants…).

B. Caractéristiques de la couche sédimentaire au niveau de la zone d'étude

a) Terminal de Bougainville

***Source** : Campagnes géotechniques réalisées entre 1963 et 2011 sur la zone de la darse de l'Océan (cf. Figure 27).*

Selon ces campagnes géotechniques, la chaussée en enrobé repose sur un remblai de sables fins/moyens (granulométrie : 0,2 / 0,3 mm), avec la présence d'un horizon de silt en sub-surface (entre 0,5 et 3 m) plus ou moins prononcé (entre 1 et 5 m d'épaisseur).

b) Darse de l'Océan

***Source** :*

- Caractéristiques de la couche sédimentaire superficielle : investigations réalisées par le cabinet TBM dans le cadre de l'étude (mars 2014) ;
- Caractéristiques de la couche sédimentaire jusqu'à 6 m de profondeur : investigations réalisées par FUGRO en 2014, dans le cadre de ce projet.

1) *Caractéristiques de la couche sédimentaire superficielle*

Dans le cadre de cette étude, des investigations ont été réalisées en mars 2014 par le bureau d'étude TBM, pour caractériser la qualité physico-chimique des sédiments superficiels et les peuplements benthiques dans la darse de l'Océan.

Plan d'échantillonnage et méthodologie

Quatre stations de prélèvement ont été échantillonnées. Les coordonnées des points de prélèvement sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 18 : Coordonnées GPS, en projection WGS84, des stations de prélèvement

F1	49° 27,816' N	0° 11,303' O
F2	49° 28,115' N	0° 11,128' O
F3	49° 28,414' N	0° 10,953' O
F4 (référence)	49° 28,568' N	0° 11,337' O

Les stations F1, F2 et F3 sont situées au niveau de la darse de l'Océan, bordée par le quai de Bougainville. La station de référence F4 est localisée en dehors de l'emprise du projet, à l'entrée du Grand canal du Havre. *L'Illustration 1* permet de situer les différents points d'échantillonnage.

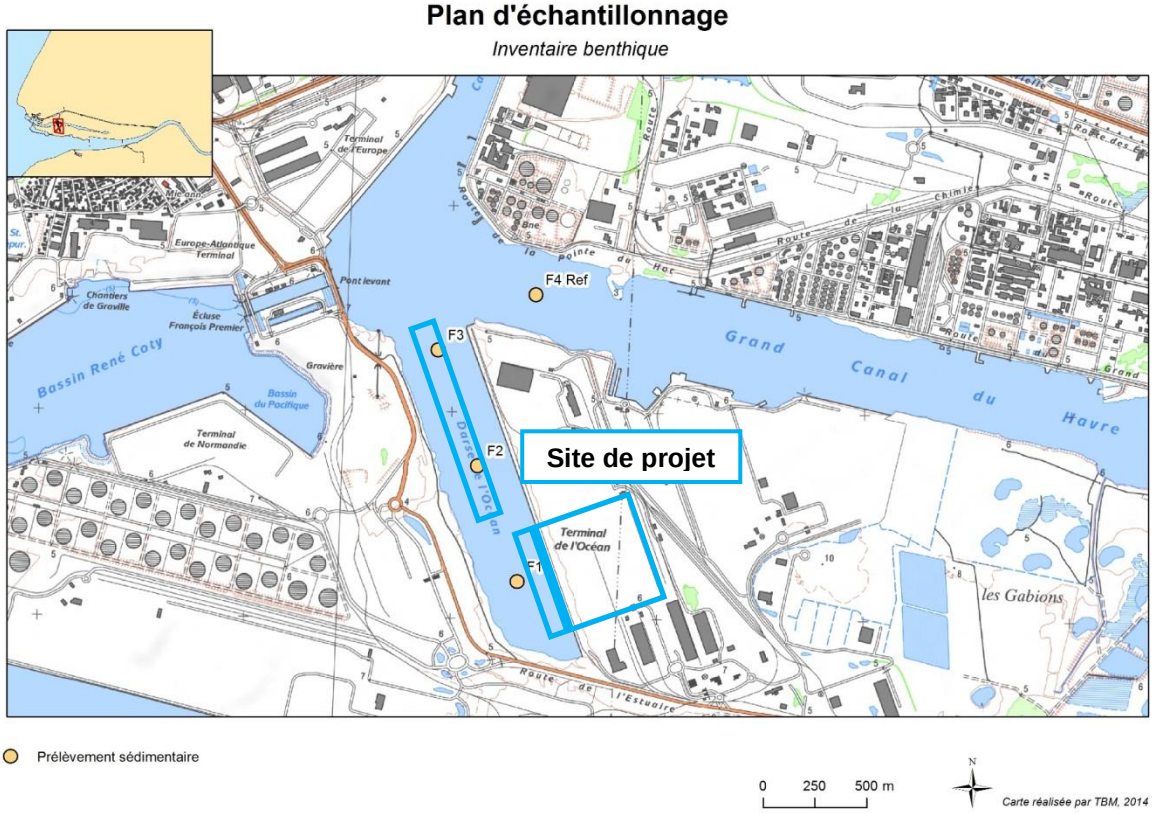


Illustration 1 : Plan d'échantillonnage des sédiments superficiels et faune benthique

(source : TBM, 2014)

Moyens à la mer

Les prélèvements ont été réalisés le 06/03/2014. Une benne de type Van Veen normalisée (prélèvements de 0,1 m²) a été utilisée (*cf. Illustration 2*).

Illustration 2 : Benne Van Veen

(source : TBM)

Pour chacune des stations, six réplicas ont été réalisés dont :

- Cinq ont servi à l'analyse de la macrofaune (cf. paragraphe 2.5.3.1.1.A) ;
- Un a servi à l'analyse physico-chimique du sédiment (granulométrie, matière organique, etc.).

Les échantillons destinés à l'analyse de la faune benthique ont été passés sur un tamis de maille 1 mm puis mis en sac plastique et formolés (solution d'eau de mer à 6-8 % de formol).

Pour chacune des stations échantillonnées, l'analyse granulométrique a été effectuée par LABOCEA (Méthode Laser), laboratoire agréé pour les analyses physico-chimiques sur les sédiments marins.

Résultats : Caractéristiques physiques de la couche superficielle

L'analyse granulométrique et en particulier la détermination de la proportion de sédiments fins (vases < 63µm), est indispensable à la compréhension des processus de contamination et à la définition des habitats potentiels pour la faune benthique associée au sédiment.

Cf. Figure 28 et Figure 29.

Le tableau 3 ci-dessous détaille, pour chaque station et en fonction du pourcentage de chaque fraction granulométrique, les types d'habitats sédimentaires rencontrés.

Tableau 19: Fractions granulométriques (%) et habitats sédimentaires

	Vase	Sable fin	Sable moyen	Sable grossier	Gravier	Galet	
Point	**<63 µm**	**63-250 µm**	**250-500 µm**	**500-2000 µm**	**2-64 mm**	**64 mm**	**Habitats sédimentaires**
F1	37,6	13,2	16,2	21,5	11,5	0,0	Vase sableuse
F2	91,4	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	Vase
F3	89,9	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	Vase
F4 Ref	62,2	22,4	15,4	0,0	0,0	0,0	Vase sableuse

L'analyse granulométrique sur les quatre stations échantillonnées montre des sédiments vaseux et sablo-vaseux riches en fractions fines (diamètre inférieur à 63µm). Les stations F2 et

F3 présentent un taux de fractions fines d'environ 90%. Il s'agit de vases. Les stations F1 et F4 Ref sont caractérisées, quant à elles, par des vases sableuses. Leur pourcentage de fractions fines est compris entre 30% et 80%.

Les courbes granulométriques (courbes fréquence et cumulé) pour chaque station sont présentées Figure 28.

La Figure 29 représente les fractions granulométriques relevées sur les stations de prélèvement.

Nota : Résultats des campagnes géotechniques anciennes

Cf. Figure 27.

Des analyses granulométriques ont été réalisées sur certains carottages effectués par Fugro pour le compte du GPMH entre 2010 et 2011 le long du quai de Bougainville dans la darse de l'Océan. Ce qui a permis de caractériser les sédiments sur une hauteur d'environ 2 m.

Les résultats principaux sont présentés dans le tableau ci-dessous. Il en ressort, qu'on retrouve en surface des vases et sables fins/ moyens.

Tableau 20 : Données sédimentologiques des sédiments de surface de la darse de l'Océan

Sondage	**Sca 4329**	**Sca 4434**		**Sca 4326**	**Sca 4327**	**Sca 4328**
Profondeur d'analyse (m)	1,5 à 2,4	0 à 0,9	0,9 à 1,7	0,4 à 0,9	1,9 à 2,4	2 à 2,2
Type de sédiment	Sable fin à moyen	Sable fin à moyen coquillier		Sable fin à moyen coquillier	Sable moyen à grossier coquiller	Sable moyen coquiller
% de fine (< 80 µm)	*N.I*	10	20	*N.I*	*N.I*	*N.I*
Granulométrie (mm)	0,5	0,5	0,2	2 (très hétérogène	1	0,5

Source : d'après campagnes géotechniques de Fugro, 2011

Selon ces analyses, les sédiments en sub-surface sont relativement hétérogènes. Le sédiment moyen pourrait être défini comme du sable moyen coquiller de diamètre 0,2 à 2 mm.

Résultats : caractéristiques chimiques de la couche sédimentaire

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur les sédiments des stations F1, F2, F3 et F4Ref, cette dernière station étant hors de l'emprise du projet. Les seuils N1 et N2 contribuent à la définition de la procédure règlementaire à appliquer lors des travaux.

Tableau 21 : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur les sédiments

		NIVEAUX REGLEMENTAIRES dits GEODE	Arrêtés du 14 juin 2000, du 23 décembre 2009 et du 08 février 2013	06/03/2014	06/03/2014	06/03/2014	06/03/2014
		N 1	N 2	F1	F2	F3	F4 Ref
Métaux	Al (g/kg sec)			25	22	42	27
	As (mg/kg sec)	25	50	9,5	7,6	14	16
	Cd (mg/kg sec)	1,2	2,4	<0,5	<0,5	<0,5	0,97
	C r (mg/kg sec)	90	180	37	32	52	49
	Cu (mg/kg sec)	45	90	38	32	21	102
	Hg (mg/kg sec)	0,4	0,8	0,19	0,15	0,1	0,43
	Ni (mg/kg sec)	37	74	36	31	33	38
	Pb (mg/kg sec)	100	200	28	24	23	54
	Zn (mg/kg sec)	276	552	121	101	100	199
Dérivés de l'Etain	DBT (mg/kg sec)			0,025	0,015	0,012	0,015
	MBT (mg/kg sec)			0,012	0,009	0,007	0,012
	TBT (mg/kg sec)	0,1	0,4	0,063	0,032	0,012	0,098
HAP	Somme des 16 HAP (mg/kg)			1,22	0,8	0,67	1,95
	Fluoranthène (mg/kg sec)	0,6	2,85	0,11	0,09	0,11	0,16
	Fluorène (mg/kg sec)	0,02	0,28	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	Benzo(a)anthracène (mg/kg sec)	0,26	0,93	0,06	0,05	0,05	0,08
	Benzo(a,h)anthracène (mg/kg sec)	0,06	0,16	0,05	0,03	0,03	0,08
	Benzo(b)fluoranthène (mg/kg sec)	0,4	0,9	0,07	0,07	0,06	0,15
	Benzo(k)fluoranthène mg/kg sec	0,2	0,4	0,1	0,05	0,04	0,11
	Benzo(a)pyrene (mg/kg sec)	0,43	1,015	0,1	0,07	0,06	0,16
	Benzo(ghi)pérylène (mg/kg sec)	1,7	5,65	0,1	0,07	0,05	0,16
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène (mg/kg sec)	1,7	5,65	0,11	0,08	0,06	0,2
	Acenaphtylene (mg/kg sec)	0,04	0,34	0,2	0,08	<0,03	0,2
	Acénaphtène (mg/kg sec)	0,015	0,26	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	Anthracène (mg/kg sec)	0,085	0,59	0,06	0,04	0,03	0,11
	Chrysène (mg/kg sec)	0,38	1,59	0,07	0,05	0,05	0,09
	Naphtalene (mg/kg sec)	0,16	1,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	Phénanthrène (mg/kg sec)	0,24	0,87	0,05	0,04	0,04	0,1
	Pyrène (mg/kg sec)	0,5	1,5	0,14	0,08	0,09	0,32
PCB	PCB 028 µg/kg sec	5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	PCB 052 µg/kg sec	5	10	<0,01	<0,01	<0,01	0,01

		NIVEAUX REGLEMENTAIRES dits GEODE	Arrêtés du 14 juin 2000, du 23 décembre 2009 et du 08 février 2013	06/03/2014	06/03/2014	06/03/2014	06/03/2014
		N 1	N 2	F1	F2	F3	F4 Ref
	PCB 101 µg/kg sec	10	20	0,01	<0,01	<0,01	0,02
	PCB 118 µg/kg sec	10	20	0,01	<0,01	<0,01	0,02
	PCB 138 µg/kg sec	20	40	0,02	<0,01	<0,01	0,03
	PCB 153 µg/kg sec	20	40	0,02	0,01	<0,01	0,04
	PCB 180 µg/kg sec	10	20	0,01	<0,01	<0,01	0,02
	somme de PCB µg/kg sec	500	1000	0,35	<0,2	<0,2	0,65
Physico chimie	MS % prod brut			60,3	53,4	54,8	53
	Densité			1,5	1,55	1,4	1,3
	COT			13,7	12,5	26,8	19,8
	Azote Kjeldahl (mg/kg sec)			1400	1500	2400	1500
	Phosphore (mg/kg sec)			490	550	660	680
		Score de risque		0,1	0,1	0,2	1,4
		Ind COT		4	4	4	4
		Ind Azote NTK		2	2	3	2
		Ind Phosphore		0	1	1	1
		Pollution organique		6	7	8	7

(source : TBM)

Les niveaux des polluants étudiés sur les stations F1, F2 et F3 sont inférieurs aux seuils N1.

Remarque : la station de référence F4 Ref est contaminée par le cuivre (Cu). La concentration mesurée sur cette station est supérieure au niveau N2. Les concentrations de mercure (Hg) et de nickel (Ni) mesurées sur F4 Ref sont supérieures aux niveaux N1. A noter que les résultats des analyses réalisées en 2008 et 2011 sur la station de suivi G1 du GPMH (environ 600 m à l'Est de F4 Ref, dans le Grand Canal) ne présentaient pas de dépassement des seuils N1 et N2.

Scores de risque

Définition

Les sédiments côtiers et portuaires renferment de nombreuses substances dont certaines présentent un caractère toxique avéré : éléments métalliques, organiques (PCB, HAP et TBT).

Lors de leur remise en suspension se pose la question de savoir quelle est leur mobilité, c'est à dire leur biodisponibilité, de laquelle dépendra l'importance de leurs effets sur les organismes vivants.

Pour faciliter l'évaluation du risque, le groupe interministériel GEODE a élaboré un logiciel d'aide à la décision, GEODRISK, basé sur les résultats des analyses chimiques recommandées par les « instructions techniques portant sur le prélèvement et l'analyse des déblais de dragages ». Cet outil permet, en particulier, aux décideurs de définir la procédure la plus adaptée au projet.

La notion de risque « est une grandeur qui caractérise un évènement indésirable par sa probabilité d'occurrence et par la gravité des dommages liés à la réalisation de cet évènement » (Alzieu, 1999).

Dans le cas des dragages et de la destination des déblais, l'évaluation du risque s'appuie sur l'évaluation de la nuisance potentielle ou réelle des sédiments :

Risque = Danger x Transfert x Cible

L'évaluation prend en compte :

- Le danger potentiel de la source de pollution en fonction de sa nature et des quantités de substances émises ;
- Le transfert de la source vers la cible, en fonction de son potentiel de mobilité et des voies d'exposition ;
- L'existence et la vulnérabilité de cibles potentielles.

Le calcul du score de risque global du sédiment prend en considération, pour chaque contaminant analysé (métaux et PCB), dans un premier temps les scores de danger potentiel et de transfert, et, dans un deuxième temps, les scores de toxicité et de sensibilité de l'écosystème. Il peut varier de 0 (risque négligeable) à 3 (risque fort).

Tableau 22 : Evaluation du risque en fonction du calcul du score de risque

Score de risque (Sr)	Evaluation du risque
0	négligeable
0<Sr≤1	faible
1<Sr≤2	moyen
2<Sr≤3	fort

Résultats

L'évaluation du risque (fonction du calcul du score de risque) montre que :

- Un score de risque de 0,1 ; 0,1 et 0,2 respectivement sur les stations F1, F2 et F3 est calculé. Le risque y est négligeable ;
- Par comparaison, le risque est moyen pour la station F4, dont le score de risque est de 1,4 (pour rappel, la station de référence est en-dehors du site de projet).

2) *Pollution organique*

Définitions

La pollution organique est évaluée par trois paramètres (Alzieu, 2003) : l'azote organique total (NTK), le phosphore total (P) et le carbone organique total (COT). Afin d'utiliser les valeurs de façon synthétique, il est possible de les rassembler en classes ou indices, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23 : Définition des classes ou indices de contamination pour les trois micropolluants exprimant la pollution organique

Carbone organique total (COT) en % sec		Azote (NTK) en mg/kg		Phosphore en mg/kg	
Valeurs	Indices	Valeurs	Indices	Valeurs	Indices
< 0,6	0	< 600	0	< 500	0
0,6-2,3	1	600-1200	1	500-800	1
2,4-4	2	1200-2400	2	800-1200	2
4,1-5,8	3	2400-3600	3	>1200	3

> 5,8	4	>3600	4		

(source : Alzieu & al. 2003)

L'indice de Pollution Organique est égal à la somme des trois indices. La dégradation de cette matière organique a pour conséquence une détérioration du milieu et un appauvrissement en oxygène pouvant aller jusqu'à l'anoxie.

Résultats

Figure 29.

Les indices de pollution organique varient de 6 à 8 (*cf. tableau ci-dessous*). Ces résultats seront à mettre en relation avec l'analyse de la composante biologique du sédiment (faune benthique).

Tableau 24 : Résultats des analyses Carbone Organique Total, Azote organique total, Phosphore et Pollution organique

	Carbone Organique Total (COT)		Azote NTK		Phosphore		Pollution Organique
Echantillon	Valeur % sec	Indice	Valeur mg/kg	Indice	Valeur mg/kg	Indice	Indice
F1	13,7	4	1400	2	490	0	6
F2	12,5	4	1500	2	550	1	7
F3	26,8	4	2400	3	660	1	8
F4 REF	19,8	4	1500	2	680	1	7

(source : TBM)

L'indice de pollution organique est élevé sur l'ensemble des stations, en raison du taux important de COT relevé dans les sédiments. L'indice associé au COT est maximal sur l'ensemble des stations étudiées. Ces derniers sont faiblement enrichis en matières azotées et les niveaux de phosphore sont très faibles.

La *Figure 28* représente les indices de pollution organique relevés sur chaque station.

c) Caractéristiques de la couche sédimentaire sur une profondeur de 6 m

Plan d'échantillonnage

Conformément à la circulaire du 14 juin 2000, un plan d'échantillonnage a été défini puis validé par la Police de l'eau : 14 échantillons ont ainsi analysés par Eurofins, à deux profondeurs différentes sur chacun des points de prélèvement, réalisés par FUGRO dans la Darse de l'Océan, numérotés de A à G.

Tableau 25 : Position des prélèvements

Numéro d'échantillon	Easting (position X exprimée en WGS 84 UTM 31 N)	Northing (position Y exprimée en WGS 84 UTM 31 N)
A_{inf} et A_{sup}	295 849	5 483 825
B_{inf} et B_{sup}	295 968	5 483 447
C_{inf} et C_{sup}	296 054	5 483 306
D_{inf} et D_{sup}	296 086	5 483 195
E_{inf} et E_{sup}	295 931	5 483 884
F_{inf} et F_{sup}	296 284	5 483 003
G_{inf} et G_{sup}	296 391	5 482 597

Les prélèvements ont été effectués le 29 juin 2014 par le Fugro Commander.

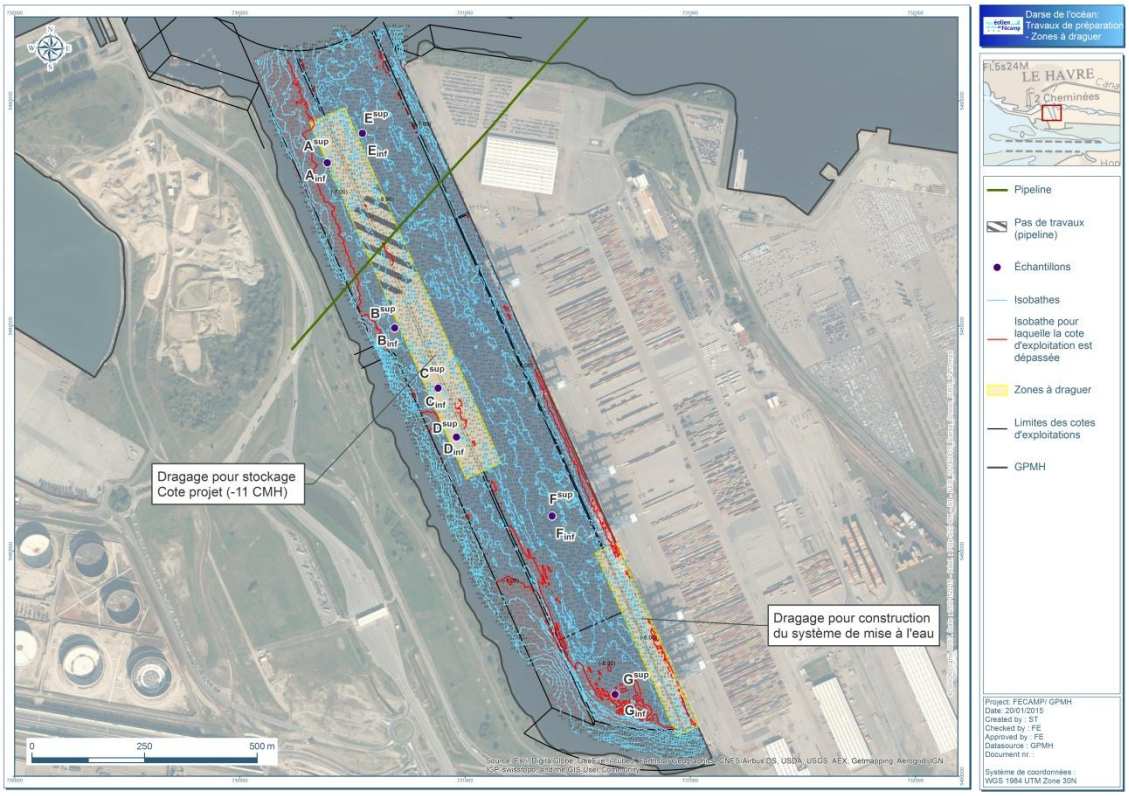


Illustration 3 : Plan d'échantillonnage –campagne de prélèvement de la couche sédimentaire (6 m de profondeur)

Les moyens mis en œuvre sont détaillés dans le tableau ci-après :

Tableau 26 : Moyens mis en œuvre pour les prélèvements

Navire support	Outil d'échantillonnage	HPC™, High Performance Corer	Date
Fugro Commander	HPC™, High Performance Corer	Equipement d'échantillonnage pénétrant par poids-propre et vibration Tube ouvert de 6m de long et 24mm de diamètre intérieur, avec tube PVC, trousse coupante et obturateur	29/06/2014

(source : EOHF)

Illustration 4 : Navire utilisé pour la campagne de prélèvements (Fugro Commander)

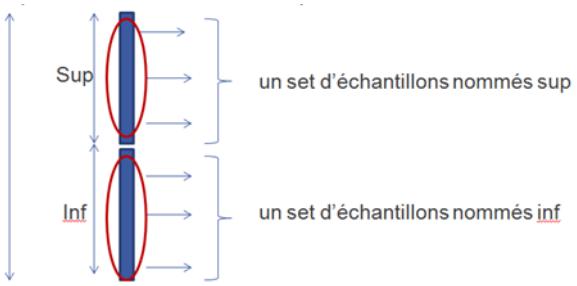
La profondeur de pénétration a été de 6 mètres.

Le taux de pénétration sur tout le site a été de 100%. La durée de vibration a été laissée à l'appréciation de l'opérateur, mais n'a jamais duré plus d'une minute.

Pour chaque prélèvement, deux horizons constituent les échantillons :

- Horizon supérieur (3m) ;
- Horizon inférieur (3m).

Un set d'échantillons était réalisé en homogénéisant la ½ colonne dans un bac (rincé entre chaque homogénéisation) et en prélevant le volume nécessaire pour remplir le flaconnage fourni par Eurofins.



Analyses

Les observations faites après récupération des prélèvements montrent une couche de sédiments composés d'argile, de matières organiques, de sables et/ou de graviers coquillés, de morceaux de coquilles.

La granulométrie des matériaux est très variable :

- La médiane varie entre 32 µm (échantillon A) à plus de 190 µm (échantillon B) ;
- La fraction de fines varie de 6% (échantillon G) à plus de 70% (échantillon D).

Deux sets d'analyses géochimiques ont été effectués par le laboratoire Eurofins au début du mois de juillet 2014 :

- Lixitest Standard
- Pack Dragage sédiments marins / estuariens + E.Coli

La synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan figure en annexe.

				Zone de stockage										Zone de mise à l'eau			
				A		B		C		D		E	F		G	
	Paramètres	N1	N2	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	EinF	Inf	Sup	Inf	Sup
Métaux	Arsenic	**25**	**50**	4,28	8,62	3,01	4,46	7,20	4,54	4,15	3,23	5,37	2,86	2,06	3,01	4,42
	Cuivre	**45**	**90**	5,00	29,90	5,00	8,96	5,00	14,50	5,00	11,30	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Nickel	**37**	**74**	7,47	15,20	3,19	5,25	5,64	5,56	6,52	4,16	6,99	4,11	2,18	2,45	3,21
	Plomb	**100**	**200**	5,11	29,40	5,00	9,17	5,00	11,40	5,00	7,71	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Zinc	**276**	**552**	18,70	91,00	8,91	25,60	15,00	32,30	17,20	19,60	16,70	10,80	8,38	7,79	10,70
	Mercure	**0,4**	**0,8**	0,10	0,21	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Cadmium	**1,2**	**2,4**	0,10	0,50	0,10	0,14	0,10	0,18	0,10	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Chrome	**90**	**180**	11,70	25,00	5,83	10,60	10,50	10,40	11,40	8,48	10,40	8,49	5,94	6,13	6,42
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	Naphtalène	**0,16**	**1,13**	0,005	0,021	0,005	0,006	0,005	0,007	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
	Acénaphthylène	**0,04**	**0,34**	0,002	0,023	0,002	0,005	0,002	0,008	0,002	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Acénaphtène	**0,015**	**0,26**	0,002	0,007	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Fluorène	**0,02**	**0,28**	0,002	0,011	0,002	0,004	0,002	0,008	0,002	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Phénanthrène	**0,24**	**0,87**	0,008	0,071	0,002	0,016	0,007	0,026	0,006	0,016	0,011	0,002	0,003	0,002	0,003
	Anthracène	**0,085**	**0,59**	0,002	0,040	0,002	0,008	0,002	0,014	0,002	0,006	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Fluoranthène	**0,18**	**0,28**	0,004	0,200	0,002	0,035	0,004	0,064	0,002	0,031	0,011	0,002	0,004	0,003	0,006
	Pyrène	**0,5**	**1,5**	0,003	0,190	0,002	0,036	0,003	0,060	0,002	0,028	0,008	0,002	0,005	0,003	0,006
	Benzo(a)anthracène	**0,26**	**0,93**	0,002	0,097	0,002	0,023	0,002	0,039	0,002	0,021	0,005	0,002	0,003	0,002	0,005
	Chrysène	**0,38**	**1,59**	0,002	0,097	0,002	0,018	0,002	0,035	0,002	0,017	0,004	0,002	0,003	0,002	0,004
	Benzo(b)fluoranthène	**0,2**	**0,4**	0,002	0,300	0,002	0,060	0,002	0,099	0,002	0,046	0,006	0,002	0,007	0,005	0,012
	Benzo(k)fluoranthène	**0,4**	**0,9**	0,002	0,054	0,002	0,013	0,002	0,043	0,002	0,012	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
	Benzo(a)pyrène	**0,43**	**1,015**	0,002	0,230	0,002	0,051	0,002	0,099	0,002	0,040	0,004	0,002	0,006	0,004	0,010
	Dibenzo(a,h)anthracène	**0,06**	**0,16**	0,002	0,093	0,002	0,012	0,002	0,030	0,002	0,009	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Benzo(ghi)Pérylène	**1,7**	**5,65**	0,002	0,210	0,002	0,033	0,002	0,060	0,002	0,024	0,003	0,002	0,004	0,004	0,006
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	**0,5**	**1,5**	0,002	0,270	0,002	0,034	0,002	0,063	0,002	0,031	0,003	0,002	0,005	0,004	0,008
PCB congénères réglementaires (7 composés) (Brut)	PCB 28	**0,005**	**0,01**	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	PCB 52	**0,05**	**0,01**	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	PCB 101	**0,01**	**0,02**	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	PCB 118	**0,01**	**0,02**	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	PCB 138	**0,02**	**0,04**	0,001	0,008	0,001	0,002	0,001	0,004	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	PCB 153	**0,02**	**0,04**	0,001	0,010	0,001	0,003	0,001	0,006	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	PCB 180	**0,01**	**0,02**	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	SOMME PCB (7)	**0,5**	**1**	0,007	0,020	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Unité : mg/kg MS

Tableau 27 : Contamination

A l'exception des échantillons A (partie supérieure), tous les échantillons présentent des niveaux de contamination en-dessous du seuil N1.

L'échantillon A sup présente un niveau de contamination au Benzo(b)fluoranthène et au Dibenzo(a,h) anthracène compris entre N1 et N2. Le calcul du score Géodrisk montre que le risque est faible (0,2) et en-dessous du seuil autorisé pour l'immersion des sédiments issus du dragage d'entretien du GPMH (3).

Score Géodrisk

Dans le cas où la contamination des sédiments est intermédiaire entre les niveaux 1 et 2, les résultats analytiques seuls ne permettent pas de juger du risque écologique que représente leur immersion.

Pour faciliter l'évaluation des risques de ces sédiments, le groupe interministériel Géode a entrepris l'élaboration d'un logiciel d'aide à la décision, Géodrisk, basé sur les résultats d'analyses chimiques recommandées par les «instructions techniques portant sur le prélèvement et l'analyse des déblais de dragage» en date du 14 juin 2000. Géodrisk est un outil qui permet de discriminer les sédiments dragués, selon leur niveau de contamination, leur toxicité potentielle et mesurée.

Les résultats du score Geodrisk sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 28 : Résultats – score Geodrisk

Nom Essai	Score Geodrisk
A inf	Négligeable
A sup	Faible – 0,2
B inf	Négligeable
B sup	Négligeable
C inf	Négligeable
C sup	Négligeable
D inf	Négligeable
D sup	Négligeable
E inf	Négligeable
E sup	Négligeable
F inf	Négligeable
F sup	Négligeable
G inf	Négligeable
G sup	Négligeable

A l'exception du prélèvement Asup, les scores GEODRISK sont négligeables.

Les scores GEODRISKS pour chacun des points figurent en annexe.

1) *Bilan*

Les sédiments de surface sont assez hétérogènes. On retrouve en surface des vases et sables fins/ moyens. La fraction de fines est très variable.

Pour les paramètres analysés dans le cadre des prescriptions liées à ce type d'opération, les sédiments présentent des niveaux de contaminants en deçà de N1 à l'exception de l'échantillon A sup. Les dépassements observés concernent les HAP et témoignent de l'activité portuaire à travers la présence de ces résidus de combustion. Ce dépassement révèle une problématique localisée et accidentelle sans incidence sur le risque environnemental (au regard du score GEODRISK)

2.1.3.4. Conditions océanographiques

2.1.3.4.1. Fluctuation du niveau marin

A. Niveau d'eau dans le port à marée

Source : *SHOM, 2012. Références altimétrique marines.*

Pour information, on rappellera les niveaux d'eau dans les bassins à marée, situés entre l'avant-port et le bassin René Coty.

Dans secteur, le marnage peut atteindre jusqu'à 8 mètres et varie selon les cotes suivantes d'après l'annuaire des marées du SHOM (2012) :

Tableau 29 : Niveaux d'eau de marée au port du Havre

Niveaux							
Plus Haute Mer Astronomique (PHMA)	Pleines Mers de Vives-Eaux (PMVE)	Pleines Mers de Mortes-Eaux (PMME)	Moyen (NM)	Basses Mers de Mortes-Eaux (BMME)	Basses Mers de Vives-Eaux (BMVE)	Plus Basse Mer Astronomique (PBMA)	
8,86	8,00	6,78	4,96	2,95	1,25	0,30	m CM
4,48	6,62	2,4	0,58	-1,43	-3,13	-4,08	m IGN 69

NC : non communiqué

Source : SHOM, 2012

B. Niveaux d'eau dans le port à bassins – Darse de l'Océan

La darse de l'Océan (accès par l'écluse François 1er) est un plan d'eau fermé, à niveau constant.

Le niveau d'eau des bassins à niveau constant varie d'environ 60 cm, de + 6,80 à + 7,40 m CM. La hauteur d'eau dans la darse atteint donc environ 15 m.

2.1.3.4.2. Agitation

L'agitation ne constitue pas une contrainte, car la darse de l'Océan est un bassin fermé et abrité. L'agitation est donc nulle à l'exception du batillage provoqué par la navigation des bateaux et les mers de vent (clapots).

2.1.3.4.3. Courants

Les conditions courantologiques ne constituent également pas une contrainte, car la darse de l'Océan est un bassin fermé à niveau constant.

Les seuls courants pouvant potentiellement se créer seraient générés par le mouvement des bateaux, l'ouverture/fermeture des écluses et le vent. L'intensité et la propagation de ces courants seraient alors négligeables.

2.1.3.5. Dynamique sédimentaire – darse de l'Océan

Cf. **Figure 30**

Source *: Données GMPH. Différentiel entre levés du 27/07/2010 et 21/06/2012.*

Les cotes indiquées sur le plan (*cf.* **Figure 30** ***et*** **Figure 31**) représentent les écarts altimétriques entre les deux sondages.

La darse a été découpée en 3 zones (A= Accès, B=Zone de stockage et C=talus ouest).

Pour résumer, ce calcul montre que :

- La zone de stockage envisagée (zone B) a été peu soumise à sédimentation entre 2010 et 2012 ;
- La zone en périphérie proche des talus (zone C) ne semble pas avoir bougé ;
- Les accès (zone A) s'établissent dans un secteur plus agité où l'on constate des zones d'érosion et d'apports (impact du trafic et des dragages sans doute). Il faut donc rester prudent avec les volumes indiqués dans la zone A. Néanmoins, à titre d'information, selon ce différentiel entre les levés de 2010 et 2012 (2 ans), on peut retenir que :
- Le volume de sédiment dragué à l'échelle de la darse est d'environ 16 000 m^3 sur 2 ans, soit 8 000 m^3 / an ;
- La quasi-totalité du volume dragué correspond à la zone A (accès et bord à quai) : plus de 7 000 m^3/ an, soit plus de 90% du volume total à l'échelle de la darse ;
- Les volumes de dragage au niveau du site potentiel de stockage provisoire des fondations gravitaires (zone C) sont très faibles : 700 m^3 sur 2 ans. Les opérations de dragage sont négligeables dans cette zone.

La nature des sédiments de surface et donc des sédiments qui se déposent dans la darse de l'Océan est décrit dans le paragraphe *2.3.3.3.2.*

La darse de l'Océan est alors un bassin fermé et non soumis à l'influence directe des marées et de l'agitation. Cette configuration favorise donc la décantation des sédiments fins, qui reste cependant faible :

- Dépôt supérieur à 2 cm / an au niveau des fonds le long du quai de Bougainville (zone A) ;
- Environ 2 cm / an de dépôt au niveau du site du projet pour le stockage temporaire des GBS (zone C) ;
- Dépôt inférieur à 0,5 cm / an le long des berges Ouest de la darse (zone B) ;

Selon ces données, la darse de l'Océan est peu soumise à sédimentation.

2.1.3.6. Hydrographie

2.1.3.6.1. Caractéristiques générales des eaux de la zone d'étude

La zone d'étude est située dans un environnement riche en canaux et en cours d'eau. En effet, le site est localisé entre :

- Le Grand Canal du Havre en périphérie Sud du site ;
- Le Canal du Havre à Tancarville à environ 2 km au Nord du site ;
- La Seine située à 2,6 km au Sud du site.

Le ruissellement ou l'infiltration dépend de la configuration et des pentes sur le site.

La configuration du site du projet sur le terminal de Bougainville favorise l'infiltration de la majeure partie des eaux de ruissellement (relativement plat).

2.1.3.6.2. Caractéristiques des eaux portuaires

L'enjeu du projet sur la qualité des eaux réside essentiellement pendant la phase travaux, en raison des opérations de dragage et de terrassement qui sont susceptibles de remettre en suspension les sédiments superficiels au niveau de la darse de l'Océan. L'objectif est de réaliser un état de référence et de préciser la sensibilité des différents paramètres caractérisant la qualité de l'eau par rapport aux effets attendus des opérations de réalisation du projet.

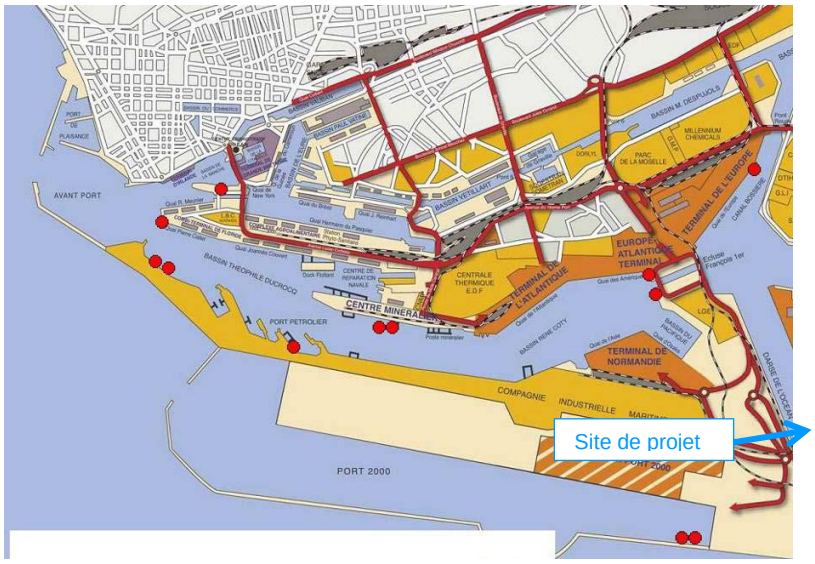
Par ailleurs, le site du projet se situant dans milieu fermé non soumis à l'influence directe des marées et de l'agitation, le temps de stockage des eaux est relativement long et présente donc une sensibilité potentielle vis-à-vis de la pollution physique et chimique.

A. Gestion des eaux portuaires

La qualité des eaux dans les bassins portuaires intérieurs et canaux est liée notamment à l'influence des apports d'origine industrielle.

La réglementation précise que les communes sont responsables de la lutte contre la pollution du milieu marin (instruction du 4 mars 2002 – documentation nationale POLMAR). Toutefois, même si le principe du "pollueur = payeur" s'applique, l'autorité portuaire a l'obligation de lutter contre les pollutions dans les limites de sa circonscription (police de la conservation du domaine public).

Le Grand Port Maritime du Havre dispose donc d'un plan d'intervention contre les pollutions du plan d'eau qui définit notamment l'organisation et les moyens mis en place pour l'ensemble des bassins portuaires des ports du Havre et d'Antifer (intégrant, depuis cette année, le bassin de Port 2000). Il faut souligner que des plans de lutte spécifiques sont prévus pour certains types d'installations (par exemple les terminaux pétroliers) ou de marchandises (par exemple les marchandises dangereuses).



Source : GPMH

Illustration 5 : Localisation des barrages anti-pollution

B. Caractéristiques physico-chimiques des eaux

Sources :

- Echantillonnages réalisés par TBM dans le cadre de cette étude en mars 2014 **;**
- Données REPOM 1998 à 2012 (GPMH).

a) Résultats des échantillonnages réalisés dans le cadre de cette étude

Une sonde Cast Away CTD a été utilisée pour mesurer la température et la salinité au fond au niveau des quatre stations de prélèvement (*cf. Illustration 1*).

Le tableau suivant représente les données récoltées par cette sonde CTD :

Tableau 30 : Paramètres physico-chimiques mesurés à la sonde CTD

Point	X	Y	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Profondeur (m)	Salinité (‰)
F1	49,46637	00,18750	9,3	27 617,6	8,9	25,0
F4 Ref	49,47676	00,18920	9,6	27 237,2	8,0	24,4

(source : TBM)

Des problèmes matériels ont eu lieu en F2 et F3. Certaines mesures n'ont donc pas pu être prises. La faible étendue de la zone d'étude rend cependant possible l'extrapolation des données à l'ensemble de la darse. Les températures moyennes sur la zone d'étude avoisinent les 9,5°C.

b) Résultats issus des donnes REPOM

Cf. Figure 32.

Le port du Havre est couvert par plusieurs stations du réseau REPOM. La plus proche est la station 9 se situant à environ 3 km à l'Est de l'entrée de la darse de l'Océan, le long du quai Nord du Grand Canal du Havre *(cf. Figure 32*).

Différents paramètres physico-chimiques ont été suivis :

- Sur la période 1998-2006, en surface et en profondeur : température, salinité, MES, turbidité, pH, chlorophylle A, COT, ammonium, nitrite, nitrate, phosphate, oxygène dissous, *E. Coli* et streptocoques fécaux ;
- Sur la période 2007-2012, en surface : température, salinité et densité.

L'analyse de ces mesures est discutée dans les paragraphes suivants.

1) *Caractéristiques physiques des eaux (température, salinité, densité, MES)*

Les caractéristiques physiques des masses d'eau de surface en ce point sont retranscrites dans le tableau ci-dessous :

Tableau 31 : Caractéristiques physiques des eaux portuaires de surface et de profondeur à la station n°9 (1998-2006)

Paramètres	Surface			Profondeur		
	Min	Max	Moyen	Min	Max	Moyen
Température (°C)	5	23	15	7	22	15
Salinité (‰)	19,2	29,9	25,5	24,7	33,2	27,3
Densité	1,015	1,021	1,019	-	-	-
MES (mg/l)	0,8	29	9	0,4	57	10,5
Turbidité (NTU)	0,3	9,6	3,3			
pH	7,1	8,7	8,1	6,8	8,6	7,8

Source : GPMH

Le niveau de salinité est représentatif d'un milieu marin influencé par des apports d'eau douce, typique d'un milieu estuarien.

Les variations de température sont importantes et typiques d'une zone tempérée de moyenne latitude. En effet, la température de l'eau va dépendre de la variation de l'ensoleillement et de la température de l'air, qui varient en fonction de la saison.

Les valeurs de MES, en surface comme en profondeur, sont relativement faibles et se rapprochent plus d'un environnement côtier ouvert que d'un milieu estuarien.

2) *Caractéristiques chimiques des eaux (oxygène dissous, nitrates, nitrites…)*

Les caractéristiques chimiques des masses d'eau de surface et de profondeur à la station n°9 pour les années 1998 à 2007 sont retranscrites dans le tableau ci-dessous :

Tableau 32 : Caractéristiques chimiques des eaux portuaires de surface et de profondeur à la station n'9

Paramètres	Surface			Profondeur		
	Min	Max	Moyen	Min	Max	Moyen
***Chlorophylle a* (mg/m^3)**	0,45	63,1	15,9	-	-	-
COT (mg/l)	1	11,6	3,8	-	-	-
Ammonium (mg/l)	0,01	1,06	0,29	0,01	0,66	0,27
Nitrite (mg/l)	0	0,38	0,17	0,01	0,66	0,27
Nitrate (mg/l)	0,56	11,47	5,64	1,1	10,6	5,3
Phosphate (mg/l)	0,03	0,71	0,34	0,06	0,74	0,39
Oxygène dissous (mg/l)	4	14,2	8,7	1,7	10,9	6,5

Source : GPMH

Les concentrations en éléments nutritifs (nitrate, nitrite et phosphate) sont relativement faibles.

Les concentrations en oxygène dissous sont normales, mais avec des valeurs minimales synonymes d'un milieu perturbé voire critique.

Enfin, les concentrations maximales en *chlorophylle a* sont élevées, ce qui témoigne de l'existence de phénomènes ponctuels de bloom phytoplanctonique.

3) *Caractéristiques bactériologiques des eaux*

Les caractéristiques bactériologiques des masses d'eau de surface à la station n°9 pour les années 1998 à 2006 sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 33 : Caractéristiques bactériologiques des eaux portuaires de surface à la station n'9

Paramètres	Surface			Profondeur		
	Min	Max	Moyen	Min	Max	Moyen
Escherichia coli (NPP / 100 ml)	15	3543	171	-	-	-
Streptocoques fécaux (NPP / 100 ml)	15	994	87	-	-	-

Source : GPMH

Selon la directive du conseil n° 76-160 du 8 décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade, et le décret n° 2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines, les normes en termes de conformité des eaux de baignade sont rappelées ci-dessous :

Tableau 34 : Normes de conformité des eaux de baignade

Paramètre	Valeur guide	Valeur impérative
Coliformes totaux (/100 ml)	500	10 000
Coliformes thermotolérants (/100 ml)	100	2 000
Streptocoques fécaux (/100 ml)	100	-

(*source : décret n° 2008-990 du 18 septembre 2008)*

En comparaison, les valeurs maximales obtenues pour la station n°9 sont généralement inférieures à ces seuils. Quelques dépassements sont cependant observés épisodiquement.

2.1.3.7. Acoustique

Que ce soit en phase « travaux » (trafic maritime, dragage, remblayage, forages des pieux…) ou en phase exploitation (centrales à béton, fabrication des fondations, trafic maritime, dragage d'entretien, pose/ reprise et transport des fondations,..) le projet sera susceptible de générer des bruits aériens et sous-marins.

Une description succincte des différentes unités de décibel est présentée dans le lexique à la fin du document (cf. lexique).

2.1.3.7.1. Généralités

A. Préambule

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère, il est caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aigüe) et par son intensité dont l'unité est le décibel (dB).

B. Bruit ambiant aérien

A l'échelle de la zone d'étude, les principales sources sonores potentielles sont d'origine :

- Anthropique (circulation routière, activités humaines, industrielles…) :
  - Circulation (90 dB) ;
  - Activités industrielles (usines, …) : 40 à 90 dB ;
  - Activités portuaires (navigation et manœuvre des bateaux, opérations de manutention,…) : le niveau sonore correspondant peut atteindre 100 dB ;
- Océanographique : vent et houle atteignant les infrastructures portuaires (mât/pylône sifflants, portiques, déferlement de la houle sur les ouvrages de protection, quais…). Le

bruit sur le littoral en cas de vent et/ou de houle peut atteindre 50 dB. Le tableau ci-dessous indique les niveaux sonores à la surface de l'eau pour différentes conditions météorologiques :

Tableau 35 : Niveau sonore à la surface de la mer en fonction de l'échelle Beaufort

Beaufort Force	Niveau sonore (dB)
0	44.5
1	50
2	55
3	61.5
4	64.5
5	66.5

Source: Ambient Noise, The background noise of the sea

- Biologique (avifaune essentiellement…) : le niveau sonore peut atteindre 30-40 dB.

C. Bruit ambiant marin

Les niveaux de bruit sous-marin ne sont pas à comparer avec les niveaux de bruit aériens. En effet, les décibels (abréviation dB) sont, par définition, une unité relative à un niveau de pression acoustique de référence. Ce niveau de référence est de 1µPa en acoustique sous-marine, contre 20 µPa dans l'air. De plus, avec une densité d'environ 1 000 fois plus dense que l'air, le milieu océanique est considéré comme un milieu de propagation incompressible contrairement à l'air.

D'une manière générale, le bruit sous-marin peut être décrit suivant son origine :

- Une origine anthropogénique liée aux activités humaines : bateaux, sonars civils et militaires, travaux en mer – forage, battage de pieux, dragage…La majorité des bruits sous-marins anthropiques a une intensité sonore à 1 m entre 150 et 200 dB re 1 µPa. Ces bruits diffèrent en fréquence, en durée (bruit permanent ou temporaire), en amplitude (continu ou discontinu) et en direction (son omnidirectionnel ou orienté horizontalement ou verticalement) ;
- Une origine physique (vent, intempéries, vagues, turbulence, séisme, fond de mer…) : l'action de la houle, du vent et de la pluie sur la surface crée un bruit de fond sous-marin compris entre 40 et 70 dB en eau profonde, et 90 à 100 dB dans des secteurs côtiers peu profonds (du fait de la canalisation des sons par la bathymétrie et la surface), dans une plage de fréquences de 1 Hz à 25 kHz, dû en majeure partie aux bruits naturels ;
- Une origine biologique (sons émis par les animaux ou dus à leurs mouvements) : les poissons et les invertébrés se déplacent et émettent des sons dans l'eau pour communiquer notamment. En général, la plage de fréquence varie de 10 Hz à 150 kHz pour un niveau sonore pouvant atteindre 230 dB.

2.1.3.7.2. Caractéristiques du bruit sur la zone d'étude

A. Bruit dans l'air

Cf. Annexe 2.

Dans le cadre de cette étude, des mesures acoustiques autour du site de projet ont été réalisées par le bureau d'étude Delhom Acoustique.

Le rapport détaillé de cette campagne est présenté en Annexe 2. La synthèse de l'étude est présentée ci-dessous.

a) Plan d'échantillonnage et méthodologie

Les enregistrements ont été réalisés du 3 au 4 juin 2014 sur des durées suffisamment longues pour caractériser la situation acoustique du site (environ 24h).

L'illustration suivante présente la localisation des emplacements de mesures retenus pour caractériser la situation acoustique du site vis-à-vis de son environnement.

Localisation géographique des points de mesures :

Illustration 6 : Localisation géographique des points de mesures

Les points 1 et 2 sont en limite de propriété du site de fabrication des fondations. Les points 3 et 4 sont situés en limite de propriété, de la zone de stockage des fondations.

b) Résultats

Dans la situation géographique actuelle, le futur site de fabrication de fondations gravitaires du terminal de Bougainville soumis au cadre réglementaire de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), devra respecter les valeurs suivantes :

En limite de propriété : un niveau de bruit de 70 dB(A) en période de jour et 60 dB(A) en période de nuit.

Le tableau suivant présente la synthèse des niveaux sonores mesurés au niveau des 4 points.

Tableau 36: Niveaux sonores mesurés en limite de propriété

Période de mesure	L_{eq} mesuré – dB(A)	L_{50} mesuré – dB(A)
Diurne	49 à 55	47 à 52
Nocturne	44 à 49	37 à 43

En zone à émergence réglementée, ce critère de la réglementation ne s'applique pas à ce jour. Dans l'éventualité de l'implantation d'une zone à émergence réglementée, le tableau suivant présente les valeurs d'émergences admissibles suivant les cas rencontrés.

Tableau 37 : Valeurs des émergences admissibles

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Aucune zone à émergence réglementée n'a été identifiée à proximité du site.

Tonalité marquée : l'établissement ne devra pas émettre de bruit particulier à tonalité marquée, de manière cyclique ou établie, dont la durée d'apparition n'excédera pas 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne

Aucune tonalité marquée n'a été mesurée entre 50 Hz et 8000 Hz le jour de l'intervention.

B. Bruit sous-marin

L'origine principale du bruit sous-marin dans la darse de l'Océan sera de nature anthropique liée au trafic maritime.

A titre d'information, les valeurs de bruit émis par les navires issues de la bibliographie générale sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 38 : Caractéristiques des bruits émis par les navires

Type de navire	Fréquence (kHz)	Niveau sonore (dB re 1 µPa)	Référence
Moto marine 650 cc	0.8-5	125	Evans and Nice 1996
Zodiac	6.3	152	Malme *et al.* 1989
Hors-bord de 7 m	0.63	156	Malme *et al.* 1989
Bateau de pêche	0.25-1.0	151	Greene 1985
Chalutier	0.1	158	Malme *et al.* 1989
Remorqueur à vide	0.037-1.0-5.0	166-164-145	Buck and Chalfant 1972 ; Miles *et al.* 1989
Remorqueur chargé	1.0 5.0	170 161	Miles *et al.* 1989
Bateau atelier de 34 m (bimoteur diesel)	0.63	159	Malme *et al.* 1989
Pétrolier (135 m) Pétrolier (179 m) Super pétrolier (266 m) Super pétrolier (340 m) Super pétrolier (337 m)	0.43 0.06 0.008 0.007 0.007	169 180 187 190 185	Buck and Chalfant 1972 ; Ross 1976 ; Thilele and Ødengaard 1983
Porte-conteneurs (219 m) Porte-conteneurs (274 m)	0.033 0.008	181 181	Buck and Chalfant 1972 ; Ross 1976
Navire de fret (135 m)	0.041	172	Thilele and Ødengaard 1983

Source : Whale and Dolphin Conservation Society Science report

2.1.3.8. Risques naturels

Les risques naturels de la zone d'étude constituent essentiellement des contraintes à prendre en compte dans le projet technique.

Source :

- DREAL Haute-Normandie ;
- Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune du Havre ;
- BRGM ;
- Site internet : *www.prim.net* ;
- Sites internet du BRGM :
  - *http://www.argiles.fr/*
  - www.bdmvt.net/ ;
  - www.bdcavite.net/.

2.1.3.8.1. Inondations / Submersion

La commune du Havre ne dispose pas de Plan de Prévention du Risque Inondation.

Selon les PLU, le site de projet se situe en-dehors de toute zone inondable.

2.1.3.8.2. Risques géologiques

A. Risque sismique

Cf. Figure 33.

Les tremblements de terre sont considérés comme l'un des risques naturels majeurs au niveau mondial, compte tenu de leurs effets meurtriers et dévastateurs.

La Haute-Normandie n'est pas exposée à ce type de catastrophe, mais elle n'est pas exempte de risque sismique : l'étude des archives montre en effet que depuis le IXe siècle, plus de 110 secousses sismiques différentes ont été ressenties dans la région.

La réglementation française en vigueur (mai 2011) relative à la gestion du risque sismique a été révisée pour répondre aux exigences du nouveau code européen de construction parasismique : l'Eurocode 8.

La Figure 33 représente le zonage réglementaire de la Haute-Normandie en application du Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français et sur lequel s'applique le Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique.

Dans le cadre de la révision de l'aléa sismique sur le territoire français, le BRGM a établi une nouvelle carte d'aléa sismique. Cette carte montre que le département de Seine-Maritime est classé en aléa « très faible », classe la plus faible du zonage.

B. Autres risques géologiques

Cf. Figure 34.

Concernant les autres risques géologiques, l'aléa est lié :

- Au retrait-gonflement des argiles est « faible » à « à priori nul » ;
- Au mouvement de terrain est « absent ». Pour information, 37 mouvements de terrains depuis 1860 sur la commune du Havre et 3 depuis 1949 sur la commune de Gonfreville-L'orcher ont été recensés par le BRGM. Aucun n'a été répertorié dans l'emprise du site de projet ;
- Aux éboulements de falaises et aux glissements de terrain est « absent » ;
- Aux cavités souterraines est « absent ». Pour information, 78 cavités sur la commune du Havre et 49 sur la commune de Gonfreville-L'orcher ont été recensées par le BRGM. Aucune n'a été répertoriée dans l'emprise du site de projet.

2.1.3.8.3. Risques de remontée de nappes

Cf. Figure 35.

L'emprise de la zone d'étude se trouve dans un secteur de nappe sub-affleurante.

Le site du projet est concerné par le risque de remontée de la nappe, selon un aléa « très faible », excepté dans la partie extrême Nord de la darse de l'Océan ou l'aléa est jugé « très élevé ».

Ces données bibliographiques pourront être précisées par des investigations spécifiques au projet.

2.1.3.8.4. Risques liées aux vents extrêmes

La prise en compte du risque « tempête » conduit à respecter, pour la réalisation de constructions neuves, les prescriptions édictées par les Documents Techniques Edifiés (D.T.U.).

Le vent extrême auquel le règlement fait référence correspond effectivement aux tempêtes exceptionnelles observées au Havre, avec des rafales pouvant atteindre des pointes de 180 km/h, relevées au phare de la Hève.

2.1.3.8.5. Risques liés à la foudre

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

- La densité de foudroiement Ng qui exprime la valeur annuelle moyenne du nombre d'impacts de foudre par km2 ;
- Le niveau kéraunique Nk 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 foudroiement pour le département de Seine-Maritime est de 0,5 impact par km² 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 km².

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

2.1.3.9. Synthèse « Etat initial : milieu physique » - partie portuaire

Le tableau ci-après présente les principaux niveaux de sensibilité et enjeux identifiés à ce stade à partir des données disponibles. Le niveau d'enjeu pour chaque élément ainsi que les niveaux de cotation des sensibilités sont représentés selon les grilles suivantes :

Tableau 39 : Tableau de synthèse des enjeux/sensibilité du milieu physique (partie portuaire)

Milieu physique			
Thématique		**Description**	**Niveau de sensibilité / enjeux**
Météorologie	Climatologie	Climat océanique Deux secteurs dominants de vent : Sud-ouest (vents les plus forts, saison hivernale) et Nord-est (saison estivale)	Aucun
	Qualité de l'air	Emissions de polluants liés au trafic routier et à l'activité industrielle du Port (navigation, transbordement, rejet industriel…). Principale pollution : particules en suspension. Réduction de la pollution aérienne : objectif majeur.	Faible
Morphologie	Bathymétrie de la darse de l'Océan	Cote moyenne entre -7 et -8 m CM	Aucun
	Topographie du terminal de Bougainville	Cote moyenne + 9 m CM	Aucun
Géologie	Darse de l'Océan	Série sédimentaire fluvio-marine vaso-sableuse sur substratum rocheux (à – 30 m CM)	Aucun
	Terminal de Bougainville	Remblais sablo-vaseux sur substratum rocheux (à – 30 m CM)	
Hydrogéologie	Darse de l'Océan	Sans objet	Aucun
	Terminal de Bougainville	Nappe sub-affleurante avec un niveau relativement constant (1 à 3 m de profondeur) en connexion direct avec la darse de l'Océan et le Grand Canal du Havre	Faible
Hydrographie		Darse portuaire. Pas de réseau hydrographique	Aucun
Couverture sédimentaire	Darse de l'Océan	Fonds marins essentiellement composés de sédiments sablo-vaseux fins	Faible
	Terminal de Bougainville	Sans objet	Aucun
Qualité des sédiments		Concentrations en polluants inférieures aux seuils N1 – Pollution organique (forte teneur en COT et azote)	Faible
Conditions océanographiques	Niveaux d'eau	Zone régulée par écluse François 1e (niveau constant entre +6,80 et +7,4 m CM)	Aucun
	Courants	Courants très faibles car bassin fermé	Aucun
	Agitation	Agitation très faible car bassin fermé. Batillage et vagues d'étrave des navires.	Aucun
Qualité des eaux portuaires		Sans objet. Pas de signe de pollution particulière.	Faible
Niveau sonore	Terrestre	Bruit de fond actuel marqué par la présence des industries, de la circulation et du milieu océanographique (vent) : 40 à 60 dB(A) en moyenne.	Faible
	Sous-marin	Bruit de fond actuel marqué par l'important trafic maritime	
Risques naturels		Nappe sub-affleurante = Risques de remontées des nappes (aléa faible à très élevé)	Faible

2.1.4. Milieu naturel

2.1.4.1. Paysage

2.1.4.1.1. Entités paysagères de la zone d'étude

Cf. Figure 36 .

Source : *Site internet Atlas paysage haute Normandie*.

Bordé au Nord et au Sud par les coteaux du pays de Caux et du pays d'Auge, l'estuaire de la Seine forme une immense étendue plane s'ouvrant sur la mer.

Différents éléments de paysage caractéristiques ressortent de cette unité, dont la zone industrialo-portuaire du Havre marquée par :

- La présence de nombreuses industries. Un grand tiers de la plaine de l'estuaire est occupé par des installations industrielles (cheminée, usines, citernes, canalisations,…) ;
- Les équipements portuaires (navires, quais et terre-pleins, entrepôts, réservoirs de stockage d'hydrocarbure, grues,…) ;
- L'existence de plusieurs infrastructures de transport et notamment routières : A29, A131, Pont de Normandie, mais également ferroviaire : lignes longeant le Grand Canal du Havre pour desservir les entreprises de l'ensemble de la zone industrielle ;
- La présence de la nature. En effet, le Havre est une zone industrielle qui s'associe aux espaces naturels. L'implantation de ces industries lourdes au cœur du milieu naturel de l'estuaire, fait de ce lieu un paysage unique où la nature reste partout présente (coteau, prairies, lignes arborées, fleuve, marais, mare ou roselières…) ;
- La proximité de l'estuaire de la Seine, qui constitue un espace d'interface entre terre, mer et fleuve, est marquée à l'échelle de la zone d'étude par les canaux (chenal de Rouen, le canal du Havre à Tancarville, le Grand Canal) et les bassins portuaires du Havre.

2.1.4.1.2. Aspect paysager du site de projet

Cf. Figure 4 et Figure 37.

Le site d'étude est en plein cœur de la zone industrielle et portuaire du Havre.

Cette zone artificielle plane et ouverte est marquée par les lignes structurelles formées par les terre-pleins de conteneurs, les entrepôts, le réseau routier et ferroviaire et autres édifices industriels (grues,…).

Les terrains vagues et les prairies rases que l'on retrouve autour de ce site industriel (notamment à l'Ouest de la darse de l'Océan) rappellent que le port est implanté dans un milieu naturel.

Enfin, l'entité eau est également très présente : bassins portuaires et canaux.

2.1.4.1.3. Zone de protection du paysage et du patrimoine

Cf. Figure 38.

La protection du paysage s'inscrit dans un cadre réglementaire bien défini, celui des sites classés et des sites inscrits (loi du 2 mai 1930).

Source :

- DREAL Haute Normandie ;
- inpn.mnhn.fr.

A. Site inscrit

a) Préambule

Institué par le décret n°69-607 du 13 juin 1969, en application de la loi du 2 mai 1930, l'inscription d'un site (milieux et paysages) a pour objet de le conserver en l'état. L'inscription concerne des monuments naturels et des sites méritant d'être protégés mais ne présentant pas un intérêt suffisant pour justifier leur classement. Tous travaux autres que ceux d'entretien étant soumis à déclaration auprès du Ministère de l'Environnement.

b) Application de la zone d'étude

Le site du projet du terminal de Bougainville et la darse de l'océan se situent en-dehors de tout site inscrit. Le site le plus proche se situe à 3,2 km de la darse de l'Océan.

A titre d'information, sont présentés dans le tableau ci-dessous les sites paysagers inscrits les plus proches du projet (situés à moins de 10 km)

Tableau 40 : Sites inscrits – protection du paysage- sur la zone d'étude

Type de protection	Identification	Dénomination	Date décret / arrêté	Surface (ha)	Distance au site (km)	
					Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
Site inscrit	27000140	La rive gauche de l'embouchure de la Seine	01/09/1977	6 206	8,6	8
	76000154	Le centre ancien d'Harfleur	19/01/1984	171	3,2	3,8
	76000170	Le château d'Orcher et son parc	18/03/1991	24	5,1	4,9
	76000081	Les abords de la chapelle et le cimetière Saint-Michel d'Ingouville	*Non connu*		6	7

Source : DREAL Haute-Normandie

B. Site classé

a) Préambule

Institué par le décret n°69-607 du 13 juin 1969, en application de la loi du 2 mai 1930, le classement d'un site naturel ou bâti en « site classé » a pour objet de le protéger et de le conserver en l'état.

Le classement d'un monument naturel ou d'un site offre une protection renforcée en comparaison de l'inscription, en interdisant, sauf autorisation spéciale du Ministère de l'Environnement, la réalisation de tous travaux (autres que ceux d'entretien) tendant à modifier l'aspect du site.

b) Application à la zone d'étude

Le site du projet de terminal de Bougainville et la darse de l'océan se situent en-dehors de tout site classé. Le site le plus proche se situe à environ 3,4 km de la darse de l'Océan.

A titre d'information, sont présentés dans le tableau ci-dessous les sites paysagers classés les plus proches du projet (situés à moins de 10 km).

Tableau 41 : Sites classés –protection du paysage- sur la zone d'étude

Type de protection	Identification	Dénomination	Date décret / arrêté	Surface (ha)	Distane au site (km)	
					Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
Site classé	76202000	Le cap de la Hève et la plage à Saint-Adresse	08/10/1992	141	8,7	9,6
	76200000	Le château d'Orcher	18/03/1991	78	4,5	4,3
	76149000	Le domaine de l'ancienne abbaye de Graville-Sainte-Honorine	06/06/1943	2	3,4	4,5
	76139000	La chapelle et le cimetière d'Ingouville	14/01/1943	0,2	6	7

Source : DREAL Haute-Normandie

C. Patrimoine historique et architectural - Monuments historiques

Source *:*

- atlas.patrimoines.culture.fr ;
- Portail Mérimée (http://www.culture.gouv.fr/culture/inventai/patrimoine/).

a) Généralités

Un monument historique est un édifice ou un objet recevant par arrêté un statut juridique destiné à le protéger, du fait de son intérêt historique, artistique et/ou architectural. Deux niveaux de protection existent :

- Le classement comme monument historique (le plus haut niveau de protection) ;
- L'inscription au titre des monuments historiques.

La protection au titre des monuments historiques n'est donc pas un label mais bien un dispositif législatif d'utilité publique (Loi du 31 Décembre 1913 modifiée par Loi 62-824 du 21 Juillet 1962).

Le rayon de protection légal autour d'un monument historique est de 500 mètres. Cette protection naît automatiquement dès lors que l'édifice est classé ou inscrit. L'intérieur de ce périmètre ne peut faire l'objet d'aucune construction nouvelle, réhabilitation, démolition, déboisement, transformation ou modification de nature à en affecter l'aspect, sans une autorisation préalable de l'Architecte des Bâtiments de France (art. L. 621-31 du code de l'Urbanisme).

Cette restriction est fondée sur la nécessité de préserver les abords du monument (« champs de visibilité ») pour ne pas nuire à sa mise en valeur (Loi de 1943, modifiée par l'article 40 de la loi SRU de décembre 2000).

b) Eléments de protection du patrimoine culturel

Cf. Figure 39.

Aucun monument historique classé ou inscrit n'est présent dans l'emprise du site du projet ; les plus proches se situant à plus de 3 km de distance, soit nettement en-dehors du périmètre de protection.

Néanmoins, on rappellera à titre d'information dans le tableau ci-dessous les monuments historiques à l'échelle de la zone d'étude (rayon de 10 km environ) :

Tableau 42 : Monuments classés et inscrits sur la zone d'étude

Type de protection	Monument	Commune	Date Arrêté	Zone protégée du bâtiment	Distance au site (km)	
					Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
Classé	Château d'Orcher	Gonfreville l'Orcher	12/02/1976	Extérieur/ intérieur	5,3	5
	Manoir de Bévilliers	Gonfreville l'Orcher	06/11/1984	Extérieur	8	8,7
	Cathédrale Notre-Dame	Le Havre	10/02/1919	Extérieur/ intérieur	5,8	6,7
	Immeuble quai Casimir Delavigne	Le Havre	05/07/1946	Extérieur	5	6
	Hôtel de Brocques	Le Havre	04/12/1946	Extérieur/ intérieur	5	6
	Muséum d'Histoire Naturelle	Le Havre	04/11/1948 21/12/1949 26/02/1963	Intérieur	5,8	6,7
	Maison de l'Armateur	Le Havre	26/04/1950	Extérieur/ intérieur	5	6
	Ancien prieuré de Graville	Le Havre	12/10/2000		5	6
	Arsenal maritime	Le Havre	30/07/1934	Extérieur	5,8	6,7
	Escalier mécanique	Le Havre	08/06/1984	Extérieur/ intérieur	4,2	5,6
Inscrit	Encuvement sur abri pour canon	Gonfreville l'Orcher	21/08/1996	Intérieur	3,2	3,8
	Hôtel des Ingénieurs des Tréfileries	Le Havre	26/10/1998	Extérieur	4	5
	Château d'Orcher	Gonfreville l'Orcher	12/02/1976	Extérieur/ intérieur	5	6
	Château d'Harfleur	Harfleur	24/11/1926		5	6
	Eglise d'Harfleur	Harfleur	1840		5	6
	Le Prieuré	Harfleur	06/05/1959	Extérieur	3,5	4,7
	Eglise Saint-Jeanne d'Arc	Le Havre	28/07/2005		5,8	7
	Eglise Saint-Joseph	Le Havre	11/10/1965		6,2	7
	3 immeubles rue de Bretagne	Le Havre	04/10/1940		5	6
	9 immeubles rue Dauphine	Le Havre	11/06/1946		5	6
	Maison Dubocage de Bliville	Le Havre	04/10/1946	Extérieur/ intérieur	5	6
	Ancien prieuré de Graville	Le Havre	12/10/2000		5	6

Source : DREAL Haute-Normandie

A savoir que le site du projet ne se trouve dans aucune « Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager – ZPPAUP ».

2.1.4.2. Zones de protection du patrimoine naturel

***Source** : DREAL Haute-Normandie.*

2.1.4.2.1. Eléments de protection réglementaire – Réserve naturelle

Cf. Figure 40.

A. Préambule

Les Réserves Naturelles sont un des outils chargés de la mise en œuvre de la stratégie nationale de la biodiversité. Le classement en Réserve Naturelle Nationale (RNN) relève de :

- La volonté d'assurer la conservation d'éléments du milieu naturel d'intérêt national ;

ou

- La volonté d'assurer la mise en œuvre d'une réglementation communautaire ;

ou

- L'obligation résultant d'une convention internationale.

Les réserves naturelles sont des territoires classés lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, de gisements de minéraux et de fouilles et, en général, du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader.

La mise en réserve permet de protéger des parties de territoire dont la faune et la flore, le sol, les eaux, les gisements de minéraux présentent une richesse particulière. Elle introduit des contraintes réglementaires très strictes afin de préserver l'intégrité du site et des espèces y vivant. Ainsi, toute action susceptible de nuire au développement de la flore et de la faune ou d'entraîner la dégradation des biotopes et du milieu naturel peut être réglementée et interdite.

B. Application au site de projet

Les sites de projet sont situés à proximité de la « Réserve Naturelle de l'Estuaire de Seine – RNN137 ». Il s'agit d'une réserve naturelle nationale.

Tableau 43 : Réserve naturelle - protection réglementaire – à proximité du site de projet (rayon de 10 km)

Type de protection	Identification	Dénomination	Date décret / arrêté	Surface (ha)	Distance au site (km)	
					Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
Réserve naturelle nationale	FR3600137 - RNN 137	L'estuaire de Seine	30/12/1997	8 528	1,2	1,2

Source : DREAL Haute-Normandie

Créée par Décret Ministériel n° 94-231 du 30 décembre 1997 la réserve s'étend sur plus de 8 500 hectares entre le pont de Tancarville et la baie de Seine, afin de protéger les espaces naturels de l'estuaire aval de la Seine. Cet espace a été étendu en 2004 par le décret n°2004-1187 du 9 novembre 2004 portant extension de cette réserve naturelle.

Située au cœur d'un des principaux estuaires français, la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine recouvre une succession de milieux adaptés aux apports de sel et d'eau : milieu marin, vasières, roselières, prairies humides... Cet ensemble de milieux atypiques, exceptionnel à l'échelle de l'Europe, présente une diversité floristique et faunistique remarquable. La réserve présente une forte richesse avifaunistique, mammalogique, ichtyologique et floristique.

2.1.4.2.2. Eléments de gestion contractuelle et engagement internationaux

Cf. Figure 41.

A. Natura 2000

a) Préambule

Le réseau Natura 2000 a été initié par l'Union Européenne en 1992 pour la préservation de la diversité biologique.

Les sites Natura 2000 n'ont pas de statut réglementaire. Il s'agit d'une zone géographique au sein de laquelle les acteurs doivent œuvrer pour :

- Conserver les habitats et les populations d'espèces (faune et flore) d'importance communautaire ;
- Eviter les perturbations qui affecteraient les habitats et les espèces.

La concertation entre les acteurs du site permet d'élaborer un document d'objectifs dans lequel sont détaillés les objectifs qui concourent au maintien ou à l'amélioration de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces pour lesquels le site a été désigné.

Ainsi, la directive « Habitats » du 22 mai 1992 détermine la constitution d'un réseau écologique européen de sites Natura 2000 comprenant :

- Des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) classées au titre de la directive "Habitats" : il s'agit de sites maritimes et terrestres (habitats naturels, habitats d'espèces de faune et de flore sauvages) dont la liste est fixée par arrêté du ministre en charge de l'environnement et dont la rareté, la vulnérabilité ou la spécificité justifient une attention particulière ;

  Un site « proposé » sera successivement une proposition de site d'Importance communautaire (pSIC), puis un SIC après désignation par la commission européenne, enfin une Zone Spéciale de Conservation (ZSC) après arrêté du ministre chargé de l'Environnement ;

- Des Zones de Protection Spéciale (ZPS) classées au titre de la directive " Oiseaux " en date du 23 avril 1979 : il s'agit de sites maritimes et terrestres particulièrement appropriés à la survie et à la reproduction d'espèces d'oiseaux sauvages, figurant sur une liste arrêtée par le ministre chargé de l'environnement ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des espèces d'oiseaux migrateurs.

En France, après la désignation des sites potentiels NATURA 2000 (les pSIC : propositions de SIC), l'application de la Directive Habitats en est aux procédures d'élaboration des Documents d'Objectifs (DOCOB). Leur avancement est extrêmement varié selon les pSIC considérés, certains DOCOB étant achevés et approuvés, d'autres propositions de site n'ayant pas encore fait l'objet de travaux préparatoires spécifiques dans ce but.

b) Application à la zone d'étude

Le site de projet ne se situe dans aucune Zone de Protection Spéciale (ZPS) ou Zone Spéciale de Conservation (ZSC).

Néanmoins, les frontières de la ZPS « Estuaire et marais de la basse Seine sont relativement proches des sites de projet (environ 200 m).

A titre d'information, les sites Natura 2000 situés à proximité sont recensés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 44 : Natura 2000 - protection réglementaire – à proximité du site de projet (rayon de 10 km)

Type de protection	Identification	Dénomination	Date décret / arrêté	Surface (ha)	Distance au site (km)	
					Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
ZPS	FR2310044	Estuaire et marais de la basse Seine	06/11/2002	18 707	0,2	0,2
ZSC - SIC	FR2300121	Estuaire de la Seine	07/12/2004	10 931	1,1	1,1

Source : DREAL Haute-Normandie

Les sites Natura 2000 concernés sont décrits succinctement ci-dessous.

Pour rappel, une évaluation des incidences Natura 2000 est réalisée dans le cadre de cette étude (document annexe).

1) *ZPS - Estuaire et marais de la basse Seine*

L'estuaire de la Seine est un des sites de France où le nombre d'espèces d'oiseaux nicheuses est le plus important. L'intérêt de cette ZPS repose sur trois éléments fondamentaux :

- La situation du site : zone de transition remarquable entre la mer, le fleuve et la terre, située sur la grande voie de migration ouest européenne ;
- La richesse et la diversité des milieux présents : mosaïque d'habitats diversifiés - marins, halophiles, roselières, prairies humides, marais intérieur, tourbière, bois humide, milieux dunaires - où chacun a un rôle fonctionnel particulier, complémentaire à celui des autres. Cette complémentarité même assurant à l'ensemble équilibre et richesse ;
- La surface occupée par ces milieux naturels et semi-naturels, dont l'importance entraîne un effet de masse primordial, qui assure l'originalité de l'estuaire de la Seine et son effet « grande vallée » par rapport aux autres vallées côtières.

La ZPS « Estuaire et marais de basse Seine » fait l'objet d'un DOCOB validé le 9 juin 2006.

Les tableaux suivants présentent les espèces ayant justifié la désignation du site.

Tableau 45 : Avifaune Annexe I de la ZPS « Estuaire et marais de la Basse Seine »

Avifaune Annexe I de la Directive 2009/147/CE			
Code UE	**Nom latin**	**Nom Vernaculaire**	**Statut**
A001	*Gavia stellata*	Plongeon catmarin	Concentration/Hivernage
A021	*Botaurus stellaris*	Butor étoilé	Concentration/Hivernage/Reproduction
A022	*Ixobrychus minutus*	Blongios nain	Reproduction
A026	*Egretta garzetta*	Aigrette garzette	Concentration/Hivernage
A029	*Ardea purpurea*	Héron pourpré	Concentration
A030	*Ciconia nigra*	Cigogne noire	Concentration
A031	*Ciconia ciconia*	Cigogne blanche	Concentration/Reproduction/Résidence
A034	*Platalea leucorodia*	Spatule blanche	Concentration
A151	*Philomachus pugnax*	Combattant varié	Concentration
A157	*Limosa lapponica*	Barge rousse	Concentration/Hivernage
A166	*Tringa glareola*	Chevalier sylvain	Concentration
A092	*Hieraaetus pennatus*	Aigle botté	Concentration
A094	*Pandion haliaetus*	Balbuzard pêcheur	Concentration
A098	*Falco columbarius*	Faucon émerillon	Concentration/Hivernage

Avifaune Annexe I de la Directive 2009/147/CE			
Code UE	**Nom latin**	**Nom Vernaculaire**	**Statut**
A068	*Mergus albellus*	Harle piette	Concentration
A072	*Pernis apivorus*	Bondrée apivore	Reproduction
A073	*Milvus migrans*	Milan noir	Concentration
A074	*Milvus milvus*	Milan royal	Concentration
A081	*Circus aeruginosus*	Busard des roseaux	Concentration/Hivernage/Reproduction
A082	*Circus cyaneus*	Busard Saint-Martin	Concentration/Hivernage/Reproduction
A084	*Circus pygargus*	Busard cendré	Concentration
A103	*Falco peregrinus*	Faucon pèlerin	Concentration/Hivernage/Reproduction
A119	*Porzana porzana*	Marouette ponctuée	Reproduction
A122	*Crex crex*	Râle des genêts	Concentration/Reproduction
A127	*Grus grus*	Grue cendrée	Concentration
A131	*Himantopus himantopus*	Echasse blanche	Concentration/Reproduction
A132	*Recurvirostra avosetta*	Avocette élégante	Hivernage/Reproduction
A138	*Charadrius alexandrinus*	Gravelot à collier interrompu	Concentration/Hivernage/Reproduction
A140	*Pluvialis apricaria*	Pluvier doré	Concentration
A176	*Larus melanocephalus*	Mouette mélanocéphale	Concentration
A177	*Larus minutus*	Mouette pygmée	Concentration
A189	Gelochelidon nilotica	Sterne hansel	Concentration
A190	*Sterna caspia*	Sterne caspienne	Concentration
A191	*Sterna sandvicensis*	Sterne caugek	Concentration
A193	*Sterna hirundo*	Sterne pierregarin	Concentration
A194	*Sterna paradisaea*	Sterne arctique	Concentration
A196	*Chlidonias hybridus*	Guifette moustac	Concentration
A197	*Chlidonias niger*	Guifette noire	Concentration
A222	*Asio flammeus*	Hibou des marais	Concentration/Hivernage/Reproduction
A224	*Caprimulgus europaeus*	Engoulevent d'Europe	Concentration/Reproduction
A229	*Alcedo atthis*	Martin-pêcheur d'Europe	Concentration/Hivernage/Reproduction
A246	*Lullula arborea*	Alouette lulu	Concentration
A255	*Anthus campestris*	Pipit rousseline	Concentration
A272	*Luscinia svecica*	Gorgebleue à miroir	Concentration/Reproduction
A294	*Acrocephalus paludicola*	Phragmite aquatique	Concentration
A338	*Lanius collurio*	Pie-grièche écorcheur	Reproduction
A379	*Emberiza hortulana*	Bruant ortolan	Concentration
A002	*Gavia arctica*	Plongeon arctique	Concentration/Hivernage
A003	*Gavia immer*	Plongeon imbrin	Hivernage
A007	*Podiceps auritus*	Grèbe esclavon	Hivernage

(source : inpn)

Tableau 46 : Avifaune Migrateur régulier de la ZPS « Estuaire et marais de la Basse Seine »

Avifaune : Migrateur régulier (non Annexe I de la Directive 2009/147/CE)			
Code UE	**Nom latin**	**Nom Vernaculaire**	**Statut**
A050	*Anas penelope*	Canard siffleur	Concentration/Hivernage
A051	*Anas strepera*	Canard chipeau	Concentration/Hivernage
A052	*Anas crecca*	Sarcelle d'hiver	Hivernage/Reproduction
A056	*Anas clypeata*	Canard souchet	Concentration/Hivernage
A054	*Anas acuta*	Canard pilet	Hivernage/Reproduction
A055	*Anas querquedula*	Sarcelle d'été	Hivernage/Reproduction
A058	*Netta rufina*	Nette rousse	Concentration
A059	*Aythya ferina*	Fuligule milouin	Hivernage
A061	*Aythya fuligula*	Fuligule morillon	Hivernage

Avifaune : Migrateur régulier (non Annexe I de la Directive 2009/147/CE)			
Code UE	**Nom latin**	**Nom Vernaculaire**	**Statut**
A062	*Aythya marila*	Fuligule milouinan	Hivernage
A063	*Somateria mollissima*	Eider à duvet	Hivernage
A017	*Phalacrocorax carbo*	Grand Cormoran	Concentration/Hivernage
A028	*Ardea cinerea*	Héron cendré	Hivernage
A153	*Gallinago gallinago*	Bécassine des marais	Concentration/Hivernage /Reproduction
A156	*Limosa limosa*	Barge à queue noire	Hivernage/Reproduction
A158	*Numenius phaeopus*	Courlis corlieu	Concentration
A160	*Numenius arquata*	Courlis cendré	Hivernage/Reproduction
A161	*Tringa erythropus*	Chevalier arlequin	Concentration/Hivernage
A162	*Tringa totanus*	Chevalier gambette	Concentration/Hivernage/Reproduction
A164	*Tringa nebularia*	Chevalier aboyeur	Concentration
A165	*Tringa ochropus*	Chevalier culblanc	Concentration/Hivernage
A168	*Actitis hypoleucos*	Chevalier guignette	Concentration/Hivernage
A096	*Falco tinnunculus*	Faucon crécerelle	Concentration
A041	*Anser albifrons*	Oie rieuse	Hivernage
A043	*Anser anser*	Oie cendrée	Concentration/Hivernage
A046	*Branta bernicla*	Bernache cravant	Concentration
A048	*Tadorna tadorna*	Tadorne de Belon	Hivernage/Reproduction
A065	*Melanitta nigra*	Macreuse noire	Hivernage
A066	*Melanitta fusca*	Macreuse brune	Hivernage
A067	*Bucephala clangula*	Garrot à Ïil d'or	Hivernage/Reproduction
A069	*Mergus serrator*	Harle huppé	Concentration
A070	*Mergus merganser*	Harle bièvre	Concentration
A147	*Calidris ferruginea*	Bécasseau cocorli	Concentration
A149	*Calidris alpina*	Bécasseau variable	Concentration/Hivernage/Reproduction
A130	*Haematopus ostralegus*	Huîtrier pie	Hivernage/Reproduction
A136	*Charadrius dubius*	Petit Gravelot	Concentration/Reproduction
A137	*Charadrius hiaticula*	Grand Gravelot	Hivernage/Reproduction
A141	*Pluvialis squatarola*	Pluvier argenté	Hivernage
A142	*Vanellus vanellus*	Vanneau huppé	Concentration/Hivernage/Reproduction
A143	*Calidris canutus*	Bécasseau maubèche	Concentration/Hivernage
A144	*Calidris alba*	Bécasseau sanderling	Concentration/Hivernage
A145	*Calidris minuta*	Bécasseau minute	Concentration
A146	*Calidris temminckii*	Bécasseau de Temminck	Concentration
A169	*Arenaria interpres*	Tournepierre à collier	Concentration
A173	*Stercorarius parasiticus*	Labbe parasite	Concentration
A175	*Stercorarius skua*	Grand Labbe	Concentration
A199	*Uria aalge*	Guillemot de Troïl	Hivernage
A200	*Alca torda*	Pingouin torda	Hivernage
A218	*Athene noctua*	Chouette chevêche	Reproduction
A221	*Asio otus*	Hibou moyen-duc	Hivernage/Reproduction
A274	*Phoenicurus phoenicurus*	Rougequeue à front blanc	Reproduction
A275	*Saxicola rubetra*	Traquet tarier	Reproduction
A276	*Saxicola torquata*	Tarier pâtre	Reproduction
A277	*Oenanthe oenanthe*	Traquet motteux	Hivernage
A288	*Cettia cetti*	Bouscarle de Cetti	Reproduction
A290	*Locustella naevia*	Locustelle tachetée	Reproduction
A295	*Acrocephalus*	Phragmite des joncs	Reproduction
A296	Acrocephalus palustris	Rousserolle verderolle	Reproduction
A297	*Acrocephalus scirpaceus*	Rousserolle effarvatte	Concentration/ Reproduction

Avifaune : Migrateur régulier (non Annexe I de la Directive 2009/147/CE)			
Code UE	**Nom latin**	**Nom Vernaculaire**	**Statut**
A323	*Panurus biarmicus*	Panure à moustaches	Reproduction
A365	*Carduelis spinus*	Tarin des aulnes	Hivernage
A367	*Carduelis flavirostris*	Linotte à bec jaune	Hivernage
A375	*Plectrophenax nivalis*	Bruant des neiges	Hivernage
A381	*Emberiza schoeniclus*	Bruant des roseaux	Reproduction
A005	*Podiceps cristatus*	Grèbe huppé	Hivernage
A006	*Podiceps grisegena*	Grèbe jougris	Hivernage

(source : inpn)

2) *ZSC - Estuaire de la Seine*

Les coteaux abrupts de deux méandres fossiles délimitent le site au nord et au sud; entre ces deux coteaux s'étend la vaste plaine alluviale du lit majeur au sein de laquelle le fleuve évoluait jusqu'à son endiguement survenu durant la seconde moitié du XIXème siècle.

Le site, bien que présentant des composantes naturelles remarquables du point de vue des biotopes comme des biocénoses en présence, est donc profondément artificialisé du fait de ses aménagements (toutefois le site ne comprend pas de zones portuaires industrielles). Cette artificialisation qui fait partie de l'état de référence du site, a des conséquences fortes en termes de modification du fonctionnement hydraulique et biologique. L'existence du chenal de navigation implique par ailleurs une gestion spécifique par dragages pour maintenir des conditions de navigation et de sécurité satisfaisantes.

Le SIC « Estuaire de la Seine » fait l'objet d'un DOCOB validé le 9 juin 2006. Les objectifs principaux mentionnés dans ce DOCO sont les suivants :

- Maintenir ou étendre les habitats et les habitats d'espèces d'intérêt communautaire et améliorer leur état de conservation ;
- Maintenir voire augmenter la capacité d'accueil des oiseaux migrateurs, conserver et favoriser les espèces inscrites à la directive « Oiseaux » ;
- Conserver les espèces inscrites à la directive « Habitats » ;
- Objectifs transversaux contribuant à la conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire.

Les habitats (Annexe I de la Directive Habitats/Faune/Flore) ayant justifié la désignation du site sont listés dans le tableau suivant.

Tableau 47 : Habitats justifiant la désignation du SIC « Estuaire de la Seine »

Annexe I de la Directive Habitats/Faune/Flore		
Code UE	**Habitats d'intérêt européen**	**Couverture**
1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	23%
1130	Estuaires	44%
1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	3%
1170	Récifs	1%
1210	Végétation annuelle des laissés de mer	< 0.01%
1220	Végétation vivace des rivages de galets	< 0.01%
1310	Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	< 0.01%
1330	Prés-salés atlantiques (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)	1%
2110	Dunes mobiles embryonnaires	< 0.01%
2120	Dunes mobiles du cordon littoral à *Ammophila arenaria* (dunes blanches)	1%
2130	Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises) *	1%
2160	Dunes à *Hippophaë rhamnoides*	1%
2180	Dunes boisées des régions atlantique, continentale et boréale	1%
2190	Dépressions humides intradunaires	< 0.01%
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp*.	< 0.01%
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	< 0.01%
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*	< 0.01%
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco-Brometalia*) (* sites d'orchidées remarquables)	1%
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	1%
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	1%
8310	Grottes non exploitées par le tourisme	< 0.01%
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à Ilex et parfois à Taxus (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*)	1%
9130	Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum*	1%
9180	Forêts de pentes, éboulis ou ravins du *Tilio-Acerion* *	< 0.01%

** Habitats prioritaires*

(source : INPN)

Les espèces (annexe II de la Directive Habitats/Faune/Flore) ayant justifié la désignation du site sont listées dans le tableau suivant.

Tableau 48 : Espèces justifiant la désignation du SIC « Estuaire de la Seine »

Espèces de l'annexe II de la Directive Habitats/Faune/Flore		
Code UE	**Nom latin**	**Nom vernaculaire**
Mammifères		
1304	*Rhinolophus ferrumequinum*	Grand rhinolophe
1303	*Rhinolophus hipposideros*	Petit rhinolophe
1308	*Barbastella barbastellus*	Barbastelle d'Europe
1324	*Myotis myotis*	Grand Murin
1364	*Halichoerus grypus*	Phoque gris
1365	*Phoca vitulina*	Phoque veau marin
1351	*Phocoena phocoena*	Marsouin commun
Poissons		
1095	*Petromyzon marinus*	Lamproie marine
1099	*Lampetra fluviatilis*	Lamproie fluviatile
1096	*Lampetra planeri*	Lamproie de Planer
1102	*Alosa alosa*	Grande Alose
1103	*Alosa fallax*	Alose feinte
1106	*Salmo salar*	Saumon Atlantique
1163	*Cottus gobio*	Chabot
Amphibiens		

Espèces de l'annexe II de la Directive Habitats/Faune/Flore		
Code UE	**Nom latin**	**Nom vernaculaire**
1166	*Triturus cristatus*	Triton crêté
Invertébrés		
1083	*Lucanus cervus*	Lucane Cerf-volant
1078	*Callimorpha quadripunctaria*	Écaille chinée
1065	*Euphydryas aurinia*	Damier de la Succise
1044	*Coenagrion mercuriale*	Agrion de Mercure

(source : INPN)

B. Parc naturel régional

Cf. Figure 41.

a) Préambule

Les Parcs naturels régionaux sont créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux habités. Peut être classé "Parc naturel régional" un territoire à dominante rurale dont les paysages, les milieux naturels et le patrimoine culturel sont de grande qualité, mais dont l'équilibre est fragile.

Un Parc naturel régional s'organise autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de son patrimoine naturel et culture.

Les Parcs naturels régionaux ont été institués par un décret du 1er mars 1967, leur consécration législative n'interviendra que par les lois des 7 janvier et 22 juillet 1983.

L'objectif de protection du patrimoine naturel et culturel leur sera assigné pour la première fois par un décret du 25 avril 1988.

Depuis 2000, les dispositions principales concernant les Parcs naturels régionaux sont codifiées aux articles L.333-1 à L. 333-16 du code de l'environnement. La partie réglementaire a été codifiée par soustraction au code rural par un décret du 1er août 2003.

Un Parc naturel régional ne dispose pas d'un pouvoir réglementaire spécifique. Cependant, en approuvant la charte, les collectivités s'engagent à mettre en œuvre les dispositions spécifiques qui y figurent (en matière par exemple, de construction, de gestion de l'eau et des déchets, de circulation motorisée, de boisement…). Le parc est systématiquement consulté pour avis lorsqu'un équipement ou un aménagement sur son territoire nécessite une étude d'impact. De plus, les documents d'urbanisme doivent être compatibles avec les chartes, et le Parc peut être consulté lors de leur élaboration et de leur révision.

b) Application à la zone d'étude

Le site de projet est en dehors du périmètre d'un parc naturel. Le plus proche est celui du « Parc naturel régional les boucles de la Seine normande - FR8000010 ».

Tableau 49 : Parc naturel régional - protection réglementaire – à proximité du site de projet (rayon de 10 km)

Type de protection	Identification	Dénomination	Date décret / arrêté	Surface (ha)	Distance au site (km)	
					Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
Parc naturel régional	FR8000010	Les boucles de la Seine normande	17/05/1974	80 876	8,3	7,7

Source : DREAL Haute-Normandie

Ce Parc a été créé le 17 Mai 1974 afin de favoriser le maintien d'une coupure verte entre les deux grands pôles urbains et industriels que sont Rouen et Le Havre. L'objectif était de freiner la pression industrielle en vallée de la Seine. La qualité et la grande diversité du patrimoine naturel et culturel de cette région méritaient une attention particulière : un patrimoine

traditionnel bâti menacé, des paysages à forte identité, trois forêts domaniales, des milieux naturels d'une importante richesse écologique à préserver.

Ce vaste territoire de 81 000 hectares comprend cinq régions naturelles contrastées : le Pays de Caux, le Val de Seine, le Roumois, le Marais Vernier et la basse Vallée de la Risle.

Le décret n°94-765 du 1er septembre 1994 définit cinq grandes missions pour les Parcs Naturels Régionaux :

- Protéger le patrimoine, notamment par une gestion adaptée des milieux naturels et des paysages ;
- Contribuer à l'aménagement du territoire ;
- Contribuer au développement économique, social, culturel et à la qualité de la vie ;
- Assurer l'accueil, l'information et l'éducation du public ;
- Réaliser des actions expérimentales ou exemplaires et contribuer à des programmes de recherche.

Les Parcs naturels régionaux développent une charte, correspondant à un projet concerté de développement durable fixe les objectifs à atteindre, les orientations de protection, de mise en valeur et de développement du Parc, ainsi que les mesures qui lui permettent de les mettre en œuvre. Elle permet d'assurer la cohérence et la coordination des actions menées sur le territoire du Parc par les diverses collectivités publiques.

Le Parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande est actuellement en période de révision de sa Charte.

2.1.4.2.3. Inscription aux inventaires faunistiques et floristiques

Cf. Figure 42.

A. ZICO

a) Préambule

L'inventaire des «Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux» (ZICO) recense les zones les plus importantes pour la conservation des espèces d'oiseaux (« Directive Oiseaux »).

Les ZICO n'ont aucune valeur juridique et ne sont donc pas opposables. De même, que le classement d'un territoire en « Natura 2000 » n'est pas une mesure de protection réglementaire en tant que telle.

Cependant, l'inscription de certains sites dans les inventaires (ZICO, ZNIEFF et Natura 2000) prend, au travers de la jurisprudence, une valeur juridique de fait comme expertise écologique ou comme présomption d'espaces remarquables.

C'est donc un outil de connaissance du milieu naturel, qui apporte des informations aux aménageurs ou aux maîtres d'ouvrages, sans pour autant avoir de portée juridique directe. Son rôle est donc informatif, mais son ignorance par tout projet d'aménagement peut entraîner la suspension de ce dernier.

Le parc du Marquenterre joue les rôles de reposoir de marée haute pour certaines espèces, de site d'hivernage et de site de reproduction pour de nombreux oiseaux d'eau.

b) Application à la zone d'étude

Le site de projet est en-dehors du périmètre d'une ZICO. La plus proche est la ZICO « L'estuaire et l'embouchure de la Seine ».

Tableau 50 : ZICO – zones d'inventaires scientifiques – à proximité du site de projet

Type de protection	Identification	Dénomination	Date décret / arrêté	Surface (ha)	Distance au site (km)	
					Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
ZICO	PE24	L'estuaire et l'embouchure de la Seine	01/01/1991	21 900	0,2	0,2

Source : DREAL Haute-Normandie

Zone de transition entre la mer, le fleuve et la terre, l'estuaire de la Seine présente un intérêt biologique remarquable. Situé sur la voie de migration Ouest Paléarctique, il offre des milieux diversifiés très favorables à l'avifaune qui constituent des sites d'hivernage et de nidification d'importance internationale.

Parmi les 253 espèces d'oiseaux présentes, 127 peuvent être considérées comme étant de haute valeur patrimoniale. En particulier, deux espèces font l'objet de plans nationaux d'actions : le butor étoilé (*Botaurus stellaris*) ayant comme habitat de prédilection la roselière et le râle des genêts (*Crex crex*) qui affectionne particulièrement les prairies humides.

B. ZNIEFF

a) Préambule

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique correspondent à des secteurs terrestres, fluvial et marin particulièrement intéressants sur le plan écologique, notamment en raison de l'équilibre ou de la richesse des écosystèmes qu'ils constituent, de la présence d'espèces végétales ou animales rares et menacées.

Les objectifs sont de :

- Mieux connaître le patrimoine naturel en contribuant à l'inventaire des richesses écologiques, faunistiques et floristiques.
- Avoir une base de connaissances (inventaire cartographique) afin de permettre une meilleure détermination de l'incidence des projets sur ces milieux.

L'inscription à ces inventaires ne relève pas juridiquement d'un statut de protection, ni même d'un engagement de conservation. Il n'a donc pas d'effet direct sur les activités humaines (agriculture, chasse, pêche,…) qui peuvent continuer à s'y exercer sous réserve du respect de la législation sur les espèces protégées.

La prise en compte correcte d'une inscription à un inventaire écologique constitue toutefois un élément important de l'évaluation des incidences d'un aménagement sur le milieu naturel.

On distingue deux catégories de zones :

- Les ZNIEFF de type I, de superficie réduite, sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, d'intérêt aussi bien local que régional, national ou communautaire ;
- Les ZNIEFF de type II sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

b) Application à la zone d'étude

Les sites de projet ne se situent pas dans l'emprise d'une ZNIEFF ; les plus proches se situant à environ 1 km.

A titre d'information les ZNIEFF de type I et II proches du site du projet sont retranscrits dans le tableau ci-dessous :

Tableau 51 : ZNIEFF – zones d'inventaires scientifiques – à proximité du site de projet

Type de protection	Identification	Dénomination	Date décret / arrêté	Surface (ha)	Distance au site (km)	
					Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
ZNIEFF I	FR230014561	Les alluvions	18/01/2011	446	8,5	8
	FR230014809	Les marais du Hode	24/09/2003	7 850	1,1	1
	FR230014809	Le vallon de Rogerville	21/01/2004	143	6,9	6,3
	FR230000309	Les falaises d'Oudalle	21/01/2004	48	7,9	7,2
	FR230030853	Les falaises de la Grande Mare	21/01/2004	9	9,8	10,9
	FR230030854	Les pelouses de Dollemard	21/01/2004	2	9,6	10,7
	FR230015768	Le cap de la Hève	21/01/2004	17	8,9	10
ZNIEFF II	FR230000295	Le littoral du Havre à Antifer	14/03/2008	790	8,3	9,3
	FR230031046	Les falaises et les estuaires de la Seine	24/09/2003	1 026	4,4	4,3
	FR230000855	L'estuaire de la Seine	18/01/2008	9 340	1,1	1
	FR230031152	La vallée de la Morelle		1 491	8,5	8

Source : DREAL Haute-Normandie

Les deux ZNIEFF les plus proches (« Les marais du Hode » et «l'estuaire de la Seine ») sont décrites succinctement ci-dessous.

1) *ZNIEFF I – Les marais du Hode :*

A l'extrémité Ouest de la zone, sur des remblais sableux issus du creusement du canal du Havre, se développe une formation dunaire très particulière à Argousier (*Hippophae rhamnoides*) abritant l'Elyme piquant (*Elymus athericus*), deux espèces très rares dans le département.

La partie située au Sud de la route de l'estuaire est largement soumise aux influences des marées et présente une végétation nettement plus halophile. On y trouve essentiellement des phragmitaies entrecoupées de vasières et de plans d'eau. Les espèces parmi les plus remarquables sont l'exceptionnelle Angélique (*Angelica archangelica*) légalement protégée, l'Œnanthe safranée (*Oenanthe crocata*), la Guimauve officinale (*Althaea officinalis*), le Scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*), le Jonc de Gérard (*Juncus gerardi*), la Spergulaire marine (*Spergularia marina*), la Renoncule de Baudot (*Ranunculus baudotii*), etc.

La faune est particulièrement riche en populations d'espèces rares et menacées en France et/ou en Europe. L'avifaune spécialement, la mieux connue et étudiée, possède une valeur internationale, d'où la reconnaissance du site en ZICO (Zone d'Importance Internationale pour la Conservation des Oiseaux) et en ZPS (Zone de Protection Spéciale) au titre de la Directive «Oiseaux» de l'Union Européenne.

Dans les roselières de la zone décrite ici comme à l'aval du Marais du Hode, on trouve des effectifs élevés d'oiseaux reproducteurs paludicoles comme le Butor étoilé (*Botaurus stellaris*).

2) *ZNIEFF II – L'estuaire de la Seine :*

Interface entre le fleuve Seine, la Manche et la terre, l'estuaire est une zone de contacts fluctuants, très riche en habitats et en espèces, tout en étant le milieu naturel le plus vaste et le plus varié de Haute-Normandie.

Les différents milieux composent une mosaïque tout à fait unique. Dans la partie franchement marine, on recense, outre le milieu aquatique, de grands bancs sableux ou sablo-vaseux ; dans les zones terrestres soumises à la marée : les vasières nues, la slikke à Spartine d'Angleterre (*Spartina anglica*) et Scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*), et le schorre à Aster et Chiendent maritimes (*Aster tripolium et Elymus athericus*). Ces habitats sont très peu étendus, tronqués et dominés par de vastes roselières ponctuées de nombreuses mares de chasse. Un petit marais saumâtre est pâturé par des chevaux camarguais (près de l'ancien bac du Hode). Au Nord de la route de l'estuaire, les habitats sont essentiellement des prairies humides plus ou moins saumâtres et d'eau douce, fauchées ou pâturées, quelques cultures et des mares de chasse. De nombreux fossés, petits canaux, filandres ou criques et des haies, interpénètrent ou relient ces précédents habitats. Ces milieux interstitiels ont un rôle important de corridor écologique au sein des vastes unités homogènes.

C. Zones humides

Cf. Figure 43.

a) Préambule

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, établit les principaux critères de définition et de délimitation des zones humides :

- Critères hydrologiques : présence permanente ou temporaire d'une nappe d'eau souterraine ou affleurante ;
- Critères liés à la végétation hygrophile : ces critères d'identification sont assez facilement observables (critères visuels) puisque la présence de nappes d'eau dans le sol ou en surface, même temporaire, se traduit la plupart du temps par un cortège floristique particulier ;
- Critères pédologiques : présence de sols hydromorphes correspondant à des sols dont l'évolution est conditionnée par l'excès d'eau.

b) Application à la zone d'étude

Une zone humide inventoriée selon les critères de l'arrêté du 1er octobre 2009 est présente à proximité du site d'étude (1 km au Sud-Est). La partie la plus proche de cette vaste zone est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 52 : Zone humide à proximité du site de projet

Type de protection	Description	Distance au site (km)	
		Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
Inventaire zone humide	L'estuaire de la Seine constitue un milieu exceptionnel dont l'intérêt écologique est de première importance aux niveaux régional, national et international. La partie saumâtre, très originale, détermine une zonation dans la répartition de la flore et de la faune. Ces éléments de diversité font des vasières de l'estuaire de la Seine une vaste station d'épuration pour tout le fleuve (piégeage des polluants dans les sédiments, pouvoir épurateur de certains végétaux), un lieu d'échanges et de haute productivité biologique (nurseries de poissons et crustacés). Cet ensemble de biotopes d'une grande richesse abrite des espèces rares ou très rares (plantes et oiseaux).	1,6	1,6

(source : DREAL Haute-Normandie)

2.1.4.2.4. Autres zones de protection

A. Réserve de chasse

a) Préambule

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 (ONCFS).

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.

b) Application à la zone d'étude

Cf. Figure 44.

On recense quatre réserves naturelles à proximité du site de projet (*cf. tableau ci-dessous*).

Aucune réserve Nationale n'existe en Haute-Normandie.

Figure 99 : Réserve naturelle de chasse à proximité du site de projet

Identification	Type	Dénomination	Distance au site (km)	
			Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
DPM_76_010	RCDPM	Baie de Seine	0,2	0,2
DPM_76_014	ZLEC	La dune	2,2	1,6
DPM_76_014	LCDPM	Baie de Seine - Marais	2,5	1,9
DPM_76_011	RCDPM	Le banc herbeux	3,1	2,8

(source : ONCFS)

B. Espaces remarquables

Cf. Figure 30 : Localisation des prélèvements dans la darse en 2014 et Figure 31.

1) *Préambule*

La Loi Littoral a été adoptée le 3 janvier 1986 dans l'objectif d'encadrer l'aménagement du littoral, de sorte à protéger les espaces remarquables et à les valoriser. La protection des espaces remarquables et caractéristiques est organisée par les articles L.146-6 et R.146-1 et R.146-2 du Code de l'Urbanisme. Ces dispositions font obligations aux documents d'urbanismes et aux décisions liées à l'occupation du sol de préserver les espaces terrestres et marins, remarquables et caractéristiques du patrimoine naturel, ou culturel, du littoral et nécessaires aux équilibres écologiques littoraux.

b) Application à la zone d'étude

Plusieurs espaces remarquables au titre de la Loi Littoral sont présents aux abords du GPMH. Le plus proche du site d'étude, sur la commune de Rogerville, est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 53 : Espace remarquable à proximité du site de projet

Type de protection	Dénomination	Description	Distance au site (km)	
			Darse de l'Océan	Terminal Bougainville
Espaces remarquable	Le marais	L'estuaire de la Seine constitue un milieu exceptionnel dont l'intérêt écologique est de première importance aux niveaux régional, national et international. La partie saumâtre, très originale, détermine une zonation dans la répartition de la flore et de la faune. Ces éléments de diversité font des vasières de l'estuaire de la Seine une vaste station d'épuration pour tout le fleuve (piégeage des polluants dans les sédiments, pouvoir épurateur de certains végétaux), un lieu d'échanges et de haute productivité biologique (nurseries de poissons et crustacés). Cet ensemble de biotopes d'une grande richesse abrite des espèces rares ou très rares (plantes et oiseaux). Parmi les 245 espèces d'oiseaux observés dans l'estuaire depuis 15 ans, le Busard des roseaux niche sur la commune et la Marouette ponctuée séjourne en stationnement migratoire. Ces espèces remarquables confèrent à cette zone humide un intérêt ornithologique reconnu.	1,6	1,6

(source : DREAL Haute-Normandie)

2.1.4.3. Synthèse « état initial : milieu naturel » - partie portuaire

Le tableau ci-après présente les principaux niveaux de sensibilité et enjeux identifiés à ce stade à partir des données disponibles.

Le niveau d'enjeu pour chaque élément ainsi que les niveaux de cotation des sensibilités sont représentés selon les grilles suivantes :

Code couleur	Enjeu /Sensibilité
	Aucun
	Faible
	Modéré
	Fort

Tableau 54 : Tableau de synthèse des enjeux/ sensibilité du milieu naturel (partie portuaire)

Milieu naturel			
Thématique		**Description**	**Niveau de sensibilité / enjeux**
Paysage		Zone industrialo-portuaire. Projet en-dehors zone de protection patrimoine architectural, urbain et paysager	Faible
Zone de protection du patrimoine naturel	Protection juridique	Sensibilités au regard de l'avifaune – chiroptère (bâtiments). Proximité de la zone Natura 2000 et ZICO (200 m) – évaluation des incidences pour habitats et espèces. Distance à Réserve Naturelle environ 1 km En dehors d'un espace remarquable	Faible à modéré
	Inventaires	Proximité d'une zone humide et de deux zones ZNIEFF 1 et 2 à environ 1 km. Evaluation incidences Oiseaux. Pas de connexion hydrosédimentaire avec le site d'étude.	Aucune

2.1.5. Milieu vivant

L'objectif est d'identifier la nature, l'état et ainsi la sensibilité des habitats marins (faune, flore) au regard des interactions directes et indirectes du projet avec les milieux (en particulier la génération de bruit), des remises en suspension éventuelles de matériaux, et des modifications potentielles des caractéristiques physiques et chimiques des milieux. La caractérisation de la diversité et de la richesse biologique de la zone est donc déterminante dans l'analyse des effets potentiels du projet sur le milieu vivant.

En effet, le site d'étude se situe à proximité immédiate de l'estuaire de la Seine qui constitue une vaste zone humide de plusieurs milliers d'hectares, abritant un ensemble de milieux typiques et remarquables à l'échelle européenne (milieux subtidaux, vasières, prés salés, mares, roselières, prairies humides) à l'interface entre terre et mer. Cet espace naturel présente une intense productivité biologique, situé sur un axe majeur de migration de l'Ouest Paléarctique. Par ailleurs, ce territoire est aménagé et artificialisé depuis très longtemps en raison de la présence de grands ports maritimes, de zones industrielles et de l'agglomération havraise.

Le volet « milieu vivant » a été traité par le bureau d'étude TBM SARL Chauvaud.

2.1.5.1. Préambule

2.1.5.1.1. Source bibliographique

Le présent paragraphe correspondant à l'état initial du milieu vivant (habitats/faune/flore) s'appuie sur :

- Une analyse bibliographique des données d'inventaires des habitats, de la faune et de la flore terrestre, réalisés par le bureau d'étude Fauna Flora en 2011 et 2012 dans le cadre du Schéma Directeur du Patrimoine Naturel du GPMH (Fauna Flora, 2012) ;
- Les inventaires de l'avifaune spécifiquement réalisés par TBM sur le site d'étude en novembre 2013, janvier, février, avril, mai et octobre 2014 (TBM, 2014). Les données collectées ont pour objectif de compléter localement l'inventaire avifaunistique réalisé à l'échelle du GPMH par Fauna Flora (2012) et ainsi de pouvoir contextualiser vis-à-vis du projet l'enjeu majeur que constitue l'avifaune dans ce secteur du fait de la proximité avec le site d'importance internationale que représente l'estuaire de la Seine ;
- L'inventaire halieutique du Grand Canal du Havre (connecté à la darse de l'Océan) réalisé par la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN, 2007) ;
- Les analyses physico-chimiques des sédiments et la caractérisation des peuplements benthiques de la darse de l'Océan réalisées en mars 2014 par TBM.

2.1.5.1.2. Localisation du site d'étude

Cf. Figure 46.

Les limites du site d'étude pour le milieu vivant ont été définies de manière à prendre en compte les milieux naturels fonctionnels pour lesquels le projet serait susceptible d'avoir une influence directe ou indirecte. Ainsi, il comprend :

- Le terminal de Bougainville dans son intégralité (quai de Bougainville et friche Est adjacente en partie perturbée) ;
- La darse de l'Océan ;
- La rive ouest de la darse de l'Océan.

La limite Sud du site d'étude est définie par le réseau de transport routier qui constitue une barrière écologique partielle entre le site d'étude et les habitats d'espèces plus au Sud.

Cependant, les enjeux concernant l'avifaune s'étendent au-delà de ces limites du fait de la proximité du projet avec le site d'importance que représente l'estuaire de la Seine (ZPS, ZICO, Réserve Naturelle Nationale).

La *Figure 46* présente la localisation du site d'étude.

2.1.5.2. Milieu terrestre

2.1.5.2.1. Habitats terrestres

Cf. Figure 47.

Un inventaire des habitats du site d'étude a été réalisé par Fauna Flora (2012). Les habitats identifiés selon la typologie européenne Corine Biotope sont présentés sur la carte suivante.

Le quai de Bougainville est fortement artificialisé et un unique habitat a été recensé : « Site industriel, Code Corine 86 ». Cet espace est entièrement imperméabilisé.

Source : cliché TBM

Illustration 7 : Quai de Bougainville

La friche Est adjacente au quai de Bougainville constitue une petite surface naturelle perturbée dans sa partie Sud (observation TBM à l'automne 2013). Elle est entourée de zones artificialisées (quai de Bougainville, route et voie ferrée). Dans la partie non perturbée, deux habitats sont recensés : petits bois, bosquets (COR. 84.3) et friches (COR. 87.1).

Source : cliché TBM

Illustration 8 : Friche Est. Partie Nord (à gauche), partie Sud perturbée (à droite)

Les habitats du secteur Ouest de la darse de l'Océan sont plus diversifiés. Ils sont donc favorables à la faune et la flore. On y retrouve des boisements, des zones humides, des friches, etc.

Source : cliché TBM

Illustration 9 : Secteur boisé à l'Ouest de la darse de l'Océan

2.1.5.2.2. Flore

Cf. Figure 48.

Le tableau ci-dessous présente la liste des espèces considérées comme patrimoniales observées sur le site d'étude (Fauna Flora, 2012).

Tableau 55 : Liste et statut de la flore

Famille	Nom latin	Nom français	Rareté HN	Menace HN	Législation	Statut Protection	Menacé / Disparu HN	Dét. ZNIEFF HN
ASTERACEAE	*Aster tripolium* L.	Aster maritime	R	NT				Oui
GENTIANACEAE	*Blackstonia perfoliata* (L.) Huds.	Chlore perfoliée	AC	LC				Oui
POACEAE	*Bromus tectorum* L.	Brome des toits	AR	LC				Oui
POACEAE	*Catapodium marinum* (L.) C.E. Hubbard	Catapode marine	RR	NT				Oui
POACEAE	*Elymus athericus* (Link) Kerguélen	Chiendent du littoral	R	NT				Oui
ASTERACEAE	*Gnaphalium luteoalbum* L.	Gnaphale jaunâtre	AR	LC				Oui
ELAEAGNACEAE	*Hippophae rhamnoides* L. subsp. *rhamnoides*	Argousier faux-nerprun ; Argousier	RR	NT				Oui
FABACEAE	*Lotus corniculatus* L. subsp. *tenuis* (Waldst. et Kit. ex Willd.) Berher	Lotier à feuilles ténues	R?	DD			?	Oui
OROBANCHACEAE	*Orobanche picridis* F.W. Schultz	Orobanche de la picride	R	NT	R1	Régionale		Oui
SCROPHULARIACEAE	*Parentucellia viscosa* (L.) Caruel	Eufragie visqueuse	RR	VU			Oui	Oui
CARYOPHYLLACEAE	*Petrorhagia prolifera* (L.) P.W. Ball et Heywood	Œillet prolifère ; Tunique prolifère	AR	LC				Oui
POACEAE	*Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.	Polypogon de Montpellier	R	LC				Oui
CHENOPODIACEAE	*Salicornia procumbens* L.	Salicorne couchée	E	VU	C0		Oui	Oui
CRASSULACEAE	*Sedum album* L.	Orpin blanc	PC	LC				Oui
TYPHACEAE	*Typha angustifolia* L.	Massette à feuilles étroites	AR	LC				Oui
POACEAE	Vulpia bromoides (L.) S.F. Gray	Vulpie queue-d'écureuil	PC	LC				Oui

Rareté en Haute-Normandie (Toussaint et al., 2012)
E : exceptionnel ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; D : taxon visuellement disparu ; ? : taxon présent dont la rareté est présumée (non réévalué).
Menace en Haute-Normandie (Toussaint et al., 2012) (cotation UICN)
EX : Eteint ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi-menacé ; LC : Préoccupation mineure ; DD : insuffisamment documenté.
Législation européenne, nationale et régionale (Toussaint et al., 2012)
N : Protection nationale (Taxon de l'Annexe 1 de l'arrêté du 20 janvier 1982) ; R : Protection régionale (Taxon protégé dans la région HN au titre de l'arrêté du 3 avril 1990) ; E : Protection européenne. Annexe II de la directive 92/43 CEE : « Habitats, Faune, Flore ».
Plantes déterminantes ZNIEFF pour la HN (Toussaint et al., 2012)
oui : inscrit sur la liste des plantes déterminantes ZNIEFF en région HN ; ? : inscription incertaine, problème de correspondance.

16 espèces végétales patrimoniales ont été recensées dans le site d'étude.

La flore patrimoniale est essentiellement présente à l'ouest de la darse de l'Océan, dans les milieux naturels diversifiés, ainsi que dans les quelques milieux naturels existants à l'est du site d'étude.

Sur le site de projet du quai de Bougainville, seules quelques espèces végétales opportunistes arrivent à coloniser le milieu fortement artificialisé en s'établissant dans les interstices et les fissures du sol imperméabilisé. Aucune espèce floristique patrimoniale n'y a été recensée.

Une espèce patrimoniale a été recensée en 2012 en limite Sud de la friche Est. Toutefois, cette zone a subi depuis de fortes perturbations (cf. paragraphe 2.5.2.1).

La carte Figure 48 présente la flore patrimoniale dans le site d'étude.

2.1.5.2.3. Faune terrestre

A. Mammifères

a) Chiroptères

Cf. Figure 49.

Les prospections chiroptérologiques réalisées par Fauna Flora entre mai et septembre 2012 ont permis de contacter 2 à 3 espèces sur la zone d'étude : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et/ou la Pipistrelle de Kuhl. En effet la Pipistrelle de Nathusius et de Kuhl étant difficiles à identifier, il n'a pas été possible de les distinguer avec certitude. Le tableau ci-dessous détaille ces espèces et leurs statuts.

Tableau 56 : Liste et statuts des chiroptères

Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	LR France	LR Europe	DH	Berne	Bonn	LR mondiale	Statut de rareté en HN	Vulnérabilité en HN	ZNIEFF HN
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Art. 2	LC	LC	An. 4	An. 2	An. 2	LC	Rare	Faible	x
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Art. 2	NT	LC	An. 4	An. 2	An. 2	LC	-	-	-
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Art. 2	LC	LC	An. 4	An. 3	An. 2	LC	-	-	

Protection Nationale
Arrêté du 15 septembre 2012 modifiant l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
Listes Rouges
VU : Vulnérable NT : Quasi menacé. LC : Préoccupation mineure. NA : Non applicable. UICN, MNHN, SFEPM & ONCFS (2009).
Directive Habitats
Faune-Flore n°92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE). Annexe 2 : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation. Annexe 4 : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire nécessitant une protection stricte.
Convention de Berne
Convention du 19/09/1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Convention adoptée par la France le 22/08/1990 (Décret n° 90-756). Annexe 2 : espèces strictement protégées. Annexe 3 : espèces dont l'exploitation est règlementée
Convention de Bonn
Convention du 23/06/1979 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. Convention adoptée par la France le 23/10/1990 (Décret n° 90-962). Annexe 2 : espèces dont l'état de conservation est défavorable.
Espèces déterminantes ZNIEFF en Haute-Normandie
Espèces référencées parmi les listes des oiseaux pris en compte dans la détermination de ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique). www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr

Aucun contact n'a eu lieu sur le quai de Bougainville. Les contacts ont eu lieu sur la rive Ouest de la darse de l'Océan et dans la partie boisée de la friche Est. Ces espèces étaient sûrement en phase de recherche de nourriture. Les milieux présents ne sont pas favorables à l'hibernation ou la reproduction (boisements jeunes).

La carte Figure 49 localise les observations de chiroptères sur le site d'étude.

b) Autres mammifères

Sur l'ensemble du Grand Port Maritime, 17 espèces de mammifères terrestres ont été observées (Fauna Flora, 2012). La localisation des observations de mammifères n'est pas connue. Seules deux espèces sont décrites comme omniprésentes dans le port. Il s'agit du Renard roux et du Sanglier. Il est probable que les espèces comme le Campagnol des champs ou la Musaraigne musette occupent également l'ensemble des zones du port.

Tableau 57 : Liste et statuts des mammifères terrestres observés sur l'ensemble du GPMH

Nom français	*Nom scientifique*	Statut HN	LR HN	Prot N
Taupe	*Talpa europea*	C	F	ss
Musaraigne aquatique ?	*Néomys fodiens*	R	F	P
Musaraigne musette	*Crocidura russula*	CC		ss
Musaraigne couronnée	*Crocidura russula*	CC		ss
Renard	*Vulpes vulpes*	CC		nu
Fouine	*Martes foina*	C	F	nu
Belette	*Mustela nivalis*	C	F	nu
Putois	*Mustela putorius*	AR	V	nu
Lièvre	*Lepus capensis*	C		ch
Lapin de Garenne	*Oryctolagus cuniculus*	C		ch, NT
Campagnol des champs	*Microtus arvalis*	CC		ss
Rat musqué	*Ondrata zibethicus*	C	F	nu
Rat des moissons	*Micromys minutus*	AC	F	ss
Mulot sylvestre	*Apodemus sylvaticus*	CC		ss
Rat surmulot	*Rattus norvegicus*	C		nu
Ragondin	*Myocastor coypus*	C	F	nu
Sanglier	*Sus scrofa*	C		ch

Légende :
Statut HN (Haute-Normandie) :
AR : assez rare, AC : assez commun, C : commun, CC : très commun
LR HN (liste rouge Haute-Normandie) :
V : vulnérable, F : vulnérabilité faible (d'après GMN, 2001)
Prot N (protection nationale) :
ss : sans statut, ch : chassable, NT : quasi menacé, P : protégé (d'après la liste rouge des mammifères menacés en France, 2009)

Source : Fauna Flora, 2012

Lors des sorties effectuées par TBM, trois espèces de mammifères ont été contactées. Il s'agit du Lapin de garenne, du Lièvre d'Europe et du Sanglier. Ces trois espèces ont été observées dans la zone naturelle à l'ouest de la darse de l'Océan. Seul le Lapin de garenne est classé espèce « quasi menacée » à l'échelle nationale, européenne et mondiale, cependant cette espèce ne présente pas d'intérêt patrimonial particulier sur le site.

Du fait de sa forte artificialisation, le quai de Bougainville n'est pas un environnement propice au développement de ces mammifères.

Source : cliché TBM

Illustration 10 : Boutis de Sanglier à l'Ouest de la darse de l'Océan

B. Amphibiens

Cf. Figure 50.

Les seules zones humides favorables aux amphibiens dans le site d'étude se trouvent à l'Ouest de la darse de l'Océan. Aucun amphibien n'a été observé dans le site d'étude par Fauna Flora lors de ses prospections.

Source : cliché TBM

Illustration 11 : Points d'eau rive ouest de la darse de l'Océan favorable pour les amphibiens

Le tableau ci-dessous détaille les espèces observées en bordure externe du site d'étude ainsi que l'ensemble de leurs statuts. Ces amphibiens sont protégés en France par l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Tableau 58 : Liste et statuts des amphibiens

Nom français	Nom latin	PN	LR Fr	LR Europe	DH	Convention de Berne	LR mondiale	Statut Normandie	ZNIEFF Normandie
Crapaud calamite	*Bufo calamita*	Art. 2	LC	LC	An. 4	An. 2	LC	Rare	dét.
Grenouille verte	*Pelophylax kl. esculenta*	Art. 5	LC	LC	An. 5	An. 3	LC	?	?
Pélodyte ponctué	*Pelodytes punctatus*	Art. 3	LC	LC	-	An. 3	LC	Rare	dét.
Triton ponctué	*Triturus vulgaris*	Art. 3	LC	LC	An. 2 et 4	An. 3	LC	Commun	dét.

Protection nationale
Arrêté Ministériel du 19/11/2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
Liste rouge nationale
Statut de rareté national d'après UICN France, MNHN & SHF (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France. LC : Préoccupation mineure.
Liste rouge Europe
Temple, H.J. and Cox, N.A. 2009. European Red List of Amphibians. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. LC : Préoccupation mineure.
Directive habitat-faune-flore
Espèce listée en Annexe 4 ou 5 de la Directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.
Convention de Berne
Espèce listée en Annexe 2 ou 3 de la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.
Liste rouge mondiale
IUCN (2012). 2011 IUCN RED List of Threatened Species. www.iucnredlist.org. LC : Préoccupation mineure.

Aucune zone humide n'est présente sur le site de projet du quai de Bougainville et aucun amphibien n'y a été observé.

La carte *Figure 50* localise les observations d'amphibiens aux abords du site d'étude.

C. Reptiles

Cf. Figure 51.

Une seule espèce de reptile a été observée sur le site d'étude par Fauna Flora. Il s'agit du Lézard des murailles (Podarcis muralis), présent rive Ouest de la darse de l'Océan. Ce reptile, comme l'ensemble des espèces de reptiles, est protégé en France par l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Le tableau ci-dessous détaille les statuts de cette espèce.

Tableau 59 : Liste et statut des reptiles

Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	Statut Normandie	ZNIEFF Normandie	LR nationale	DH	Berne	LR Europe	LR mondiale
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Art. 2	AR	?	LC	An. 4	An. 2	LC	LC

Protection nationale
Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des reptiles et amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF du 18/12/2007)
Liste rouge nationale
UICN, MNHN & SHF, 2008. La liste rouge des espèces menacées de France métropolitaine. Reptiles de France métropolitaine - Amphibiens de France métropolitaine.
Directive habitats
Directive Habitats-Faune-Flore n°92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE).
Convention de Berne
Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (19/09/1979, Berne).
Liste rouge Europe
Cox, N.A. and Temple, H.J. 2009. European Red List of Reptiles. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. LC : Préoccupation mineure.
Liste rouge mondiale
IUCN (2012). 2011 IUCN RED List of Threatened Species. www.iucnredlist.org. LC : Préoccupation mineure.

Sur le site de projet du quai de Bougainville les milieux sont peu favorables à l'accueil des reptiles (absence d'enrochements, de zones de refuges et de ressources alimentaires propices à ces espèces). Aucun reptile n'y a été observé.

La carte *Figure 51* localise l'observation de reptiles dans le site d'étude.

D. Insectes

a) Orthoptères

Cf. Figure 52.

Les exigences écologiques des orthoptères en font de bons indicateurs de la qualité des milieux. Ils ont également un rôle important en tant que ressource trophique, notamment pour les oiseaux. Les prospections menées sur le site d'étude entre juillet et octobre 2012 par Fauna Flora ont permis d'observer 3 espèces patrimoniales d'orthoptères. Bien qu'aucune d'entre elles ne possède de statut de protection, elles présentent un intérêt certain pour la région. En effet ces trois espèces sont inscrites sur la liste des orthoptères déterminants les ZNIEFF de Haute-Normandie (Stallegger, 2001).

Le tableau ci-dessous liste les espèces patrimoniales contactées sur le site d'étude et indique leurs différents statuts.

Tableau 60 : Liste et statuts des orthoptères observés

Nom scientifique	Nom français	Statut HN	ZNIEFF HN	LR HN	LR ném.	LR nat.	PN	DH
Grillon d'Italie	*Oecanthus pellucens*	AR	dét.	R	4	4	-	-
Œdipode turquoise	*Oedipoda caerulescens*	AR	dét.	R	4	4	-	-
Tétrix des vasières	*Tetrix ceperoi*	R	dét.	V	4	4	-	-

Statut de rareté régional
Les Orthoptères et espèces voisines. Propositions pour la liste rouge régionale et la liste d'espèces déterminantes), AR : Assez rare ; R : Rare (Stallegger P., 2001.)
ZNIEFF HN
Liste des orthoptères déterminants ZNIEFF en Haute-Normandie. 2009
Liste rouge régionale
Les Orthoptères et espèces voisines. Propositions pour la liste rouge régionale et la liste d'espèces déterminantes), S : Espèce à surveiller ; R : Espèces rares ; V : Espèces vulnérables (Stallegger P., 2001.)
Listes rouges
Liste rouge des orthoptères du domaine némoral (Sardet & Defaut, 2004)
4 : espèces non menacées ; 3 : espèces menacées, à surveiller ; 2 : espèces fortement menacée d'extinction
Protection nationale
(Arrêté du 22 juillet 1993 relatif à la liste des insectes protégés sur le territoire national)
Directive habitat
Espèce inscrite en annexes de la Directive Habitat (DHFF, 1992)

Le Grillon d'Italie et l'Œdipode turquoise ont été localisés dans les espaces végétalisés du site d'étude, à l'ouest de la darse de l'Océan et au niveau de la friche est. A noter que la partie Sud de la friche Est a été depuis fortement perturbée (défrichement, cf. paragraphe 2.5.2.1) et n'est plus favorable à ces espèces.

La Tétrix des vasières a été repéré en dehors du site d'étude au Sud.

Aucun orthoptère n'a été observé sur le quai de Bougainville.

b) Autres insectes

Il n'existe pas sur le site d'étude de données d'inventaires pour les odonates, lépidoptères ou autres insectes.

Les milieux artificiels présents sur le site de projet du quai de Bougainville ne sont pas propices à l'accueil d'une entomofaune spécialisée et patrimoniale. En effet, les habitats qui la composent ont été largement remaniés au cours des dernières décennies. L'imperméabilisation d'une grande partie de ce secteur rend impossible le développement de cortèges végétaux indispensables pour attirer et accueillir ces groupes d'invertébrés, notamment pour boucler leur cycle biologique.

La friche Est présente une faible diversité végétale et aucun vieux boisement n'y est recensé. Cette zone ne présente donc pas d'intérêt particulier pour les insectes.

Au regard des habitats concernés, la rive Ouest de la darse de l'Océan est plus favorable pour les insectes.

2.1.5.3. Milieu marin

A. Peuplements benthiques

Dans le cadre de l'analyse des peuplements benthiques de la darse de l'Océan, l'étude du GIP Seine-Aval (2012) a été consultée. Ce rapport, axé sur les espèces introduites dans les ports, n'apporte pas d'information exploitable dans le cadre de cette étude. Les données suivantes sont issues de l'étude spécifiquement réalisée par TBM (2014).

a) Plan d'échantillonnage

Des prélèvements sur 4 stations ont été réalisés par TBM le 06/03/2014 à la benne de type Van Veen normalisée (prélèvements de 0,1 m²).

Pour chacune des stations, cinq réplicats ont été réalisés pour l'analyse de la faune benthique. Ces réplicats ont été passés sur un tamis de maille 1 mm puis mis en sac plastique et formolés (solution d'eau de mer à 6-8 % de formol).

Les coordonnées des points de prélèvement sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 61 : Coordonnées GPS, en projection WGS84, des stations de prélèvement

F1	49° 27,816' N	0° 11,303' O
F2	49° 28,115' N	0° 11,128' O
F3	49° 28,414' N	0° 10,953' O
F4 (référence)	49° 28,568' N	0° 11,337' O

Les stations F1, F2 et F3 sont situées dans la darse de l'Océan. La station F4 (servant de référence) est localisée en dehors, à l'entrée du Grand canal du Havre.

La carte *Illustration 1* permet de situer les différents points d'échantillonnage.

b) Méthodologie

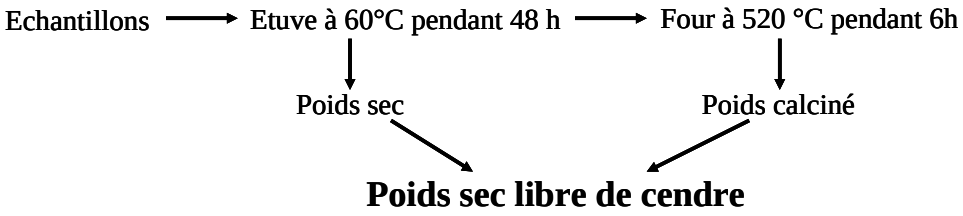
Tri et détermination

Au moment du tri, chaque échantillon est placé sur un tamis de maille 1 mm et rincé à l'eau pendant au moins une heure pour en extraire le formol. L'échantillon rincé est alors mis dans une cuvette, puis minutieusement trié à la pince fine afin de prélever tous les organismes de macrofaune (> 1 mm) qu'il contient. Ces organismes seront placés en pilulier avec de l'alcool à 70° en attendant l'étape de détermination.

La détermination taxonomique de chaque individu est réalisée, à l'aide d'une loupe binoculaire et d'un microscope, jusqu'au niveau de l'espèce tant que l'état des individus le permet. Seuls les némertes, plathelminthes et oligochètes sont mentionnés au niveau de l'embranchement. Les taxons se réfèrent à l'ERMS (*European Register of Marine Species –Costello et al., 2001*).

Biomasse

La biomasse de la macrofaune benthique est déterminée par espèce et par station en utilisant la méthode du poids sec libre de cendre (PSLC) selon la méthode préconisée par le Benthos Ecology Working Group de l'ICES et reprise dans la norme ISO/FDIS 16665. Pour cela, la faune est séchée à l'étuve à 60 ± 1°C pendant au moins 48 h jusqu'à obtention d'un poids constant. Elle est ensuite pesée le plus précisément possible (10-1 mg), puis calcinée au four à 520 ± 20°C pendant 6 h afin de permettre une calcination complète de la matière organique sans altérer la matière minérale présente ou susceptible de l'être (coquilles de Mollusques bivalves, par exemple) et enfin pesée à nouveau. La différence entre les deux pesées donne le poids sec libre de cendre. Ce paramètre permet de distinguer des variations spatiales et temporelles des peuplements. Il est utilisé par ailleurs dans le cadre d'autres méthodes d'analyse du milieu, comme les courbes de Comparaison Abondance/Biomasse.



Méthodologie d'analyse

Plusieurs paramètres sont étudiés tels que :

- L'abondance **A** : Nombre d'individus d'une espèce. Face à une pollution, les espèces vont suivre 3 types de réaction selon leur sensibilité :
  - Disparaître, pour les plus sensibles ;
  - Se maintenir, pour les indifférentes ;
  - Profiter des nouvelles conditions mises en place et se développer, pour les tolérantes et les opportunistes ;
- La richesse spécifique **S** : elle est représentée par le nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface. Cet indice S peut être utilisé pour analyser la structure taxonomique du peuplement (ex : nombre d'espèces de polychètes/mollusques, etc.) ;
- La biomasse **B** : elle est exprimée par unité de surface ;

  Ces paramètres, Richesse Spécifique (S), Abondance (A), Biomasse (B) sont abondamment utilisés et permettent de décrire de manière quantitative les peuplements. Ils mettent en évidence les modifications s'opérant dans la structure des peuplements : dominance des espèces de petite taille et de faible poids ou dominance d'espèces de grosse taille et faible abondance, etc.

  Les profils de ces trois paramètres dans le temps sont également largement utilisés comme indicateurs des effets des polluants dans les sédiments. En effet, en étudiant ces variations le long de gradients de pollution, Pearson et Rosenberg (1978) ont ainsi développé un modèle, formant aujourd'hui la base conceptuelle de nombreux indices : le **modèle SAB**.

  Des indices de diversité sont aussi nécessaires pour décrire la complexité des communautés car les descripteurs statistiques précédents apportent à eux seuls peu d'information quant à la structure des peuplements.

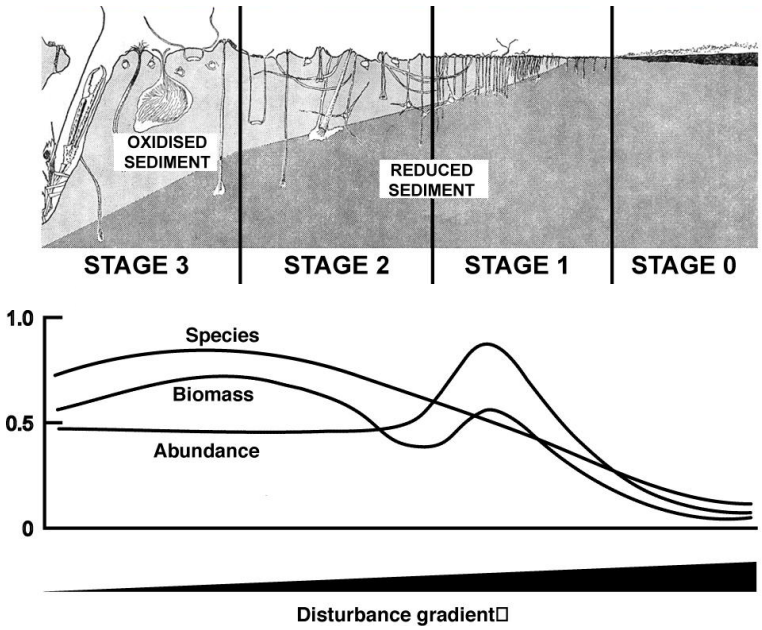


Illustration 12 : Modèle SAB d'après Pearson et Rosenberg, 1978

- **L'indice de Shannon** est le plus couramment utilisé et est recommandé par différents auteurs (Gray et al., 1992). Il est donné par la formule suivant :

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log p_i$$

Où :

pi = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce : pi = ni/N ;

S = nombre total d'espèces ;

ni = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon ;

N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon

Cet indice prend en compte non seulement le nombre d'espèces, mais également la distribution des individus au sein de ces espèces. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominant très largement toutes les autres) à log S (lorsque toutes les espèces ont même abondance) ;

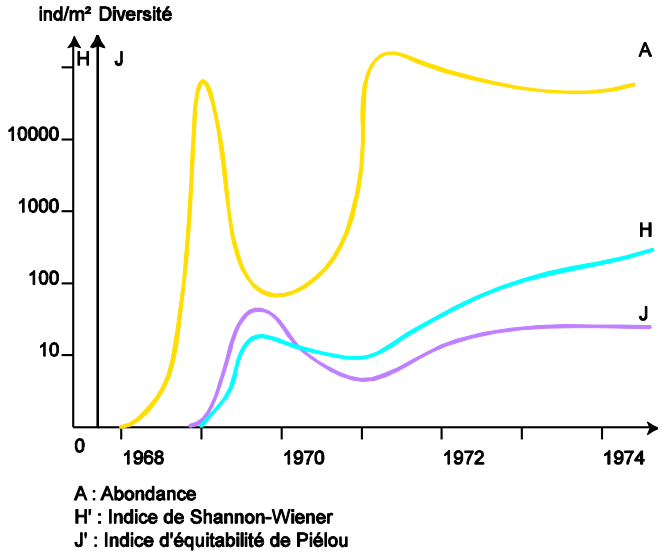
- L'indice de Shannon est souvent accompagné par **l'indice d'équitabilité de Piélou** :

J' = H'/H'max

H'max = log S (S= nombre total d'espèces)

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces).

Ces deux indices sont très souvent utilisés pour étudier l'évolution des communautés après réduction d'une pollution (d'après Pearson et Rosenberg, 1978) :



Des analyses multivariées ont également été utilisées. Des Classifications Ascendantes Hiérarchiques (C.A.H.) ont été effectuées pour visualiser les regroupements de peuplements de nature similaire. Les regroupements ont été interprétés selon les caractéristiques de ces peuplements et les paramètres environnementaux connus dans les différentes stations. Les C.A.H. ont été réalisées en prenant comme indice de similitude celui de Bray-Curtis. Le logiciel utilisé est PRIMER (version 5). La méthode du multidimensional scaling MDS a également été utilisée. Elle permet, à partir d'une matrice symétrique contenant des rangs de distances entre objets (dissimilarités), d'obtenir une représentation de ces objets dans un espace à n dimensions.

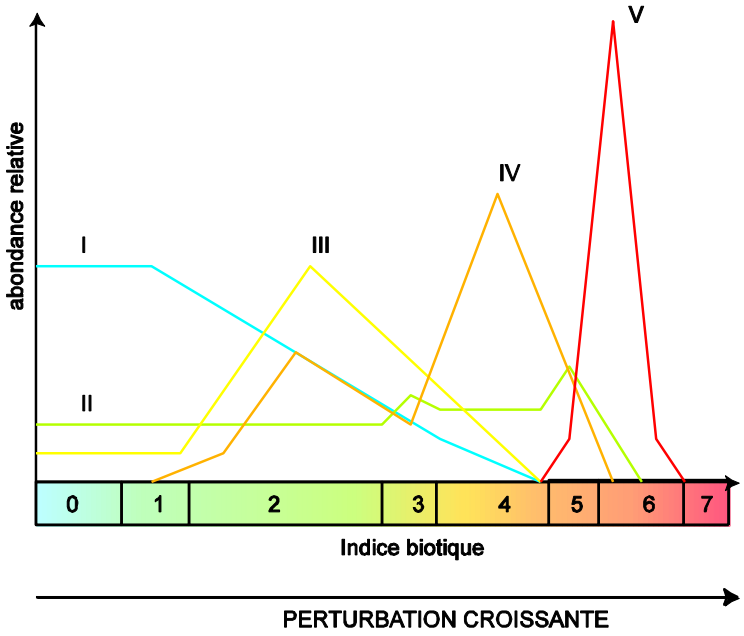
Enfin, deux méthodes dites fonctionnelles le calcul de l'Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtière (I2EC) et l'AMBI sont utilisées.

L'objectif du calcul de ces indices est d'estimer l'état de santé du milieu et ses modifications éventuelles grâce à des groupes d'espèces dont la présence ou l'absence, et l'abondance relative témoignent de déséquilibres au sein des peuplements (Alzieu, 2003).

L'Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtière (I2EC) se fonde sur la distinction au sein de la macrofaune benthique de cinq groupes écologiques d'espèces ayant en commun une sensibilité similaire vis-à-vis de la matière organique en excès et face au déficit éventuel d'oxygène résultant de sa dégradation. Chaque espèce est ainsi affectée à un groupe écologique en fonction de sa sensibilité au gradient croissant de stress environnemental. Ces 5 groupes écologiques de polluosensibilités différentes ont été identifiés par Hily (1984) et complétés par de nombreux auteurs (Grall, Borja, etc.) :

- **Groupe écologique I** : espèces sensibles à une hypertrophisation. Elles disparaissent les premières lorsqu'il y a hypertrophisation du milieu ;
- **Groupe écologique II** : espèces indifférentes à une hypertrophisation. Ce sont des espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de la matière organique ;
- **Groupe écologique III** : espèces tolérantes à une hypertrophisation. Elles sont naturellement présentes dans les vases, mais comme leur prolifération est stimulée par un enrichissement du milieu, elles sont alors signe du déséquilibre du système ;
- **Groupe écologique IV** : espèces opportunistes de second ordre. Ce sont des petites espèces à cycle court (< 1an) abondantes dans les sédiments réduits des zones polluées ;
- **Groupe écologique V** : espèces opportunistes de premier ordre. Ce sont des déposivores, proliférant dans les sédiments réduits.

Ces 5 groupes sont également fortement liés au modèle SAB de Pearson et Rosenberg présenté précédemment. La figure ci-dessous illustre l'évolution des groupes écologiques en fonction d'une perturbation croissante



Une fois les pourcentages de groupes écologiques définis, un indice est calculé. Afin de limiter la part de subjectivité, cet indice est attribué par le biais d'une clef (Grall et Glémarec, 2003).

Un autre indice sera calculé et ce conformément au Cahier des Clauses Particulières (C.C.P.), l'AMBI. Il est basé sur le modèle de l'I2EC. Le Coefficient Benthique (CB ou AMBI) a été créé par Borja et al. (2000). Il consiste à pondérer le pourcentage de chaque groupe écologique présent par le poids de sa contribution dans la représentation du niveau de perturbation :

$$CB = \{(0 \times \%GI) + (1{,}5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4{,}5 \times GIV) + (6 \times \%GV)\}/100$$

Cette formule a l'avantage de transformer l'indice en variable continue, permettant l'utilisation de tests statistiques pour en vérifier la validité. De plus, il permet de s'affranchir de la subjectivité pour attribuer une valeur lorsque 2 groupes écologiques sont en proportions équivalentes. Il permet enfin de révéler d'infimes variations dans la composition faunistique du peuplement (Glémarec, 2003).

Néanmoins, les deux indices, en fonction des habitats et des perturbations, peuvent être complémentaires c'est pourquoi ils seront calculés tous les deux. De plus, pour certains habitats comme les estuaires, les indices sont en cours de validation par les experts notamment dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau.

c) Résultats

Cf. Figure 53.

Richesse spécifique, abondance, biomasses

Les données biologiques acquises permettent l'estimation de deux paramètres synthétiques que sont la richesse spécifique et l'abondance. Ces paramètres sont nécessaires à l'établissement de l'Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtière (I2EC).

«Il est indispensable de connaître les valeurs de références de ces deux paramètres A et S en conditions normales, celles qui définissent l'état de santé « Normal », correspondant à l'état de référence (Alzieu, 2003).»

Au total, sur l'ensemble des réplicats (2 m²), 33 espèces ont été recensées et 2310 individus ont été dénombrés.

Les richesses spécifiques les abondances et les biomasses moyennes sont respectivement représentées sur les illustrations suivantes et la *Figure 53*.

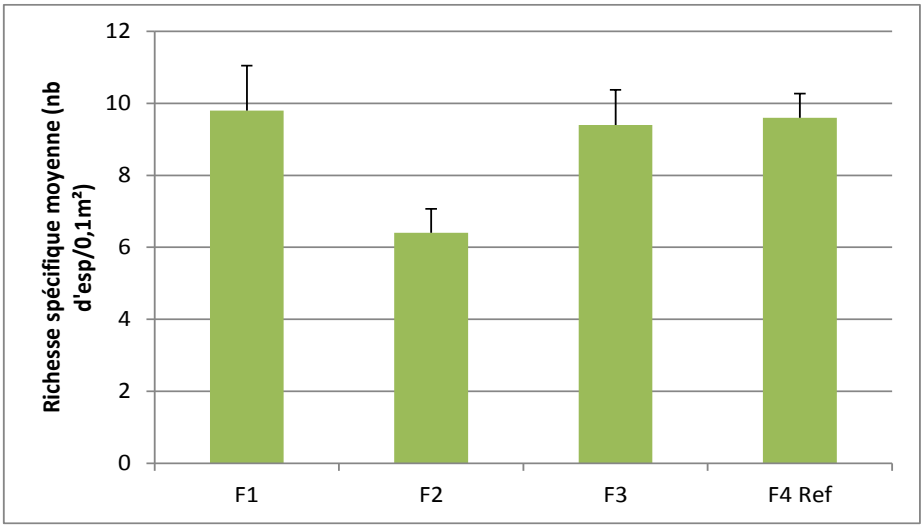


Illustration 13 : Richesses spécifiques moyennes (nb d'esp/0,1 m²) par station

Les richesses spécifiques moyennes relevées sur les stations de prélèvement sont comprises entre 6,4 ind/0,1m² (F2) et 9,8 ind/0,1m² (F1).

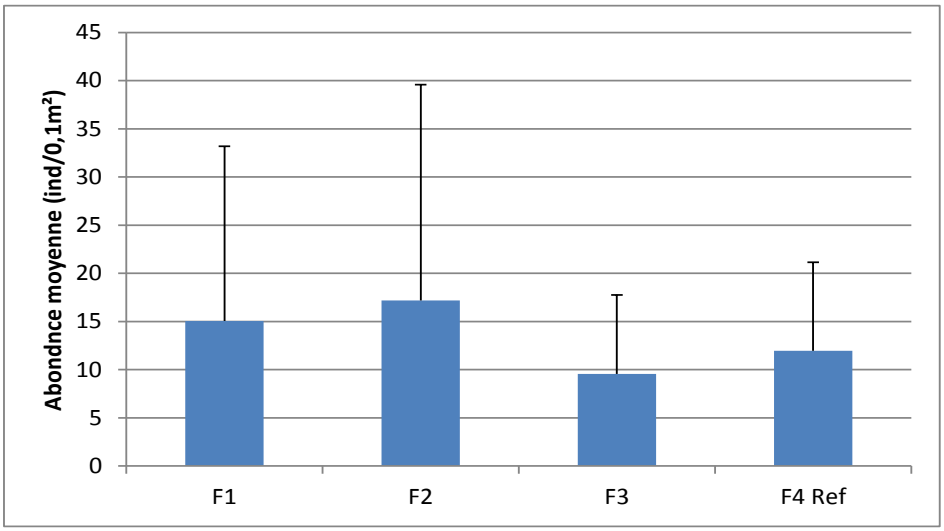


Illustration 14 : Abondances moyennes (ind/m²) par station

Les abondances moyennes oscillent entre 9 ind/0,1m² (F3) et 17 ind/m² (F2). Les écart-types sont très élevés, ce qui témoigne d'une répartition agrégative de la macrofaune benthique.

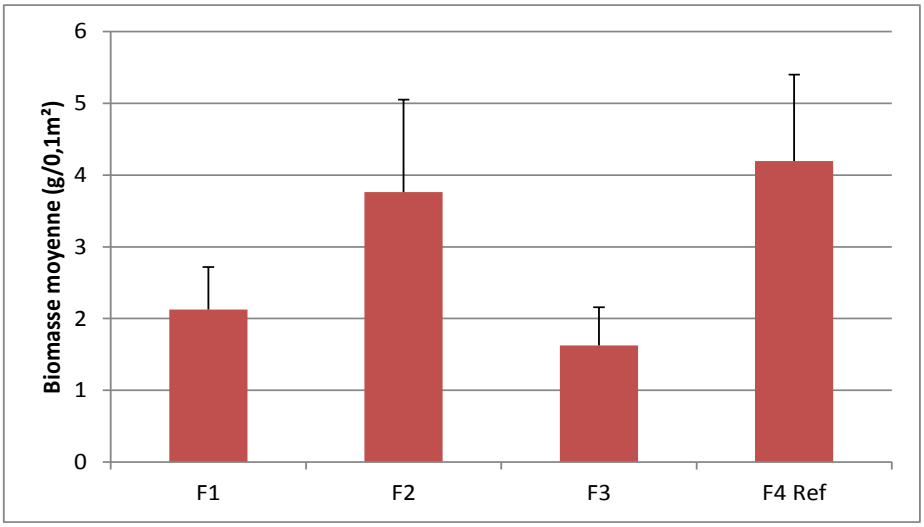


Illustration 15 : Biomasses moyennes (nb d'esp/0,1 m²) par station

Les biomasses moyennes sont comprises entre 1,6 g/0,1m² (F3) et 4,2 g/m² (F2). Les écart-types sont très élevés.

Les cartes *Figure 53* représentent les richesses spécifiques, les abondances et les biomasses moyennes.

Groupes taxonomiques

Les tableaux suivants indiquent les proportions des groupes taxonomiques respectivement en termes d'abondance et de richesse spécifique calculées pour chaque station.

Tableau 62 : Proportions des abondances des différents groupes taxonomiques (en %)

Point	Cnidaires	Crustacés	Echinodermes	Mollusques	Polychètes	Autres
F1	0,81	0,00	0,00	72,46	26,73	0,00
F2	2,55	0,00	0,00	89,45	8,00	0,00
F3	10,24	0,00	0,00	19,15	70,38	0,22
F4 Ref	6,27	0,70	0,17	47,56	45,12	0,17

Les stations F1, F2 et F4 Ref sont dominées par les mollusques, notamment par l'espèce Corbula gibba, très abondante sur ces stations. La station F3 et dominée par le taxon des polychètes.

Le tableau suivant indique les proportions, en termes de richesse spécifique des groupes taxonomiques, calculées pour chaque station.

Tableau 63 : Proportions des différents groupes taxonomiques en termes de richesse spécifique (en %)

Point	Cnidaires	Crustacés	Echinodermes	Mollusques	Polychètes	Autres
F1	6,25	0,00	0,00	12,50	81,25	0,00
F2	7,14	0,00	0,00	14,29	78,57	0,00
F3	5,88	0,00	0,00	41,18	47,06	5,88
F4 Ref	5,26	10,53	5,26	36,84	36,84	5,26

En termes de richesse spécifique, les polychètes dominent les stations F1, F2 et F3. Les mollusques et les annélides polychètes dominent la station F4 Ref.

Les cartes suivantes sont des représentations spatiales des différents groupes taxonomiques présents dans les prélèvements, en termes d'abondance et en termes de richesses spécifiques.

Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtière I2EC

L'objectif du calcul de l'indice biotique est d'estimer l'état de santé du milieu et ses modifications éventuelles grâce à des groupes d'espèces dont la présence ou l'absence, et l'abondance relative témoignent de déséquilibres au sein des peuplements (Alzieu, 2003). Cette méthode est donc uniquement basée sur des données biologiques et permet de mesurer l'état de santé des peuplements, et par-là même du milieu.

Les deux avantages principaux de l'utilisation des indices biotiques sont d'une part de révéler des anomalies environnementales non détectables par les autres méthodes (mesures physico-chimiques) ; d'autre part de visualiser d'une façon claire et rapide les progrès réalisés dans l'amélioration du milieu (politique de bassin versant, assainissement, etc.). L'emploi d'un indice permet donc de résumer en une valeur unique une somme importante d'informations écologiques.

Les espèces benthiques sont révélatrices d'un ensemble de conditions physico-chimiques de leurs habitats. Ainsi, il est possible de les classer selon leur réaction face à l'enrichissement du milieu en matière organique.

A cette reconnaissance des groupes écologiques doit s'adjoindre la mesure des paramètres biologiques essentiels, dits synthétiques :

- L'abondance (A) (densité en nombre d'individus/m²) ;
- La richesse spécifique (S) ;
- Des indices de diversité (H' : indice de Shannon Weaver) ou d'Equitabilité (E).

L'indice I2EC reflète donc la réaction des peuplements benthiques face aux déficits d'oxygène résultant de la dégradation de la matière organique.

Le modèle d'évaluation de l'I2EC reconnaît quatre grandes étapes d'enrichissement du milieu (indice I2EC pair de 0 à 6) et quatre étapes de transitions ou écotones (indice I2EC impair de 1 à 7.

Tableau 64 : Pourcentage des différents groupes écologiques définissant les indices de valeur paire et l'état de santé du milieu

	0	2	4	6
	>40	20-40	<20	-
	20-40	>40	20-40	<20
	<20	<20	>40	20-40
	-	-	+	>40
	Normal	Enrichi	Dégradé	Fortement dégradé

(source : Grall 2003 in Alzieu, 2003)

Entre les quatre étapes présentées ci-dessus il existe des étapes de transition (ou écotone) qui correspondent aux chiffres 1, 3, 5 et 7. Ces phases de transition sont définies par une abondance et une richesse spécifique inférieures aux valeurs caractérisant un peuplement en équilibre.

- I2EC = 1 : Peuplement normal, groupes I et II dominants, appauvri en abondance mais pas nécessairement en richesse spécifique ;

- I2EC = 3 : Stade de transition avec le milieu pollué. Il est peut être caractérisé par la dominance d'une espèce indifférente (Groupe II). Le groupe I est encore présent et le groupe IV fait son apparition ;
- I2EC = 5 : Stade de transition avec le milieu fortement dégradé. Il peut être caractérisé par une espèce indifférente. Les groupes III et IV sont présents mais le groupe I a disparu ;
- I2EC=7 : Milieu à pollution maximale, quasi azoïque ou présence de deux ou trois espèces du groupe V.

Les indices de Shannon Weaver (H') et d'Equitabilité (E) des 4 stations étudiées sont présentés dans l'illustration suivante.

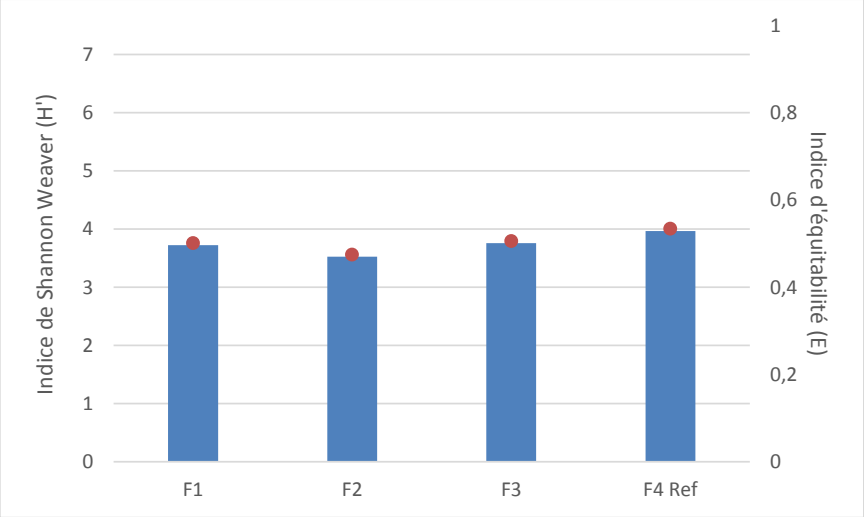


Illustration 16 : Indices de Shannon Weaver et d'Equitabilité

Les indices de diversité sont moyens, ce qui indique que le peuplement est dominé par quelques espèces.

Le tableau suivant détaille les pourcentages des groupes écologiques ainsi que l'Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtière (I2EC) affecté à chaque station, à partir de la liste des espèces, de l'abondance, de la richesse spécifique et des paramètres physico-chimiques (pollution organique, habitats sédimentaires).

Tableau 65 : Répartition stationnelle des différents groupes écologiques (en %) et I2EC associés

	Groupe écologique					Indices biotiques	
Station	**I(%)**	**II(%)**	**III(%)**	**IV(%)**	**V(%)**	**I2EC**	**AMBI moyen**
F1	1,20	2,80	15,90	75,80	4,20	4	4,1
F2	3,10	0,40	6,20	89,80	0,50	4	4,2
F3	13,40	8,90	54,80	22,90	0,00	3	2,7
F4 Ref	10,30	8,90	30,10	50,70	0,00	4	3,226

L'I2EC calculé sur les stations F1, F2 et F4 Ref indique un état dégradé. La station F3 est enrichie, en transition vers un état dégradé. Cette dernière est dominée par l'annélide Melinna palmata.

Les AMBI indiquent une légère perturbation des stations F3 et F4 Ref. Les stations F1 et F2 sont, au vu de cet indice modérément perturbées.

Les cartes suivantes représentent la répartition stationnelle des différents groupes écologiques ainsi que les valeurs des I2EC associés à chaque station.

Analyses multivariées

Des analyses multivariées ont été réalisées. Les résultats de la CAH et de la MDS réalisées sur les données d'abondance sont présentés ci-dessous.

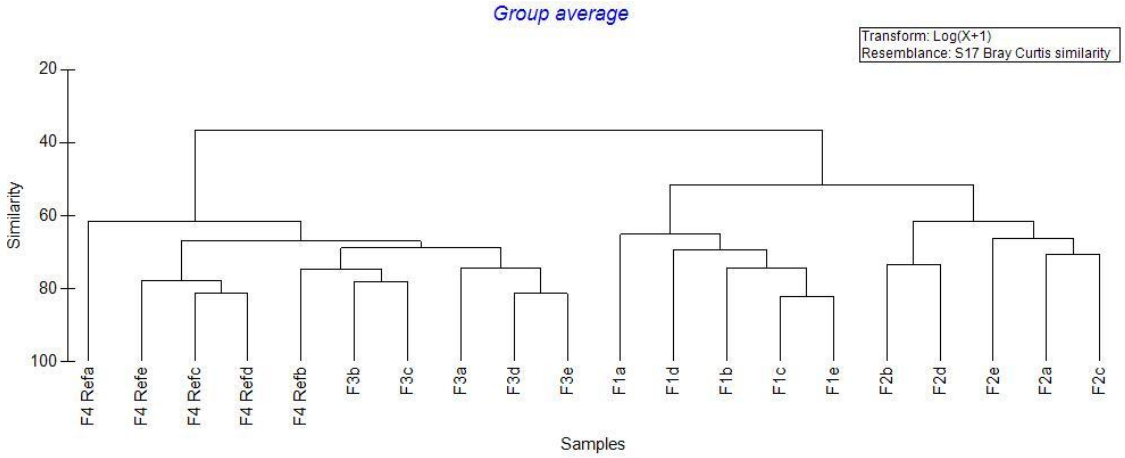


Illustration 17 : Résultat de la CAH réalisée sur les données d'abondance, après transformation en Log(X+1)

Les compositions spécifiques des réplicats intrastationnels sont similaires. Les similarités varient entre 65% (station F2) et 72% (station F3). Les stations F1 et F2 d'une part et F3 et F4Ref d'autre part ont des compositions assez similaires (similarités moyennes F1-F2 et F3-F4Ref respectivement de 52% et 67%).

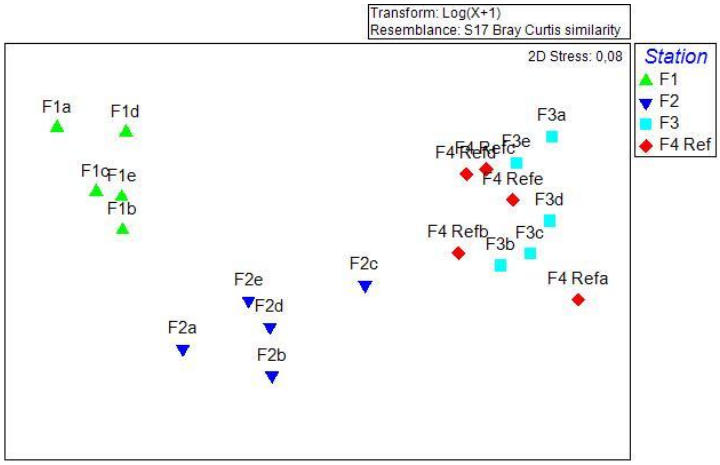


Illustration 18 : Résultat de la MDS réalisée sur les données d'abondance, après transformation en Log(X+1)

Des analyses de Simper ont été réalisées. Le tableau suivant indique les contributions des espèces au peuplement de chaque station.

Station	Espèces	Contribution %	Contribution cumulée %
F1	*Corbula gibba*	38,53	38,53
	Streblospio shrubsolii	15,83	54,35

	Lagis koreni	11,41	65,77
	Alitta succinea	9,18	74,94
	Oxydromus flexuosus	9,01	83,95
F2	*Corbula gibba*	60,29	60,29
	Melinna palmata	17,81	78,09
	Metridium senile	10,53	88,62
F3	*Melinna palmata*	30,53	30,53
	Metridium senile	18,23	48,76
	Corbula gibba	18,06	66,82
	Nephtys kersivalensis	9,92	76,74
	Nephtys hombergii	7,66	84,4
F4 Ref	*Melinna palmata*	27,1	27,1
	Corbula gibba	23,06	50,15
	Nephtys kersivalensis	16,09	66,24
	Metridium senile	15,63	81,87

Trois à cinq espèces apportent une contribution cumulée de plus de 80% par station. Le bivalve Corbula gibba est ubiquitaire. Le cortège spécifique des stations F2, F3 et F4 Ref est complété par Melinna palmata, Metridium senile et Nephtys kersivalensis. L'assemblage de la station F1 est composé de Streblospio shrubsolii, Lagis koreni, Alitta succinea, Oxydromus flexuosus.

Conclusion

Les peuplements benthiques de la darse de l'océan et de la station de référence sont dégradés (F1, F2, F4 Ref) ou en transition vers un état dégradé (F3) par un enrichissement en matière organique. Ces peuplements sont caractéristiques des milieux portuaires.

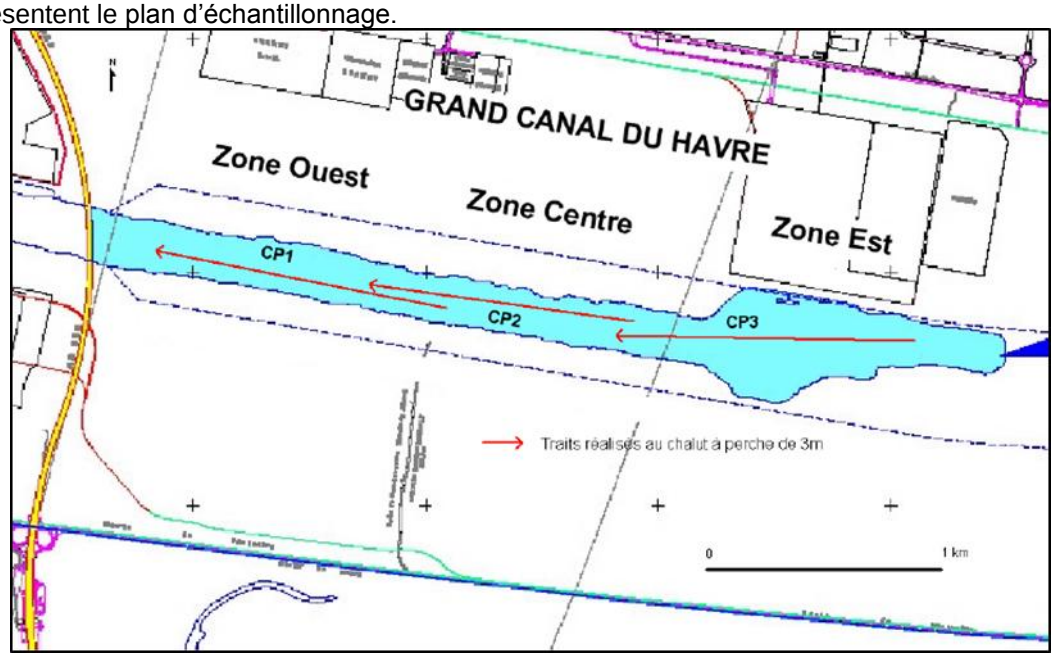
B. Ichtyofaune

La darse de l'Océan est directement connectée à l'extrémité ouest du Grand Canal du Havre. Le Grand Canal est quant à lui isolé de l'estuaire de la Seine par des écluses, des bassins et des canaux longs de plusieurs kilomètres. Aucune connexion hydrosédimentaire directe n'existe donc entre la darse de l'Océan et l'estuaire de la Seine.

Illustration 19 : Situation du Grand Canal du Havre et de la darse de l'Océan par rapport à l'estuaire de la Seine

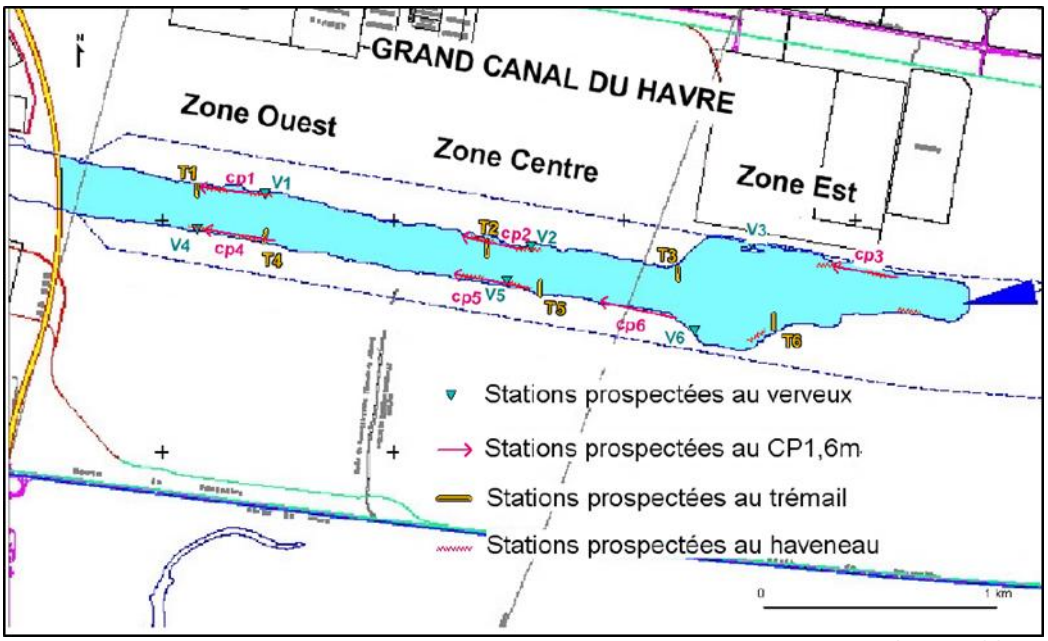
Les peuplements halieutiques du Grand Canal du Havre ont été étudiés en 2007 par la Cellule de Suivi du Littoral Normand dans le cadre du projet EMERHODE (*CSLN, 2007*). Des campagnes de pêche ont eu lieu en février et octobre 2006 et en mai 2007 dans la partie est du Grand Canal du Havre (est du Pont de Normandie) à 6 km de la darse de l'Océan. Malgré la distance importante séparant le site du projet de cette étude, les résultats obtenus sont globalement transposables du fait que le Grand Canal, s'inscrivant dans la libre continuité de la darse de l'Océan, soit rectiligne et se termine en cul-de-sac.

Les techniques de pêche mises en œuvre ont été le trémail (6 stations), les verveux (6 stations), le haveneau (12 prélèvements), le chalut à perche de 1,6 (6 stations) et les chaluts semi-pélagique et à perche de 3 m (3 stations de chalutage). Les illustrations suivantes présentent le plan d'échantillonnage.



Source : CSLN, 2007

Illustration 20 : Localisation des traits de chaluts semi-pélagiques et à perche de 3 m



Source : CSLN, 2007

Illustration 21 : Localisation des stations prospectées au verveux, au chalut de perche de 1,6m, au trémail et au haveneau

Le cortège identifié se compose de 24 taxons au total, dont 17 appartiennent à la classe des Poissons Ostéichtyens et 7 à celle des Crustacés. La composition saisonnière des captures est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 66 : Structuration saisonnière des captures

		Nom latin	Nom vernaculaire	AUT 06	HIV 06	PRINT 07
ICHTYOFAUNE	marin	*Atherina presbyter*	Athérine			
		Clupea harengus	Hareng			
		Dicentrarchus labrax	Bar			
		Gobius gasteveni	Gobie fauve			
		Gobius niger	Gobie noir			
		Gobius paganellus	Gobie paganel			
		Liza aurata	Mulet doré			
		Pleuronectes platessa	Carrelet			
		Scomber scombrus	Maquereau			
		Trigla lucerna	Grondin perlon			
		Trisopterus luscus	Tacaud commun			
	estuarien	*Aphia minuta*	Nonnat			
		Pomatoschistus microps	Gobie tacheté			
		Pomatoschistus sp.	Gobiidés juv.			
		Syngnathus rostellatus	Syngnathe perçat			
	amphihalin	*Anguilla anguilla*	Anguille			
		Liza ramada	Mulet porc			
		Pleuronectes flesus	Flet			
		Richesse spécifique totale pour l'ichtyofaune		9	9	16
CRUSTACES	crustacé	*Carcinus maenas*	Crabe vert			
		Hemigrapsus penicillatus	*Hemigrapsus penicillatus*			
		Hemigrapsus sanguineus	*Hemigrapsus sanguineus*			
		Palaemon longirostris	Bouquetin			
		Palaemon macrodactylus	*Palaemon macrodactylus*			
		Palaemon serratus	Bouquet			
		Rhithropanopeus harrisii	*Rhithropanopeus harrisii*			
		Richesse spécifique totale pour les crustacés		2	7	4

Source : CSLN, 2007

Des fluctuations saisonnières importantes apparaissent dans la composition du peuplement, avec un peuplement piscicole plus diversifié au printemps (16 espèces) qu'aux deux autres saisons échantillonnées (9 espèces), et un peuplement de crustacés plus diversifié en hiver (7 espèces) qu'à l'automne (2 espèces) et au printemps (4 espèces). Certains taxons sont observés lors des 3 campagnes ; ce sont les taxons présentant l'occurrence la plus élevée (athérine, bar, mulet doré, tacaud commun, mulet porc, flet, crabe vert).

Parmi l'ichtyofaune, 65 % des espèces sont d'origine marine, avec principalement le bar, l'athérine, les mulets porc et doré, le tacaud commun ; 3 espèces sont estuariennes (gobies tacheté et juvéniles, nonnat, syngnathe), et 3 amphihalines (anguille, mulet porc, flet). Il convient de noter la faible présence des poissons benthiques (sole, carrelet, limande, petite sole jaune) sur ce site, qui sont bien représentés dans l'estuaire de la Seine. Le groupe des espèces dulçaquicoles est absent de cet inventaire, ceci s'expliquant par la salinité de la masse d'eau.

Concernant les crustacés, le crabe vert est l'espèce présentant l'occurrence la plus forte. 4 espèces allochtones ont également été recensées (*Hemigrapsus penicillatus, H. sanguineus, Rhithropanopeus harrisii, Palaemon macrodactylus*), ainsi que deux espèces de crevettes présentes dans l'estuaire de la Seine, le bouquet et le bouquetin.

Si aucun gradient longitudinal n'est observé sur le plan hydrologique (température et salinité), la structuration du peuplement fait apparaitre une moindre diversité sur la zone Centre du Grand Canal du Havre, tant pour l'ichtyofaune que pour les crustacés. Toutefois, malgré des différences notables en terme de profil morphologique longitudinal (zone Est du canal

présentant des fonds moins importants et se terminant en cul de sac) et de végétalisation des berges (ripisylve moindre à l'est, différence d'ensoleillement selon la berge), peu de disparités spatiales probantes apparaissent ; ce qui tend à montrer une relative homogénéité spatiale à l'échelle de la zone d'étude.

Dans la zone profonde, ce sont le bar (Dicentrarchus labrax) et le crabe allochtone *Hemigrapsus penicillatus* qui dominent à l'automne, remplacés par le nonnat (Aphia sp.), l'athérine (*atherina presbyter*) et le crabe vert (*Carcinus maenas*) en hiver, et par le gobie noir (*Gobius niger*) et le crabe vert au printemps. Au niveau des berges les gobiidés (gobies paganel, tacheté, juvéniles) et le crabe *Rhithropanopeus harrisii* dominent en hiver, tandis que le gobie noir, l'athérine, et *Rhithropanopeus harrisii* et *Palaemon macrodactylus* dominent au printemps.

Au travers des engins fixes mouillés au niveau des berges, le peuplement apparait structuré principalement par le bar quelle que soit la saison, et par le grondin perlon, le mulet doré et l'anguille au printemps.

Le Grand Canal du Havre présente sur le plan halieutique un rôle non négligeable vis-à-vis de certaines espèces. Il constitue une extension de nourricerie pour les juvéniles de bar de plus d'un an de l'automne au printemps, avec des abondances maximales observées à l'automne. Il présente également des abondances non négligeables de mulet porc (*Liza ramada*), mulet doré (*liza aurata*), anguille (*Anguilla anguilla*) et grondin perlon (*Chelidonichthys lucerna*) au printemps, ce qui est le fait principalement des migrations saisonnières de ces espèces (migrations hivernales de reproduction vers la mer).

De manière générale, le peuplement apparaît peu diversifié au regard de celui de l'estuaire de Seine ou de la bande côtière d'Octeville (*De Roton et al., 2006*).

En l'état actuel des connaissances, il est possible que la darse de l'Océan constitue une extension de nourricerie pour le bar du fait de sa connexion avec le Grand Canal.

C. Mammifères marins

L'estuaire de Seine abrite une population embryonnaire de Phoque veau-marin (*Phoca vitulina*). Le Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*), le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*) et le Phoque gris (*Halichoerus grypus*) sont également ponctuellement observés. La diversité et l'abondance halieutique de la baie de Seine orientale en font une zone d'alimentation probable pour ces mammifères marins, au comportement souvent côtier. Ces espèces prioritaires de l'annexe II de la Directive Habitat-Faune-Flore bénéficient de nombreux statuts de protection.

La darse de l'Océan et le Grand Canal du Havre sont isolés de l'estuaire de la Seine par des écluses, des bassins et des canaux longs de plusieurs kilomètres. Aucune connexion directe n'existe donc entre le site d'étude et l'estuaire de la Seine. Les mammifères marins ne peuvent entrer en interaction avec le site d'étude, sauf évènement rare (observation d'un phoque veau-marin en janvier 2014 dans le Grand Canal du Havre), qui leur est de toute façon défavorable (contexte industrialo-portuaire).

2.1.5.4. Avifaune

2.1.5.4.1. Méthodologie d'inventaire

Cf. Figure 55.

Périodes et conditions d'inventaires

Un inventaire avifaune a été réalisé spécifiquement par TBM sur le site d'étude. Des prospections de terrain dédiées à l'avifaune migratrice ont ainsi été effectuées en novembre 2013 et octobre 2014. Les prospections réalisées en janvier et février 2014 ont eu quant à elles pour objectif de recenser les espèces hivernantes. Deux prospections supplémentaires en avril et mai ont ensuite permis de compléter cet inventaire avec les espèces nicheuses.

Les conditions météorologiques rencontrées lors de chacune des visites sur le terrain sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 67 : Conditions météorologiques lors des visites sur le terrain

Date	Visibilité	Précipitation	Vent	Température	Nébulosité
06/11/2013	bonne	pluie éparse	faible	15°C	8/8
15/01/2014	bonne	pluie éparse	faible	7°C	8/8
05/02/2014	bonne	nul	fort	10°C	6/8
16/04/2014	bonne	nul	faible	6°C	0/8
14/05/2014	bonne	nul	faible	13°C	1/8
09/10/2014	bonne	nul	modéré	12°C	1/8

Les données collectées ont permis de compléter localement l'inventaire avifaunistique réalisé à l'échelle du GPMH par Fauna Flora en 2012 (uniquement à la période de nidification avec deux passages mi-mai et un fin juin) et ainsi de pouvoir contextualiser vis-à-vis du projet l'enjeu majeur que constitue l'avifaune dans ce secteur du fait de la proximité avec le site d'importance internationale que représente l'estuaire de la Seine. Les données de Fauna Flora (2012) sont reprises dans ce chapitre.

Avifaune migratrice et hivernante

Les zones accessibles du site d'étude son parcourues à pied en menant une observation à vue, aux jumelles et à la longue-vue. Aucun temps d'écoute à proprement parler n'est alors imposé et l'ensemble des observations est pris en compte. La localisation des espèces patrimoniales est reprise sur carte afin de cerner les secteurs les plus utilisés et les plus sensibles.

Avifaune nicheuse

L'inventaire des oiseaux sur le site d'étude vise à contacter, par l'ouïe et la vue, l'ensemble des espèces qui fréquentent les différents milieux en présence. Au printemps, les prospections intéressent la partie centrale de la période de reproduction, de mars à juin, tout en englobant la majeure partie de la migration prénuptiale. Cette périodicité prend en compte la phénologie de reproduction des nicheurs précoces (Pics, Mésanges, Rougegorge familier…) comme des nicheurs plus tardifs (Fauvettes, Pouillots…).

Le recueil des informations a été effectué par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (Blondel et al., 1970). Ainsi, six points d'écoute ont été régulièrement répartis sur la zone de manière à échantillonner tous les milieux représentés dans le périmètre d'étude. Une distance minimum de 300 mètres est requise entre chaque station afin d'éviter les doubles comptages. Sur chacune des stations, l'observateur demeure fixe durant 10 minutes et note l'ensemble des contacts établis avec les différentes espèces (nombre d'individus, statut et emplacement des observations).

Les observations réalisées entre les points d'écoute ont été également retenues, principalement lorsqu'elles concernent des espèces patrimoniales ou d'intérêt local. Les informations ainsi recueillies au cours des sorties de terrain permettent d'évaluer l'importance de la zone d'étude pour l'avifaune, de lister les espèces et de cartographier dans la mesure du possible les sites de nidification.

Les recherches spécifiques pour ce groupe se sont déroulées principalement durant les premières heures du jour, au moment du pic d'activité de la plupart des espèces.

Les points d'écoute de TBM et de Fauna Flora sont localisés sur les cartes Figure 55.

2.1.5.4.2. Données d'inventaire en période de nidification

Source : Données Fauna Flora, 2012.

16 espèces potentiellement nicheuses ont été identifiées par Fauna Flora à partir du point d'écoute situé sur la rive Ouest de la darse de l'Océan durant la période de nidification en 2012 (deux passages mi-mai et un fin juin). Les espèces observées figurent dans le tableau suivant.

Tableau 68 : Liste et statuts de l'avifaune observée par Fauna Flora

Nom français	Nom latin	Espèce patrimoniale	LR HN Nicheur	Statut en HN (nicheur)	Statut de conservation en HN	LR nationale Nicheur	DO
Oiseaux paludicoles							
Rousserolle effarvatte	*Acrocephalus scirpaceus*		LC	Peu commun	-	LC	-
Echassiers							
Héron cendré	*Ardea cinerea*		VU	Rare	Déclin	LC	-
Rapaces							
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*		LC	Peu commun	Déclin	LC	-
Espèces de bocage et de prairies							
Alouette des champs	*Alauda arvensis*	x	VU	Commun	Déclin	LC	-
Bergeronnette flavéole	*Motacilla flava flavissima*		LC	Assez rare		-	-
Fauvette grisette	*Sylvia communis*		LC	Commun	Déclin	NT	-
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	x	LC	Commun	Déclin	VU	-
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*		VU	Peu commun	Déclin	VU	-
Espèces des milieux forestiers							
Grive musicienne	*Turdus philomelos*		LC	Commun	-	LC	-
Espèces des milieux bâtis							
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*		DD	Commun	Déclin	LC	-
Martinet noir	*Apus apus*		LC	Commun	-	LC	-
Pie bavarde	*Pica pica*		LC	Commun	Déclin	LC	-
Espèces ubiquistes							
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*		LC	Commun	-	LC	-
Corneille noire	*Corvus corone*		LC	Commun	-	LC	-
Merle noir	*Turdus merula*		LC	Commun	-	LC	-
Pigeon ramier	*Columba palumbus*		LC	Commun	-	LC	-

Espèce patrimoniale
Espèces sélectionnées selon leurs statuts : biologique (nicheur, hivernant, migrateur), juridique (Directive Oiseaux, ZNIEFF…) et de conservation aux niveaux régional, national, européen et mondial.
Liste rouge Haute-Normandie
RE : Disparue. CR : En danger critique d'extinction. EN : En danger. VU : Vulnérable. NT : Quasi-menacée. LC : Préoccupation mineure. DD : Données insuffisantes. Debout G. (2013) – Liste rouge des oiseaux de Haute-Normandie, GONm, 51 pages
Statut en Haute-Normandie
LPO (2005). Inventaire des oiseaux de Haute-Normandie. AREHN, Rouen. 485 p.
O : occasionnel ; I : irrégulier ; L : localisé ; TR : très Rare ; R : rare ; AR : Assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; TC : très commun
Statut de conservation en Haute-Normandie
Liste rouge Oiseaux nicheurs Haute-Normandie 2011 (fichier Excel en ligne) www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr
Liste rouge nationale
EN : En danger. VU : Vulnérable. NT : Quasi-menacée. LC : Préoccupation mineure. DD : Données insuffisantes. NA : Non applicable. UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
Directive Oiseaux
Directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Annexe 1 : espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.

Ces observations ont été enrichies par les inventaires de TBM en avril et mai 2014.

La plupart de ces espèces sont communes au niveau régional et national. De plus, aucune de ces espèces n'est classée dans la directive oiseaux, c'est-à-dire qu'elles ne font pas l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat. Néanmoins, trois espèces sont considérées ici comme patrimoniales au regard de leur statut de conservation défavorable à plusieurs échelles géographiques. Il s'agit de la Linotte mélodieuse, du Pipit farlouse et de l'Alouette des champs (le héron cendré ne nichant pas sur le secteur).

2.1.5.4.3. Données d'inventaire TBM (périodes de migration, d'hivernage et de nidification)

Source : TBM.

Cf. Figure 56 et Figure 57.

La carte *Figure 56* localise les observations d'oiseaux dans le site d'étude (le 6 novembre 2013, le 15 janvier 2014 et le 5 février 2014) – avifaune migratrice et hivernante.

La carte *Figure 57* localise les observations d'oiseaux dans le site d'étude (le 16 avril et le 14 mai 2014) – avifaune nicheuse.

A. Richesse spécifique

L'ensemble des prospections a permis de dresser une liste non exhaustive de 71 espèces d'oiseaux, détaillée dans le tableau suivant (*cf localisations de la darse de l'Océan, rive Ouest de la darse de l'Océan et quai de Bougainville Figure 46*).

Tableau 69 : Liste et statuts biologiques de l'avifaune observée par TBM

Nom français	Nom latin	Espèce patrimoniale (p) et/ou protégée (P)	Darse de l'Océan	Rive Ouest de la darse	Quai Bougainville
Espèces des milieux aquatiques					
Avocette élégante	*Recurvirostra avosetta*	p, P1	x		
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	P1		x	
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	P2	x	x	x
Canard pilet	*Anas acuta*	P2	x		
Cygne tuberculé	*Cygnus olor*	P1	x	x	
Foulque macroule	*Fulica atra*	P2	x	x	
Fuligule morillon	*Aythya fuligula*	P2	x		
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	P2	x	x	
Grèbe à cou noir	*Podiceps nigricollis*	P1	x		
Grèbe castagneux	*Tachybaptus ruficollis*	P1	x	x	
Grèbe esclavon	*Podiceps auritus*	p, P1	x		
Grèbe huppé	*Podiceps cristatus*	P1	x		
Harle huppé	*Mergus serrator*	p, P1	x		
Hirondelle de rivage	*Riparia riparia*	p, P1	x		
Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	p, P1	x		
Oiseaux paludicoles					
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	P1		x	
Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	p, P1		x	
Phragmite des joncs	*Acrocephalus*	p, P1		x	
Rousserolle effarvatte	*Acrocephalus scirpaceus*	P1		x	
Echassiers					
Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	p, P1	x		
Héron cendré	*Ardea cinerea*	P1	x	x	
Limicoles					
Bécassine des marais	*Gallinago gallinago*	P2		x	
Bécassine sourde	*Lymnocryptes minimus*	p, P2		x	
Chevalier guignette	*Tringa hypoleucos*	p, P1	x		
Courlis cendré	*Numenius arquata*	p, P2	x	x	
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	p, P2		x	
Rapaces					
Buse variable	*Buteo buteo*	P1		x	
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	P1		x	x (friche Est)
Faucon émerillon	*Falco columbarius*	p, P1	x	x	
Espèces de bocage et de prairies					
Alouette des champs	*Alauda arvensis*	p, P2		x	

Nom français	Nom latin	Espèce patrimoniale (p) et/ou protégée (P)	Darse de l'Océan	Rive Ouest de la darse	Quai Bougainville
Bergeronnette flavéole	*Motacilla flava flavissima*	P1		x	
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	P1		x	
Bouscarle de Cetti	*Cettia cetti*	P1		x	
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	P1		x	x (friche Est)
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	p, P1		x	x (friche Est)
Locustelle tachetée	*Locustella naevia*	p, P1			x (friche Est)
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	p, P1		x	
Tarier pâtre	*Saxicola torquata*	P1		x	
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	P1		x	
Espèces des milieux boisés					
Bécasse des bois	*Scolopax rusticola*	p, P2			x (friche Est)
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	P1		x	
Fauvette babillarde	*Sylvia curruca*	P1		x	
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*	P1		x	x (friche Est)
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	P2		x	x (friche Est)
Merle à plastron	*Turdus torquatus*	P1		x	
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	P1			x (friche Est)
Pigeon colombin	*Columba oenas*	P2		x	
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	p, P1		x	x (friche Est)
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	P1		x	x (friche Est)
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapillus*	P1		x	
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	P1		x	x (friche Est)
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	P1		x	x (friche Est)
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	P1		x	
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	P1		x	x (friche Est)
Oiseaux côtiers et marins					
Eider à duvet	*Somateria mollissima*	p, P2	x		
Goéland argenté	*Larus argentatus*	P1	x		x
Goéland marin	*Larus marinus*	p, P1	x		x
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	P1	x		
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	P1	x		x
Plongeon arctique	*Gavia arctica*	p, P1	x		
Espèces des milieux bâtis					
Bergeronnette de Yarell	*Motacilla alba yarrellii*	P1			x
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	P1		x	
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	P1		x	x (friche Est)
Martinet noir	*Apus apus*	P1		x	
Moineau domestique	*Passer domesticus*	P1		x	
Pie bavarde	*Pica pica*	P2		x	x
Pigeon biset domestique	*Columba livia*	P1		x	
Espèces ubiquistes					
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	P1		x	x (friche Est)
Corneille noire	*Corvus corone*	P2		x	x
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	P2		x	x (friche Est)
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	P1		x	x (friche Est)
Merle noir	*Turdus merula*	P2		x	x (friche Est)
Mésange bleue	*Parus caeruleus*	P1		x	x (friche Est)
Mésange charbonnière	*Parus major*	P1		x	x (friche Est)
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	P2		x	
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	P1		x	

Légende :
P1 : espèce inscrite à l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (individus et habitats protégés)
P2 : espèce inscrite à l'arrêté du 29 octobre 2009 relatif à la protection et à la commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire national (œufs et nids protégés)

Il convient de noter que la quasi-totalité des espèces listées sont protégées par l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire. Les modalités de leur protection interdisent la destruction des « individus et les nids, la destruction des nids durant la période de reproduction pour les espèces qui changent de nid tous les ans, et pour le site de nidification lui-même, pour les espèces utilisant le même nid tous les ans ».

Sur le site d'implantation du projet sur le quai de Bougainville, seules sept espèces ont été observées (friche est en dehors du site d'implantation). Il s'agit notamment de laridés en reposoir. La diversité sur la darse de l'Océan (25 espèces) et sa rive Ouest (55 espèces) est bien plus importante totalisant 76 espèces différentes.

Les différents statuts de chaque espèce (biologique, juridique, vulnérabilité) selon plusieurs listes intéressant les échelons régionaux à européen sont présentés en annexe de ce rapport. Une grande majorité de ces oiseaux est commune voire très commune au niveau régional et national, et ne présente pas de statut de conservation défavorable. Néanmoins, il est important de noter que l'ensemble des espèces contactées est protégé au niveau national.

Parmi les espèces d'oiseaux observées sur le site d'étude, certaines montrent des exigences écologiques proches voire similaires. Celles-ci se répartissent en plusieurs cortèges avifaunistiques. Le nombre d'espèces pour chaque cortège est représenté sur la figure ci-dessous.

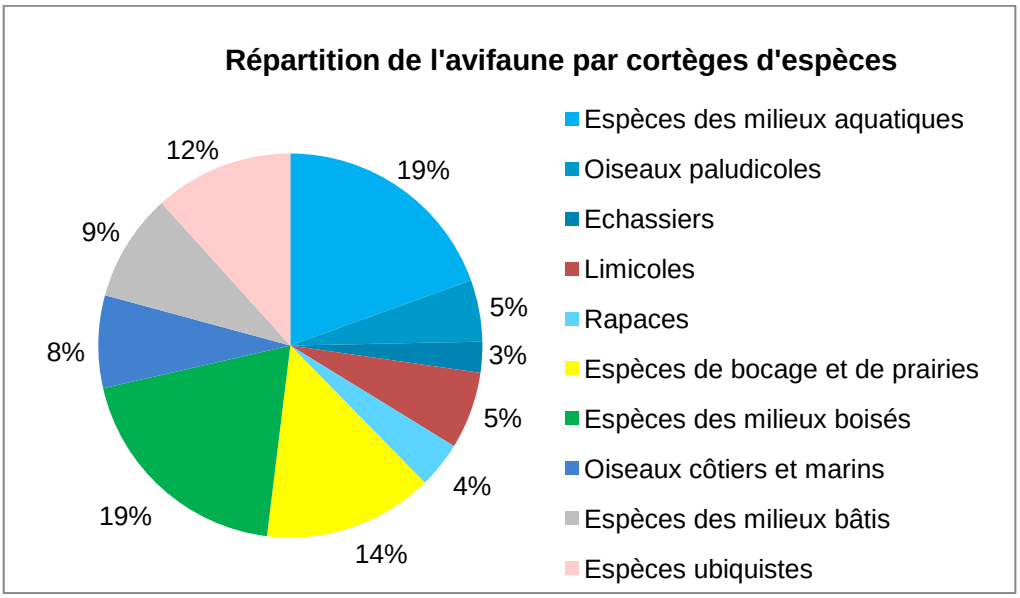


Figure 100 : Répartition de l'avifaune par cortèges d'espèces

Les espèces caractéristiques des milieux aquatiques représentent une part importante du peuplement aviaire (darse de l'Océan favorable à l'accueille de ces espèces). Les espèces de milieux boisés avec une part de 19% également sont observées principalement dans le boisement à l'Ouest de la Darse ainsi que dans la friche à l'Est. Viennent ensuite les espèces de bocage et prairies (14%) puis les espèces dites « généralistes » avec 12% pour les ubiquistes et 9% pour celles liées aux milieux bâtis. Les oiseaux marins et côtiers présentent une part assez faible des cortèges (8%). Ces espèces fréquentent la darse notamment en période hivernale. Enfin, les rapaces, les limicoles, les espèces paludicoles et les échassiers présentent respectivement des pourcentages inférieurs ou égaux à 5%.

B. Espèces patrimoniales

La patrimonialité des différentes espèces est définie selon plusieurs listes intéressant trois échelons géographiques : régional, national et européen. Le tableau ci-dessous liste les espèces patrimoniales recensées sur le site d'étude.

Tableau 70 : Liste et statuts des espèces d'oiseaux patrimoniales

Nom français	Liste rouge HN, DREAL (nicheur)	Liste rouge HN, GONm (nicheur)	Liste rouge HN (hivernant)	Espèces ZNIEFF HN (nicheur)	Espèces ZNIEFF HN (hivernant et de passage)	Statut de conservation en HN	Liste rouge nationale (nicheur)	DO	Berne
Aigrette garzette	CR	VU	EN	-	x	Déclin	LC	An. 1	An. 2
Alouette des champs	LC	VU	NT	-	x	Déclin	LC	-	An. 3
Avocette élégante	CR	CR	CR	x	x	Déclin	LC	An. 1	An. 2
Bécasse des bois	CR	DD	DD	x	x	Déclin	LC	-	An. 3
Bécassine des marais	CR	CR	DD	x	x	Déclin	EN	-	An. 3
Bécassine sourde	-	-	DD	-	x	-	-	-	An. 3
Chevalier guignette	-	-	CR	-	x	-	-	-	An. 2
Courlis cendré	CR	CR	LC	x	x	Déclin	VU	-	An. 3
Eider à duvet	-	-	CR	x	x	-	CR	-	An. 3
Faucon émerillon	-	-	CR		x	-	-	An. 1	An. 2
Goéland marin	EN	VU	NT	x	x	Déclin	LC	-	-
Gorgebleue à miroir	CR	VU	-	x	-	Déclin	LC	An. 1	An. 2
Grèbe à cou noir	CR	-	CR	x	x	Déclin	LC	-	An. 2
Grèbe esclavon	-	-	CR	-	x	-	-	An. 1	An. 2
Grèbe huppé	VU	VU	CR	-	x	Déclin	LC	-	An. 3
Harle huppé	-	-	CR	-	x	-	NA	-	An. 3
Hirondelle de rivage	NT	DD	-	-	-	-	LC	-	An. 2
Linotte mélodieuse	NT	LC	VU	-	-	Déclin	VU	-	An. 2
Locustelle tachetée	CR	LC	-	-	-	Déclin	LC	-	An. 2
Martin-pêcheur d'Europe	NT	VU	LC	-	-	-	LC	An. 1	An. 2
Phragmite des joncs	VU	LC	-	x	-	Déclin	LC	-	An. 2
Pigeon colombin	NT	VU	DD	-	x	Déclin	LC	-	An. 3
Pipit farlouse	LC	VU	DD	-	-	Déclin	VU	-	An. 2
Plongeon arctique	-	-	CR	-	x	-	-	An. 1	An. 2
Pouillot fitis	LC	EN	-	-	-	Déclin	NT	-	An. 2
Vanneau huppé	CR	EN	DD	x	x	Déclin	LC	-	An. 3

Liste rouge Haute-Normandie
RE : Disparue. CR : En danger critique d'extinction. EN : En danger. VU : Vulnérable. NT : Quasi-menacée. LC : Préoccupation mineure. DD : Données insuffisantes. Debout G. (2013) – Liste rouge des oiseaux de Haute-Normandie, GONm, 51 pages
Espèces déterminantes ZNIEFF en Haute-Normandie
Espèces référencées parmi les listes des oiseaux pris en compte dans la détermination de ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique). www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr
Priorité SCAP en Haute-Normandie
Liste d'espèces validées par le CSRPN de mars 2011 pour la SCAP de Haute-Normandie (fichier PDF en ligne) 1+ : réseau insuffisant (bonnes connaissances de l'espèce). 1- : réseau insuffisant (mauvais état de connaissance de l'espèce/habitat - espèce trop marginale). 2+ : Réseau à renforcer (bonne connaissance de l'espèce). 3 : Réseau d'aires protégées satisfaisant.
Liste rouge nationale
EN : En danger. VU : Vulnérable. NT : Quasi-menacée. LC : Préoccupation mineure. DD : Données insuffisantes. NA : Non applicable. UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
Directive Oiseaux
Directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Annexe 1 : espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.
Convention de Berne
Convention de Berne du 19/09/1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Convention adoptée par la France le 22/08/1990 (Décret n° 90-756). Annexe 2 : espèces strictement protégées. Annexe 3 : espèces dont l'exploitation est règlementée.

25 espèces patrimoniales ont été recensées au sein du site d'étude. A la lecture de ce tableau, près de 3/4 de ces espèces sont en déclin en Haute-Normandie.

La Bécassine des marais, la Linotte mélodieuse, le Pipit farlouse et le Courlis cendré sont menacés au niveau national durant la période de reproduction. Au niveau régional, 13 espèces figurent sur la liste rouge du GONm durant cette période et 12 sur la liste de la DREAL. Au niveau européen, sept espèces sont inscrites à l'annexe 1 de la Directive oiseaux (Aigrette garzette, Avocette élégante, Grèbe esclavon, Hirondelle de rivage, Martin pêcheur d'Europe, Plongeon arctique, Faucon émerillon) listant les espèces dont la protection nécessite la mise en place de Zones de Protection Spéciale (ZPS). Il est proposé ci-après une monographie des espèces patrimoniales.

a) Aigrette garzette (Egretta garzetta)

L'Aigrette garzette (ci-dessous) est présente du Sud de l'Asie jusqu'en Europe et en Afrique. Elle niche en colonie dans les pinèdes en bordure de milieux humides (marais, étangs). Ses effectifs, en France, sont en augmentation depuis plus de 40 ans, mais subissent de lourdes pertes lors des hivers rigoureux. En Normandie la population d'Aigrette garzette continue d'augmenter, la première nidification date de 1995 et à ce jour plus d'une dizaine de colonie est connue (GONm 2005). La colonie la plus proche du site d'étude serait située à Heurteauville, soit à plus de 40 kilomètres.

Une Aigrette garzette a été observée le 6 novembre 2013, et trois individus le 9 octobre 2014, sur les épaves (reposoir) à l'ouest de la darse de l'Océan.

Source : cliché TBM

Illustration 22 : Epave servant de reposoir aux ardéidés (Aigrette garzette et Héron cendré)

b) Alouette des champs (Alauda arvensis)

L'Alouette des champs est une migratrice partielle que l'on retrouve dans la plupart des pays Européens. Elle est nicheuse et hivernante dans la France entière, on la retrouve dans les milieux herbacés : friches, prairies, dunes, cultures etc. Depuis plusieurs années cette Alouette est en baisse d'effectifs, les résultats du programme STOC (Suivi Temporel des Oiseaux Communs) montrent un déclin en vingt ans de 20 % de la population (Jiguet, 2012). Les principales raisons de son déclin étant l'intensification des pratiques agricoles, l'usage des pesticides et la chasse (Dubois P et al., 2008). En Normandie la population est également en baisse.

Cette espèce est nicheuse dans la prairie rive ouest de la darse de l'Océan (observations d'avril et mai 2014). Jusqu'à 7 chanteurs ont été comptabilisés sur ce secteur.

c) Avocette élégante (Recurvirostra avosetta)

On retrouve l'Avocette élégante dans l'ensemble de l'Europe, dont la moitié de la population hiverne en France. Elle niche dans les zones humides : marais salants, lagunes, vasières etc.

En France elle niche sur le littoral principalement dans le Nord pas de Calais, sur la côte Atlantique et Méditerranée. La Normandie accueille 1% de la population nicheuse de France soit une quarantaine de couples. Les principales causes de régression dans l'Estuaire de Seine sont la perte d'habitat et le dérangement humain (GONm, 2005).

Sur le site 19 individus ont été observés dans la darse de l'Océan le 6 novembre 2013.

Source : cliché TBM

Illustration 23 : Avocettes élégantes dans la darse de l'Océan

d) Bécasse des bois (Scolopax rusticola)

La Bécasse des bois est largement répandue en Eurasie. Son aire de répartition est comprise entre l'extrême ouest des îles Britanniques et la côte du Pacifique. Pendant la période de reproduction, la bécasse est essentiellement forestière. Les prairies permanentes pâturées sont les meilleurs milieux nocturnes, en raison de leur forte densité en vers de terre et en larves. En hiver, la bécasse passe les deux tiers de son temps dans ces milieux. La Haute-Normandie abriterait une dizaine de couples seulement mais elle reste une migratrice et hivernante plutôt commune.

Le 15 janvier 2014, **une Bécasse des bois** a été levée dans la friche à l'Est du quai de Bougainville.

Source : cliché TBM

Illustration 24 : Bécasse des bois dans la friche à L'Est du quai de Bougainville

e) Bécassine des marais (Gallinago gallinago)

Espèce de distribution holarctique, la Bécassine des marais niche dans la partie eurasienne du Paléarctique occidental et hiverne jusqu'en Afrique. En France la population nicheuse à subit un fort déclin. C'est à présent une nicheuse rare avec une centaine de couples recensés sur le territoire. La Haute-Normandie constitue une des principales zones de migration et d'hivernage pour la Bécassine des marais, cependant la population nicheuse est au bord de l'extinction avec seulement quelques couples subsistant dans l'Estuaire de Seine. En période internuptiale elle fréquente les zones humides : prairies humides, les landes marécageuses, étangs ainsi que les places pâturées par le bétail. Les causes de sa régression sont celles relatives à la disparition de son habitat du à l'assèchement des milieux marécageux. L'impact de la chasse est également important avec un prélèvement déclaré de plus de 270 000 bécassines en 1998-1999.
Le 6 novembre 2013 quatre Bécassines des marais ont été levées sur les mares de la zone située à l'Ouest de la darse de l'Océan. Le 15 janvier 2014 ce sont 20 individus qui ont été observés sur ce secteur, 17 individus le 5 février 2014 et un individu le 9 octobre 2014.

Source : cliché TBM

Illustration 25 : Mares favorables aux Bécassines sur la zone Ouest du site d'étude

f) Bécassine sourde (Lymnocryptes minimus)

Nicheuse en Russie, cette bécassine est présente en Europe durant la période internuptiale où elle fréquente les prairies humides, les marais et autres zones humides. En France elle reste une migratrice et hivernante peu commune. Une diminution des effectifs est notée depuis quelques années, cette diminution est liée à la disparition des zones humides ainsi qu'aux prélèvements cynégétiques.

Le 6 novembre 2013 une **Bécassine sourde** a été levée sur une des mares de la zone située à l'Ouest de la darse de l'Océan.

g) Chevalier guignette (Tringa hypoleucos)

Le Chevalier guignette est une espèce paléarctique qui se reproduit depuis les côtes européennes de l'océan Atlantique (Irlande, Espagne) jusqu'au Kamtchatka et au Japon à l'est. En Europe, l'espèce hiverne en faible nombre en Espagne, au Portugal et en France. Les hivernants français dont l'origine reste inconnue, fréquentent surtout la Bretagne, le littoral atlantique jusqu'à la frontière espagnole et les bords de la Loire. La population française était évaluée à 500-650 couples en 1984 puis à 900 couples en 1995-1996 dans le cadre de l'enquête nationale des limicoles nicheurs. La tendance d'évolution de l'effectif, qui apparaît positive, doit être relativisée en raison d'une meilleure prospection lors de la dernière enquête. Considérée actuellement comme stable, la population est maintenant estimée à 800-1 000 couples. Les départements les plus peuplés sont la Haute-Savoie, la Haute-Loire, le Puy-de-Dôme et la Nièvre. Ces quatre départements abritent 60% de la population nationale. L'effectif présent en hiver dépasse certainement le millier d'individus. En Haute-Normandie le Chevalier guignette est considéré comme un migrateur assez commun mais un hivernant rare.

Sur le site, deux individus ont été observés se nourrissant en bordure sud de la darse de l'Océan.

h) Courlis cendré (Numenius arquata)

Le Courlis cendré est présent dans l'ensemble de l'Europe et il niche de l'Irlande à l'Oural. En France ses effectifs sont stables (environ 1500 couples), malgré une diminution des nicheurs dans certaines régions (Bretagne, Aquitaine etc.). Il niche dans les prairies humides, les landes et plus rarement les labours. En 2005 le GONm établit que la population Normande reste stable depuis plusieurs années.
Le 6 novembre 2013 **un Courlis cendré** a été observé sur le site. Il se nourrissait sur la pelouse de la rive Sud de la darse de l'Océan. Le 15 janvier 2014 ce sont **6 individus** qui se trouvaient dans les pelouses à l'Est de la darse et 3 individus le 5 février 2014. Quant au passage du 9 octobre 2014 deux individus ont été observés en vol au-dessus de la darse.

Source : cliché TBM

Illustration 26 : Courlis cendré décollant de la rive Sud de la darse de l'Océan

i) Eider à duvet (Somateria mollissima)

L'aire de reproduction de l'espèce est très large. Elle s'étend, selon les régions, entre les 45° et 80° parallèles, parfois encore plus au Nord, sur quasiment toute la circonférence du globe, l'espèce n'étant absente qu'entre les longitudes 70°E et 140°E. En France, l'espèce hiverne sur le littoral Manche-Atlantique, surtout en Baie des Veys et sur le littoral du Pas-de-Calais, ainsi que sur quelques secteurs continentaux. L'espèce est peu présente en France en période de

nidification. Les principaux départements occupés actuellement sont la Vendée et la Gironde, mais la reproduction semble irrégulière depuis le début des années 2000. La population française est alors inférieure à une dizaine de couples. Au milieu des années 1990, cette population se maintient et augmente jusqu'à 20 couples en 1999. Malheureusement la pollution engendrée par l'Erika a anéanti la population française, aucun couple ne se reproduisant en 2000 et 2001. En Haute-Normandie l'Eider à duvet est considéré comme un migrateur est hivernant assez rare, en effet seuls quelques oiseaux hivernent dans la région.

Un Eider à duvet mâle a été observé sur la darse de l'Océan le 9 octobre 2014.

Illustration 27 : Eider à duvet dans la darse de l'Océan

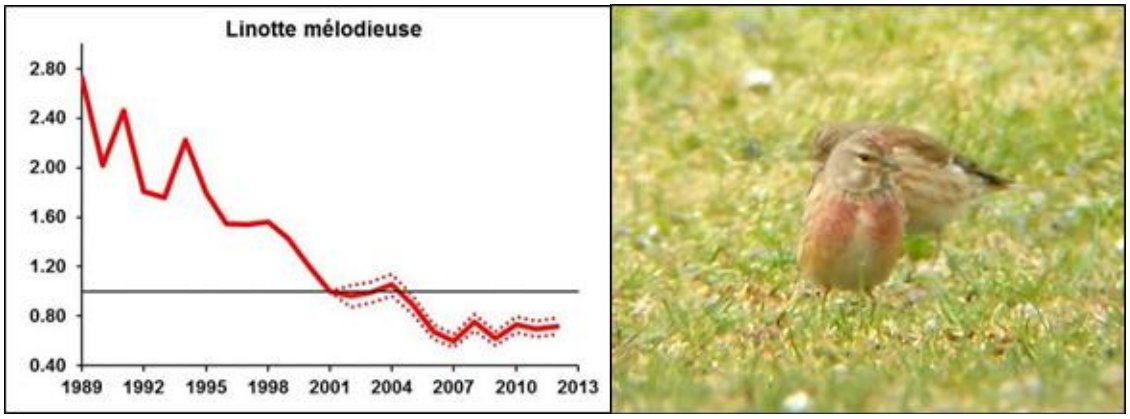
j) Faucon émerillon (Falco columbarius)

En Europe, l'espèce se reproduit de l'Islande et des îles Britanniques jusqu'à la Sibérie orientale, en passant par la Scandinavie et le nord de la Russie. En France, le Faucon émerillon s'observe en période internuptiale. On le rencontre alors à peu près partout, mais il est plus fréquent dans les deux tiers nord de la France. En Europe, le statut de l'espèce est considéré comme favorable [bg2]. L'effectif nicheur est compris entre 31 000 et 49 000 couples et semble stable. Aucune information particulière n'est disponible sur l'évolution du statut en France où il est considéré comme vulnérable en raison de sa rareté présumée. Ses effectifs hivernants sont peu connus, sans doute de l'ordre de quelques milliers d'individus. En Haute-Normandie ce Faucon est un hivernant et migrateur rare

Sur le site un individu a été observé le 9 octobre 2014. L'oiseau était posé sur la rive Ouest de la darse puis est parti chasser.

k) Linotte mélodieuse (Carduelis cannabina)

La Linotte mélodieuse est présente sur l'ensemble de l'Europe. Elle a un statut de conservation défavorable. Son déclin a été mis en évidence dans plusieurs pays, dont la France. En effet, les résultats du programme STOC (Suivi Temporel des Oiseaux Communs) montrent une baisse des effectifs depuis 1989 pour cette espèce liée aux milieux agricoles.



Source : Jiguet, 2012

Illustration 28 : Evolution des effectifs de la Linotte mélodieuse en France depuis 1989

La Linotte mélodieuse est une espèce nicheuse de nombreux types de milieux ouverts et d'espaces présentant des buissons et arbrisseaux. Elle est particulièrement abondante dans les landes hautes et sèches à ajoncs, les coupes forestières, les zones agricoles bocagères et les surfaces en friches.

Plusieurs observations de Linotte mélodieuse ont été faites le 6 novembre 2013 sur la rive Ouest de la darse de l'Océan. En période de nidification (observations d'avril et de mai 2014), elle est présente sur l'ensemble de la zone d'étude, excepté sur le quai de Bougainville. Elle n'a donc pas été représentée sur la carte des espèces patrimoniales durant cette période.

l) Goéland marin (Larus marinus)

Le Goéland marin occupe une large aire de reproduction de part et d'autre de l'Atlantique Nord. A l'origine, l'habitat privilégié du Goéland marin en période de reproduction est l'îlot marin mais l'espèce a colonisé récemment de nouveaux habitats tels que les falaises ou les milieux urbains. Pour s'alimenter, il exploite de façon préférentielle les eaux côtières et plus rarement le grand large, les estuaires, les plages, les étangs et lagunes littoraux.

Dans l'estuaire de la Seine, le Goéland marin s'installe depuis quelques années sur les toits des bâtiments des zones industrielles. Plusieurs couples nicheurs ont été observés sur le toit de certains bâtiments (hors site d'étude).

Le Goéland marin a été observé lors de chaque passage sur le terrain entre novembre 2013 et octobre 2014. Il fréquente principalement la darse de l'Océan et le quai de Bougainville, ces zones lui servant de reposoir.

Source : cliché TBM

Illustration 29 : Goëland marin dans la darse de l'Océan

m) Gorgebleue à miroir (Luscinia svecica)

La Gorge bleue est répandue de l'Espagne jusqu'à la Sibérie et l'Alaska mais le bastion de l'espèce se situe dans le Nord de l'Europe, de la Belgique à la Russie. La population nicheuse en France est classée dans la catégorie « Préoccupation mineure » de la liste rouge et ne fait pas l'objet de mesures de gestion particulières. En Haute-Normandie elle est considérée comme vulnérable car elle occupe des zones humides menacées, ses populations sont fragmentées et sa démographie fluctuante. Le nombre de couple nicheurs en Normandie est estimé entre 300 et 500 (GONm, 2005).

Sur le site d'étude, jusqu'à **trois chanteurs** ont été contactés sur la rive Ouest de la darse de l'Océan en période de nidification (avril et mai 2014).

Source : cliché TBM

Illustration 30 : Mâle chanteur de Gorgebleue à miroir

n) Grèbe à cou noir (Podiceps nigricollis)

Le Grèbe à cou noir possède une large distribution, en effet on le retrouve aussi bien en Europe, en Asie et en Amérique du Nord. Il niche principalement sur les étangs intérieurs, avec environ 1500 couples en France actuellement. En hiver il fréquente majoritairement le littoral, mais on l'observe également en plus petit nombre sur les étangs intérieurs. En Normandie c'est un nicheur irrégulier mais qui, en hiver, fréquente la côte en petit nombre.

Deux individus ont été observés dans la darse de l'Océan le 6 novembre 2013, 3 individus le 15 janvier 2014 puis 3 individus le 5 février 2014 et enfin un individu le 9 octobre 2014.

Source : cliché TBM

Illustration 31 : Grèbe à cou noir dans la darse de l'Océan

o) Grèbe esclavon (Podiceps auritus)

Le Grèbe esclavon se reproduit dans le Nord de l'Europe et hiverne principalement en mer aussi bien en Atlantique que dans la Manche ou encore la méditerranée. En France c'est donc un hivernant, classé en tant que Vulnérable et en annexe 1 de la directive Oiseaux, que l'on retrouve sur les côtes et plus rarement sur les lacs et étangs. En Normandie c'est un hivernant rare et menacé, classé comme hivernant en danger critique d'extinction.

Un individu a été observé dans la darse de l'Océan le 6 novembre 2013 puis **3 individus** le 15 janvier 2014 et **5 individus** le 5 février 2014. Avec une moyenne de 500 individus par hiver en France, la darse de l'Océan accueille donc 1% de l'effectif national pour ce grèbe atteignant ainsi le seuil d'importance national, défini par la convention Ramsar.

p) Grèbe huppé (Podiceps cristatus)

Le Grèbe huppé est présent dans l'ensemble de l'Europe et de l'Asie. Il niche sur les plans d'eau intérieurs. En France c'est un nicheur et un hivernant commun. En Haute-Normandie il est considéré comme nicheur assez rare, les effectifs étant estimés à 200 couples. C'est un hivernant commun, avec notamment plus de 1000 individus présents en Baie de Seine. Cependant, il est classé en tant qu'hivernant en danger critique d'extinction. En effet les effectifs apparaissent en net déclin, avec plus de 18 000 hivernants recensés en 2001 et seulement 3900 individus en 2011.

30 individus étaient présents dans la darse de l'océan le 6 novembre 2013 puis **59 individus** le 15 janvier 2014 et **35 individus** le 5 février 2014. En période de nidification (observations d'avril et mai 2014), jusqu'à **6 individus** ont été recensés mais aucune preuve de reproduction n'a été observée.

Lors du passage du 9 octobre 2014, 72 individus fréquentaient la darse.

q) Harle huppé (Mergus serrator)

Le harle huppé est repandu en Europe, en Asie et jusqu'en Amérique du Nord. En France, il n'est présent qu'en période hivernale avec des effectifs plus ou moins importants suivant les vagues de froid. Il fréquente principalement le littoral et n'est observé que rarement dans les terres. En Haute-Normandie il est considéré comme hivernant et migrateur rare.

Un couple a été observé le 15 janvier et le 5 février 2014 sur la darse de l'Océan.

r) Hirondelle de rivage (Riparia riparia)

L'Hirondelle de rivage est une espèce holarctique. La sous-espèce nominale riparia se reproduit sur une aire géographique immense comprise dans l'ensemble de l'Europe, l'Asie, l'Amérique du Nord etc. En France elle est commune sans toutefois être abondante. En Haute-Normandie le nombre de couple est estimé à 4500. Aucune tendance notable n'a été notée quant à l'évolution des effectifs (GONm, 2005).

Sur le site d'étude, seul **un individu** a été observé au mois de mai, en chasse au-dessus de la darse de l'Océan.

s) Locustelle tachetée (Locustella naevia)

La répartition mondiale de la Locustelle tachetée couvre la majeure partie de l'Europe, à partir des Îles britanniques et du nord de l'Espagne à l'ouest, et se prolonge en Asie jusqu'en Mongolie. En France, elle niche aujourd'hui dans la plus grande partie du pays, à l'exception du midi méditerranéen et des zones d'altitude. Ses quartiers d'hiver, mal connus en raison de sa discrétion, se situent au sud du Sahara. Considérée comme peu commune en Haute-Normandie, elle fréquente cependant la plupart des milieux favorable, c'est-à-dire les friches et boisements humides.

Sur le site d'étude, **un seul chanteur** a été noté dans la friche Est le 16 avril 2014.

t) Martin-pêcheur d'Europe (Alcedo atthis)

On retrouve le Martin pêcheur dans toute l'Europe, le long des cours d'eau ou des étangs. En France ses effectifs sont en diminution depuis plusieurs années. Les causes de sa régression sont la perte de ses habitats, la pollution des rivières, l'urbanisation etc. En Normandie l'espèce se porte plutôt bien avec un accroissement annuel moyen de la population de 6% (GONm 2005).

Sur le site d'étude **un individu** a été observé en vol le 6 novembre 2013, le long de la berge Ouest de la darse l'Océan.

u) Phragmite des joncs (Acrocephalus schoenobaenus)

L'espèce se reproduit principalement dans les régions tempérées et septentrionales d'Europe. En France, le Phragmite des joncs est bien représenté au nord-ouest d'une ligne allant de Bordeaux à Sarrebourg. L'espèce est absente de toutes les régions montagneuses et niche surtout dans les régions situées au-dessous de 500 mètres d'altitude. Durant les périodes de migration, l'espèce peut être contactée dans de nombreuses zones humides et principalement dans les marais littoraux. En Haute-Normandie, c'est un nicheur qui a subi un fort déclin et est à présent considéré comme assez rare, avec moins de 1000 couples (GONm, 2005).

Sur le site d'étude, **un chanteur** a été contacté le 16 avril 20104 sur la rive Ouest de la darse de l'Océan.

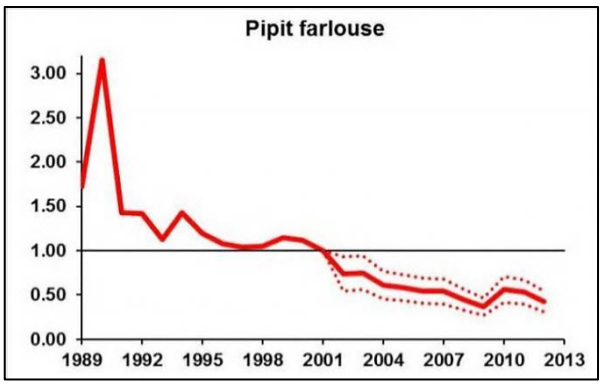
v) Pigeon colombin (Columba oenas)

Le Pigeon colombin est une espèce polytypique du Paléarctique occidental. C'est une espèce migratrice partielle, la migration concernant probablement quasi-uniquement les populations d'Europe du Nord et d'Europe centrale. C'est une espèce d'acquisition récente pour la France. Le Pigeon colombin était encore très disséminé et uniquement dans la partie nord du pays au début du XXème siècle. Il niche actuellement sur la quasi-totalité du territoire, à l'exception du Sud-Ouest, d'une partie du littoral méditerranéen, de la Corse et des parties les plus hautes des massifs montagneux. Sa répartition est très hétérogène mais probablement d'une étendue sous-estimée. En Haute-Normandie son statut est mal connu, les effectifs sont cependant estimés à 2000 couples (GONm, 2005).

Sur le site d'étude, le Pigeon colombin a été observé à plusieurs reprises dans le boisement de la rive Ouest de la darse de l'Océan notamment en période de nidification et de migration.

w) Pipit farlouse (Anthus pratensis)

Au niveau national le Pipit farlouse est considéré comme menacé et en déclin. Il est à la fois en limite sud d'aire de distribution en France et spécialiste des milieux agricoles. Le Pipit farlouse fréquente les milieux humides et très découverts, où la végétation reste courte voire rase. L'espèce tolère la présence d'arbres isolés et de faible hauteur mais disparaît assez vite lorsque les boisements deviennent denses. L'espèce passe et hiverne en grand nombre dans notre pays. En Haute-Normandie c'est un nicheur peu commun avec environ 5000 couples et les effectifs semblent stables (GONm, 2005).



(source : Jiguet, 2012)

Illustration 32 : Evolution des effectifs du Pipit farlouse en France depuis 1989

Sur le site d'étude, jusqu'à **trois individus** ont été observés sur la rive Ouest de la darse de l'Océan, aussi bien en hiver que durant la période de reproduction. Lors du passage du 9 octobre 2014 plus de cinquante individus en migration ont pu être notés.

x) Plongeon arctique (Gavia arctica)

Le Plongeon arctique a une vaste aire de répartition holarctique. En Europe, il se reproduit surtout en Scandinavie, en Finlande et en Russie. En hiver, il est largement réparti depuis la mer Baltique jusqu'aux côtes de l'Atlantique et en Méditerranée. L'espèce visite la France en période internuptiale. Elle est largement observée le long des côtes de la Manche et de l'Atlantique, mais le plus souvent en faible abondance. En Haute Normandie c'est un hivernant assez commun mais classé en danger critique d'extinction. On estime à 200 individus hivernants en Normandie, avec des effectifs stables depuis les années 2000.

Un individu a été observé le 15 janvier 2014 dans la Darse de l'Océan.

Source : cliché TBM

Illustration 33 : Plongeon arctique dans la darse de l'Océan

y) Pouillot fitis (Phylloscopus trochilus)

Espèce paléarctique répandue, en période de reproduction, de l'Irlande à travers toute la Sibérie, le Pouillot fitis est plutôt une espèce nordique, bien représentée dans l'Arctique et qui évite la région méditerranéenne. Migrateur transsaharien, il passe l'hiver en Afrique sub-saharienne, jusqu'en Afrique du Sud. En France, on note un gradient décroissant du Nord au Sud des densités de nicheurs dans les sites occupés. En Haute-Normandie, c'est un oiseau très répandu mais qui depuis quelques années subit un net déclin.

Sur le site d'étude, **jusqu'à 5 chanteurs** ont été contactés en période de reproduction. Ils fréquentent la friche Est et le boisement rive Ouest de la darse de l'Océan.

z) Vanneau huppé (Vanellus vanellus)

En Europe, l'espèce a un statut de conservation jugé défavorable (« Vulnérable ») où le déclin de la population nicheuse atteint 40 % entre 1990 et 2005. Au niveau national, l'espèce est considérée en déclin et la dernière enquête au niveau national, menée en 1995-1996, estimait l'effectif nicheur entre 15 000 et 20 000 couples, après avoir été réduit de moitié durant les deux dernières décennies. La dégradation des milieux de reproduction est la principale menace pour cette espèce. L'exigence écologique fondamentale du Vanneau huppé est de disposer d'un milieu ouvert, au relief peu accentué, où le sol soit facile à parcourir. Celui-ci doit donc être nu ou couvert d'une végétation rase et/ou peu dense. Les sites d'alimentation optimaux sont constitués par des prairies naturelles humides pâturées et des bords de plans d'eau dégagés.

Sur le site d'étude, **un couple de Vanneau huppé** se reproduit sur la rive Ouest de la darse de l'océan.

Synthèse

Cf. Figure 56.

La carte *Figure 56* localise les observations d'oiseaux dans le site d'étude.

Le tableau suivant propose une synthèse des observations des oiseaux patrimoniaux par lieu.

Tableau 71 : Activité des oiseaux patrimoniaux par secteur lors de la visite de TBM

Espèces	Ouest darse de l'Océan	Darse de l'Océan	Quai de Bougainville
Aigrette garzette		Reposoir (épave)	
Alouette des champs	Nidification		
Avocette élégante		Repos	
Bécasse des bois			Repos (friche Est)
Bécassine des marais	Repos, nourrissage (mare)		
Bécassine sourde	Repos, nourrissage (mare)		
Chevalier guignette		Repos, nourrissage	
Courlis cendré	Nourrissage (rive Sud et Est)	En vol	
Eider à duvet		Repos, nourrissage	
Faucon émerillon	Nourrissage	En vol	
Goéland marin		Repos	Repos
Gorgebleue à miroir	Nidification		
Grèbe à cou noir		Repos, nourrissage	
Grèbe esclavon		Repos, nourrissage	
Grèbe huppé		Repos, nourrissage	
Harle huppé		Repos, nourrissage	
Hirondelle de rivage		Nourrissage	
Linotte mélodieuse	Nidification		Nidification (friche Est)
Locustelle tachetée			Nidification (friche Est)
Martin pêcheur d'Europe		En vol	
Pigeon colombin	Nidification		
Pipit farlouse	Nidification	En vol	
Phragmite des joncs	Nidification		
Plongeon arctique		Repos, nourrissage	
Pouillot fitis	Nidification		Nidification (friche Est)
Vanneau huppé	Nidification		

Le quai de Bougainville est très peu fréquenté hormis des laridés en reposoirs (Goélands et Mouettes). Aucune espèce de valeur patrimoniale n'y a été recensée. La majorité de l'avifaune fréquente la darse de l'Océan et sa rive Ouest. La darse accueille de nombreux oiseaux d'eau hivernants, dont 12 espèces d'intérêt patrimonial, avec pour certains d'entre eux des effectifs importants tels que les Foulques macroules et les Grèbes (huppé, à cou noir et esclavon) qui y trouvent de quoi se nourrir. La rive Ouest de la darse, végétalisée, abrite en majorité des passereaux trouvant nourriture et lieu de nidification dans les boisements et aux alentours des mares.

Source : cliché TBM

Illustration 34 : Foulques macroules et Grands Cormorans fréquentant la darse de l'Océan

2.1.5.5. Continuités écologiques et équilibres biologiques

Cf. Figure 58.

Le site d'étude se situe à proximité immédiate de l'estuaire de la Seine qui constitue une vaste zone humide de plusieurs milliers d'hectares, abritant un ensemble de milieux typiques et remarquables à l'échelle européenne (milieux subtidaux, vasières, prés salés, mares, roselières, prairies humides) à l'interface entre terre et mer. Cet espace naturel présente une intense productivité biologique.

Les mesures des protections et de conservation de ces milieux naturels sont multiples et se superposent souvent. Ainsi, l'intégralité de l'estuaire de la Seine, au Sud du site d'étude, fait l'objet de zonages d'inventaires et de mesures de protection (ZNIEFF, sites Natura 2000, réserve naturelle nationale…) attestant de son importance écologique. Ces sites permettent la réalisation de tout ou partie d'une phase de cycle de vie des espèces.

Zone de transition entre la mer, le fleuve et la terre, l'estuaire de la Seine présente un intérêt biologique remarquable. Situé sur la voie de migration Ouest Paléarctique, il offre des milieux diversifiés très favorables à l'avifaune qui constituent des sites d'hivernage et de nidification d'importance internationale. Aussi, les continuités écologiques et les équilibres biologiques dépassent largement les limites du site d'étude au regard des enjeux avifaunistiques.

La *Figure 48*, extraite du projet de Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Haute-Normandie (Région Haute-Normandie, 2013), représente les principaux éléments de la trame verte et bleue dans la région du Havre.

Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de population d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.

Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie.

Le site de projet se situe au sein de la zone industrialo-portuaire du Havre aménagée et artificialisée depuis très longtemps en raison de la présence du Grand Port Maritime. Le réservoir de biodiversité le plus proche du site de projet est la zone humide située à 1,6 km au Sud-Est.

Au sein du Grand Port Maritime, la partie terrestre du projet est localisée sur un terre-plein très artificialisé et entièrement imperméabilisé, bordé à l'ouest par la darse de l'Océan. Ce terre-plein est par ailleurs encadré au Sud et à l'Est par les réseaux de transport routier et ferré qui constituent des barrières écologiques entre le site de projet et les principaux espaces naturels à proximité. Cet espace anthropisé ne présente pas d'intérêt particulier pour la faune et la flore terrestres, contrairement à la rive ouest de la darse de l'Océan avec laquelle il n'est pas connecté (darse d'environ 350 m de largeur).

De même, la darse de l'Océan est isolée de l'estuaire de la Seine par des écluses, des bassins et des canaux longs de plusieurs kilomètres. Aucune connexion directe n'existe donc entre le site de projet et l'estuaire de la Seine. Ainsi, la darse de l'Océan ne présente pas d'enjeu pour les mammifères marins. En revanche, du fait de sa connexion directe avec le Grand Canal, il est possible que la darse présente un intérêt en tant que nourricerie pour le bar.

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 poissons (darse de l'Océan connectée au Grand Canal jouant un rôle de nourricerie pour le bar ;
- Les oiseaux (site de projet situé à proximité de l'estuaire de la Seine, présentant une importance majeure pour l'avifaune

2.1.5.6. Synthèse « Etat initial : milieu vivant » - partie portuaire

Le site d'étude présente une disparité marquée entre les rives Ouest et Est de la darse de l'Océan. La rive Ouest, végétalisée, présente des habitats diversifiés accueillants pour la flore et la faune. La rive Est (quai de Bougainville), très artificialisée, s'avère quant à elle très pauvre tant au niveau de la flore que de la faune. La friche Est constitue une petite surface naturelle peu diversifiée et en partie perturbée. Elle est entourée de zones artificialisées (quai de Bougainville, route et voie ferrée) et ne présente par conséquent aucune connexion avec d'autres zones naturelles. Les enjeux écologiques terrestres sont donc principalement localisés sur la rive ouest de la Darse de l'Océan.

La darse de l'Océan accueille de nombreux oiseaux d'eau, dont 9 espèces d'intérêt patrimonial, avec pour certains d'entre eux des effectifs importants (notamment les Grèbes huppés et les Foulques macroules). Il est par ailleurs possible que, à l'instar du Grand Canal avec lequel elle est connectée, la darse présente un intérêt en tant que nourricerie pour le bar. Les peuplements benthiques de la darse, caractéristiques de milieux portuaires dégradés, ne présentent quant à eux pas de sensibilité particulière.

Le tableau suivant présente les sensibilités de chaque zone du site d'étude pour chacune des thématiques du milieu naturel.

Le niveau d'enjeu pour chaque élément ainsi que les niveaux de cotation des sensibilités sont représentés selon les grilles suivantes :

Code couleur	Enjeu /Sensibilité
	Aucun
	Faible
	Modéré
	Fort

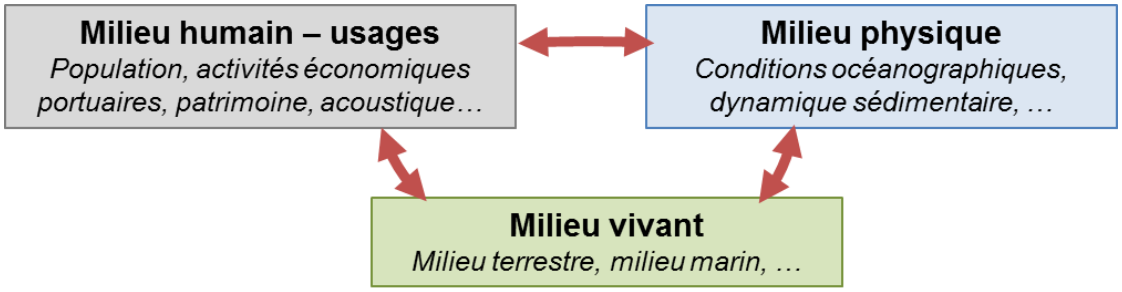
Tableau 72 : Tableau de synthèse des enjeux/ sensibilités du milieu vivant (partie portuaire)

Milieu vivan			
Thématique	**Secteur du site d'étude**	**Description**	**Niveaux de sensibilité / enjeux**
Habitats terrestres	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée	Aucune
	Friche est	Faible surface de bosquets, friche	Faible
	Rive ouest de la darse	Habitats diversifiés (petits boisements, zones humides artificielles, friches…)	Modéré
Flore	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée	Aucun
	Friche est	Une espèce patrimoniale recensée en limite sud (avant perturbation)	Faible
	Rive ouest de la darse	Nombreuses espèces patrimoniales	Fort
Chiroptères	Quai de Bougainville	Gites secondaires potentiels dans les bâtiments inoccupés	Faible
	Friche est	Zone de chasse occasionnelle	Faible
	Rive ouest de la darse	Zone de chasse	Modéré
Autres mammifères	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée	Aucun
	Friche est	Refuge potentiel de micromammifères	Faible
	Rive ouest de la darse	Boisements, présence avérée du Lapin de garenne, du Lièvre d'Europe et du Sanglier	Modéré
Amphibiens	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée, aucune zone humide	Aucun
	Friche est	Aucune zone humide, aucun amphibien inventorié	Aucun
	Rive ouest de la darse	Nombreux plans d'eau artificiels, aucun amphibien inventorié	Modéré
Reptiles	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée (absence d'enrochements, de zones de refuges et de ressources alimentaires)	Aucun
	Friche est	Aucun reptile inventorié	Faible
	Rive ouest de la darse	Lézard des murailles inventorié	Modéré
Orthoptères	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée	Aucun
	Friche est	Une espèce patrimoniale inventoriée	Modéré
	Rive ouest de la darse	Deux espèces patrimoniales inventoriées	Fort
Autres insectes	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée absence de végétaux	Aucune
	Friche est	Faible diversité végétale, absence de vieux boisements	Faible
	Rive ouest de la darse	Zones naturelles diversifiées	Modéré
Peuplements benthiques	Darse de l'Océan	Peuplements caractéristiques des milieux portuaires dégradés	Faible
Ichtyofaune	Darse de l'Océan	Possible extension de nourricerie pour les juvéniles de bar du fait de la connexion avec le grand canal	Modéré
Mammifères marin	Darse de l'Océan	Aucune interaction directe ou indirecte possible	Aucun
Avifaune	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée	Aucun
	Friche est	Faible surface de bosquets isolés favorable aux passereaux	Faible
	Darse de l'Océan	Zone de repos et d'alimentation pour des oiseaux d'eau hivernants	Modéré
	Rive ouest de la darse	Zones naturelles diversifiées propices aux passereaux et plans d'eau artificiels propices aux espèces paludicoles	Modéré
Continuités écologiques et équilibres biologiques	-	Site de projet situé au sein de la zone industrialo-portuaire du Havre, quai de Bougainville partiellement isolé des espaces naturels alentours et darse de l'Océan sans connexion hydrosédimentaire directe avec l'estuaire mais connectée au Grand Canal qui joue un rôle de nourricerie pour le bar, site de projet situé à proximité de l'estuaire de la Seine qui présente une importance majeure pour l'avifaune	Modérée

2.1.6. Intérelations entre les élements decrits

Les différents environnements (milieu humain, physique, vivant…) décrits dans les chapitres précédents interagissent entre eux. Ces interrelations générales sont schématisées sur l'illustration ci-dessous :

Illustration 35 : Inter-relations générales entre les différents milieux



(Source : ARTELIA)

A titre d'exemple de ces inter-actions : les conditions océanographiques (courants et houles faibles) qui sont peu marquées sur le site de projet, influent sur la dynamique sédimentaire du port créant un envasement du canal et de la darse. Des dragages sont donc réalisés régulièrement pour maintenir les activités économiques (maintien des accès maritimes). Ces opérations de dragage modifient :

- Les habitats dans lesquels se développent les peuplements benthiques, ce qui n'est pas sans effet sur l'ensemble de la chaine alimentaire ;
- La bathymétrie du site et donc potentiellement les conditions océanographiques.

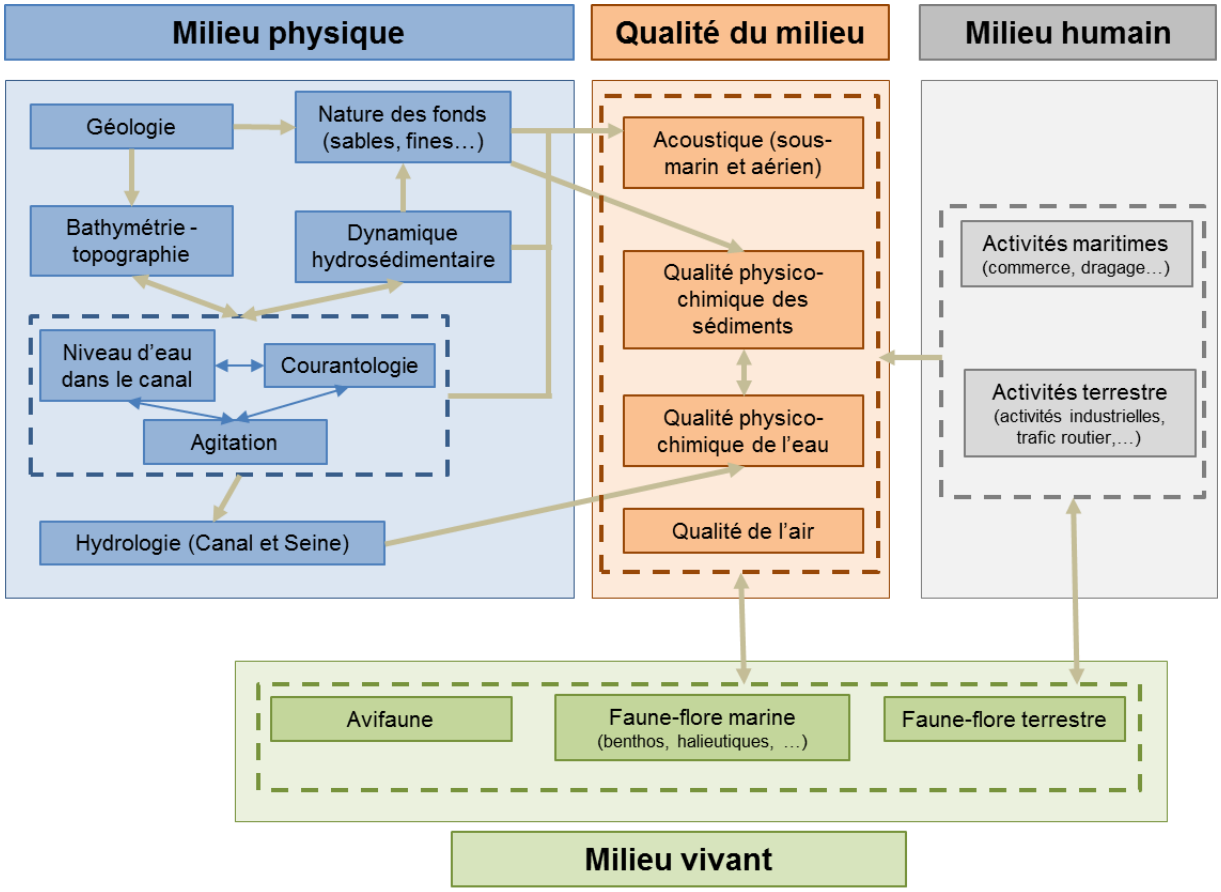
La spécificité de ce projet est d'être sur un site portuaire de grande envergure, donc marqué par une activité anthropique importante qui façonne les différents compartiments des milieux :

- Artificialisation du site de projet : terre-pleins, bâtiments, quais, dragages réguliers… ;
- Activités portuaires : trafic maritime (commerce) et terrestre (activités industrielles, camions, véhicules légers…), opérations de chargement/déchargement des marchandises… ;
- Zone industrielle et portuaire très marquée et d'une grande emprise : trafic routier (camions, ...).

Ces différentes spécificités génèrent des effets et interactions avec le milieu physique, le milieu vivant et la qualité du milieu. Le schéma ci-après détaille ces inter-relations spécifiquement au site de projet. Il ressort :

- Les activités portuaires influent sur :
  - La qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments du port ;
  - La biodiversité marine et terrestre ;
  - L'environnement sonore et paysager ;
- La qualité du milieu (eau, sédiments) est étroitement liée à :
  - La configuration du site : canal et darse fermée ;
  - Aux conditions océanographiques peu marquées et hydrologiques (Seine…) ;
  - Aux activités anthropiques (activités portuaires et industrielles…) qui peuvent générer une pollution des eaux.

Illustration 36 : Spécificité du projet - Inter-relations détaillées entre les différents milieux



(Source : ARTELIA)

2.2. PARTIE MARITIME

Cette partie concerne le site d'immersion d'Octeville, concernés par les activités de clapage des matériaux dragués dans la Darse de l'Océan.

Compte tenu de la nature des opérations, les effets de ces activités concernent uniquement la phase de travaux

2.2.1. Situation géographique

Cf. **Figure 59**.

Le site d'Octeville est situé au nord de l'embouchure de l'estuaire de la Seine.

Il se trouve à 12 km de l'entrée du Port du Havre, à 5 km au nord-ouest du cap de la Hève et à 2,5 km de la côte cauchoise.

Il se trouve à l'intérieur des limites de circonscription du port du Havre et du Domaine Public Maritime géré par ce dernier.

Le périmètre du site est délimité par 5 points dont les coordonnées sont les suivantes :

	RGF93/CC50	
Angles	X	Y
1	1481532	9156628
2	1486032	9156587
3	1485998	9152887
4	1483628	9152909
5	1481518	9155128

2.2.2. Gestion des clapages par le GPMH

Le Grand Port Maritime du Havre réalise des clapages sur le site d'Octeville depuis 1947.

Il convient de distinguer les 2 types de dragages associés à 2 types de travaux :

- Les dragages liés aux travaux à caractère exceptionnel comme ceux de Port 2000, qui sont des dragages pour travaux neufs ;
- Les dragages liés aux travaux récurrents annuels tels que les travaux visant à l'entretien des bassins et pied de quais et autres accès maritimes sous concession portuaire

Jusqu'aux travaux de Port2000, les dragues se repéraient à l'aide d'une bouée et clapaient à proximité. Depuis 2002, lancement de la première phase des travaux de Port2000, les méthodes et notamment la façon de répartir les clapages ont évolués. Il existe plusieurs zones servant de repères aux clapages d'Octeville. On distingue plusieurs grilles de clapages dont les limites ont évolué au cours du temps :

- Une grille mise en place spécialement pour chaque phase de Port2000 ;
- Une grille servant pour les dragages d'entretien.

Le site d'Octeville est situé sur la figure suivante ainsi que les sous-zones et les zones d'influence. La sous zone 1 est une bande de 500 m servant pour les dragages d'entretien. La zone 2 est une zone de dégagement sur laquelle les clapages sont interrompus depuis 2004. La zone 3 est une surface utilisée pour l'immersion des dépôts de dragage de la seconde phase de Port2000. La zone 4 est la zone historique du dépôt. La zone 5 est une zone à graves et enfin la zone 6 est une zone exempte de clapage depuis la fin de la première phase de Port2000.

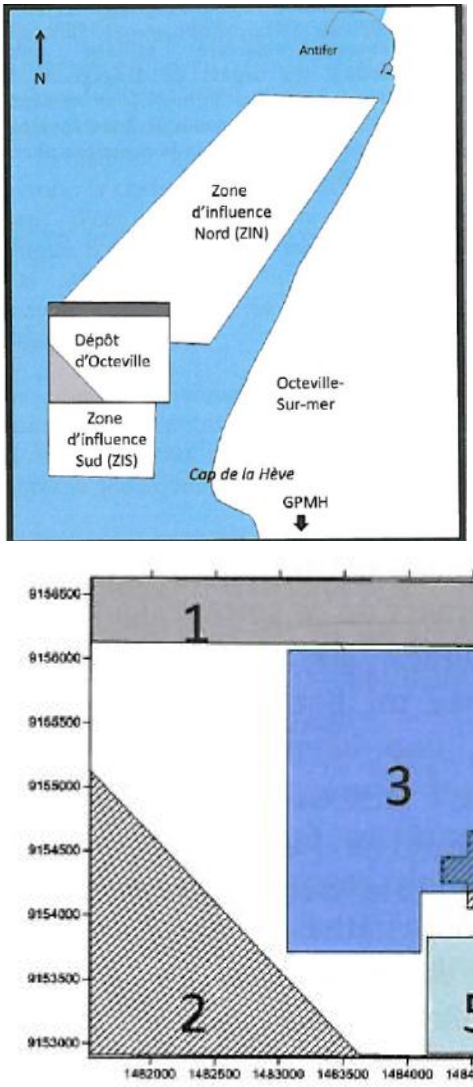


Illustration 37 : Zone de clapage d'Octeville

2.2.3. Milieu physique

2.2.3.1. Météorologie – climat

Les informations concernant le climat sont présentées au paragraphe 4.

2.2.3.2. Caractéristiques géomorphologiques de la zone

2.2.3.2.1. Bathymétrie

Cf. **Figure 60**

Le GPMH réalise annuellement un levé bathymétrique du site d'immersion et de ses zones d'influence.

Notons que l'état de référence ou état initial du site pour les dragages d'entretien du GPMH est celui de l'année 2004. Nous caractériserons donc la zone à partir des données de 2003 (demande de permis d'immersion du Port Autonome du Havre (aujourd'hui GPMH) et de 2013 (demande de renouvellement d'autorisation du GPMH).

Le site d'Octeville est situé par des fonds compris entre -16 et -17 m CMH. L'accumulation progressive des matériaux déposés et stabilisés sur le site de dépôt constituent un exhaussement de 9 à 10 mètres en haut par rapport aux fonds naturels.

Le dépôt « historique » constitue un dôme en partie sud-est du site culminant à – 5 m CMH, autour duquel subsiste un plateau entre -7 et -8 m CMH. La partie nord-est du site atteint les plus grandes profondeurs, jusqu'à -18 m CMH. Les immersions actuelles sont essentiellement réalisées au nord et à l'ouest du site, à des profondeurs entre -13 et -15 m CMH.

Les évolutions bathymétriques annuelles consécutives aux immersions réalisées par le GPMH sont de l'ordre de +0,5 / +2,0 m sur les zones de clapage. Au-delà des sous-zones d'immersion (ou casiers), les évolutions bathymétriques ne sont pas identifiables par rapport aux précisions des mesures[13].

2.2.3.2.2. Nature des sédiments

A l'ouest des côtes cauchoises, la sédimentation est à dominante sableuse. Au nord du cap d'Antifer, les fonds sont très grossiers (cailloutis et galets lithoclastiques).

La granulométrie des sédiments entre les caps d'Antifer et de la Hève décroît globalement vers le sud et vers la côte :

- Les cailloutis et galets affleurent largement au nord du terminal pétrolier et se retrouvent aux abords du cap de la Hève,
- Les sédiments gravelo-sableux recouvrent les fonds supérieurs à -20 m CMH, avec un degré d'affinement vers le sud passant des graviers aux sables moyens (250 à 500 µm),
- Dans la zone comprise entre -20 et -10 m CMH, les graviers et les sables deviennent plus envasés (5 à 20% de fines : <63 µm),
- La frange côtière comprise entre -10 et 5 m CMH est constituée de sables fins à très fins (63 à 125 µm),
- Le cordon littoral est composé de silex, entrecoupé par le platier rocheux.

Deux zones de nature vaseuse se distinguent : le port d'Antifer et le site d'immersion d'Octeville. Le dépôt vaseux d'Octeville est entouré de vases sableuses et forme une langue étroite et étendue vers le nord, parallèle à la côte.

Le site d'immersion est caractérisé par des sédiments :

[13] Les incertitudes des levés bathymétriques sont de l'ordre de +/- 10 cm. Or les évolutions sur les zones d'influence liées à la dispersion des sédiments sont du même ordre de grandeur, ce qui ne permet pas de les discerner.

- Sablo-graveleux au sud-est du site,
- Teneurs en fines faibles au centre du dépôt où le dépôt est le plus haut et soumis à l'influence des houles,
- Au nord-ouest du site, la part de fines est plus importante car le GPMH y dépose les sédiments dragués au cours de l'entretien du chenal.

Dans le cadre des suivis réalisés annuellement par le GPMH : suivi de la qualité des sédiments sur le site d'immersion et suivi des peuplements benthiques, des analyses granulométriques sont réalisées et permettent d'évaluer l'évolution granulométrique du dépôt.

Depuis le début de ce suivi des variabilités annuelles notables ont été observées (cf. **Figure 61** et **Figure 62**).

Ainsi, en 2002, 2004 et 2005, les fonds du site étudié (site d'Octeville et zones d'influence) ont subi un fort ensablement, les sables vaseux connaissant alors leur extension maximale.

A l'inverse, en 2003 et 2006, un important apport de silts et argiles s'est produit conférant à la zone, ses taux d'envasement maximaux, en particulier en zone d'influence Nord en 2003 et en zone d'influence Sud en 2006.

Depuis lors, ce phénomène d'envasement global ne s'est pas reproduit, les vases se concentrant au nord du dépôt de dragages et localement en zone d'influence Sud à la côte, les spots de vases de ce secteur sud découlant de la mise à nue d'une dalle de vases indurées et non de dépôts de vases.

Or, si cette situation était encore observée en 2011, on observe en 2012 un recul des teneurs en particules fines au profit des fractions de sables moyens. De plus, les teneurs en vases des fonds du secteur de rétention préférentiel au nord de la zone de dépôt ont diminué. Au niveau de la zone de dépôt historique, les immersions des produits de dragages vont essentiellement influer sur la bathymétrie, les fractions sableuses sédimentant, et par là-même sur l'envasement de la zone, les hauts niveaux bathymétriques ne permettant pas la concentration des fractions fines au sein des sédiments. Les particules fines vont quant à elles être dispersées sur le pourtour de la zone.

Les années 2007-2008 et plus récemment 2012 correspondent à des situations intermédiaires entre les années ayant connu soit un ensablement soit un envasement, avec une large répartition des fonds de vases sableuses.

2.2.3.3. Hydrodynamique

2.2.3.3.1. Houles

Les vents de Nord-Est à Sud-Est provoquent de faibles agitations en bordure littorale.

Les houles les plus fréquentes, mesurées à la station située face au port d'Antifer (position: 49°40'05"N, 00°01'36"E – profondeur (-25 m CMH)) sont celles des secteurs Nord-Est (4,5% des amplitudes moyennes comprises entre 2 et 7,5 mètres), Nord-Nord-Est (2,6 %), Nord-Ouest (2,5 %), Ouest (3,75 %) et Ouest-Sud-Ouest (2,3 %).

Les amplitudes significatives (H1/3) les plus fortes atteindraient 4,5 m pendant 0,1 % du temps et dépasseraient 3,3 m pendant 1 % du temps. Elles sont des mêmes secteurs que précédemment. Leurs fréquences ne dépassent pas pour la plupart 7 à 8 secondes. 50 % des houles sont inférieures à 0,6 m (1/3), 90 % des houles sont inférieures à 1,6 m (H1/3).

Les vents inférieurs à 5 Beaufort (< 21 nœuds) n'engendrent pratiquement pas de houles d'amplitude supérieure à 2 m, quelle que soit la direction. Au-delà de 5 Beaufort, l'amplitude peut atteindre fréquemment 4 m et occasionnellement jusqu'à 7 m dans des directions où le

Fetch est le plus étendu: Nord-Est (Fetch de 100 MN), Ouest (Fetch de 100 MN) et Nord-Ouest (Fetch de 160 MN).

La houle annuelle est de 4,1 m (intervalle de confiance : 4-4,3 m) d'amplitude et la houle décennale est de l'ordre de 5,7 m (intervalle de confiance : 5,4-6 m), soit des valeurs bien supérieures à celles enregistrées au point situé à l'ouest du Cap de La Hève.

2.2.3.3.2. Courants

La courantologie dans l'estuaire et l'embouchure se structure de la façon suivante (cf. **Figure 63** et **Figure 64**) :

- flot entrant venant du secteur nord puis nord-ouest entre BM et BM+3h15 (1ère partie de flot),
- courant de Verhaule orienté vers le nord entre BM+3h15 et BM+6h30 (2nde partie) avec des niveaux d'eau importants autour de la tenue du plein,
- courant de jusant sortant vers le nord-ouest puis l'ouest de BM +6h30 à BM+12h20.

Plus au large, la structure est similaire lors du flot (venant du nord-ouest) et du jusant (vers le nord-ouest). Cependant alors que **le courant de Verhaule est orienté vers le Nord à l'embouchure et le long du littoral Nord**, les courants au large sont orientés vers l'est-nord-est en fin de flot.

Afin d'améliorer la connaissance de la courantologie sur le site d'Octeville, le GPMH a réalisé une campagne de mesure des courants entre juin et novembre 2012. La direction et la vitesse des courants ont été mesurées en surface et au fond. Les résultats issus de ces investigations sont repris du dossier de renouvellement 2014. Cf. **Figure 65** et **Figure 66**.Les courants de surface sont alternatifs : vers le nord au flot et vers le sud au jusant,

- L'intensité du flot (1,2 m/s en vives-eaux) est supérieure à celle du jusant (0,7 m/s),
- L'intensité des courants sur le fond, au-dessus du dépôt (0,7 m/s en vives-eaux) est suffisante pour transporter les sédiments fins déposés sur le site d'immersion.

2.2.3.4. Hydrosédimentaire

2.2.3.4.1. Stabilité du site d'immersion

Un travail réalisé par le GPMH (Cazimajou, 2012) a consisté à calculer le taux de recyclage du site à partir des volumes clapés sur le site et de 18 levés bathymétriques réalisés entre 2001 et 2011.

Le taux de recyclage s'exprime par la formule suivante :

$$Tr = 1 - \frac{V_{bathy}}{V_{clapage}} = 1 - \tau_{\text{ stab}}$$

Avec $\tau_{\text{ stab}}$ le taux de stabilité du dépôt.

Le taux de recyclage moyen, exprimé comme la moyenne des taux de recyclage pour chacun des 18 relevés bathymétriques est de 44%.

Ceci correspond à un **taux de stabilité du dépôt de 56% en moyenne** (volumes restants sur le site par rapport au volume total clapé sur la période).

Ce taux de stabilité du dépôt conduirait à un taux de stabilité des vases de 45% en considérant (hypothèse) que l'ensemble des sables clapés (environ 20% sur la période considérée) reste stable sur le site.

2.2.3.4.2. Dispersion des sédiments non stabilisés

A. Effet de la courantologie

Sur le site d'Octeville, l'équilibre hydrosédimentaire naturel correspond à des matériaux de 0,3 à 0,5 mm de diamètre (permis d'immersion, 2003). Or les sédiments clapés par le GPMH sont plus fins ; ceux-ci sont alors instables et peuvent être remis en suspension par les vagues et transportés par les courants de marée.

Les courants de jusant et une partie du courant de flot (1ère partie) entraînent les sédiments mobiles vers le sud ; cependant la vitesse supérieure du courant de Verhaule (2nde partie du flot qui est largement dominante) induit un transit résiduel **en direction du nord**.

B. Expériences passées par traceurs radio-actifs

Les expérimentations menées par le LCFH et le CEA en 1973 au moyen de traceurs radioactifs témoignent de la dynamique suivante :

- Les sables clapés sur le site sont retrouvés 24h après immersion sur les fonds, sur une distance de 1 500 m vers le nord-nord-est.
- Les vases sont remises en suspension ; le nuage turbide formé lors du clapage se dilue rapidement ; les vases sont retrouvées 4 heures après immersion à plus de 6 600 m au nord-nord-est du point de rejet.

C. Interprétation des sondages bathymétriques

Les sondages bathymétriques réalisés par le GMPH sur les zones d'influence hydrosédimentaires du site d'Octeville ne permettent pas d'observer des tendances quant au comportement des matériaux clapés et non stabilisés sur le site. En effet les incertitudes des mesures bathymétriques sont de l'ordre du décimètre et sont du même ordre de grandeur que les évolutions annuelles sur les zones d'influence.

D. Utilisation du modèle hydrosédimentaire du GPMH

Afin de définir les tendances quant au devenir des matériaux, le modèle hydrosédimentaire de l'estuaire développé par ARTELIA pour le GMPH a été utilisé.

L'utilisation du modèle permet d'étudier les directions préférentielles de transports des sédiments clapés et non stabilisés sur le site, en fonction de la dynamique locale en face du cap d'Octeville (houle et courants littoraux). Les résultats et conclusions sont présentés au chapitre 3.2.2.2.2.

2.2.3.5. Synthèse « Etat initial : milieu physique »

Le site d'Octeville est situé entre le cap de la Hève et le cap d'Antifer. Situé par des fonds entre -16 et -17 m CMH, le dépôt forme un exhaussement de 9 à 10 m de hauteur, sous la forme d'un triangle de 1 500- 2 000 m de côté.

Les clapages successifs du GPMH (opérations d'entretien du chenal) résultent en des évolutions bathymétriques annuelles de l'ordre de +0,5 / +2,0 m sur les zones de clapage, pour un volume moyen annuel clapé de 3 millions de m^3.

Une estimation pluri-annuelle moyenne du taux de stabilité du site d'Octeville entre 2001 et 2011 réalisée par le GPMH est de 56% ce qui conduirait à un taux de stabilité des vases de 45% en considérant que l'ensemble des sables clapés (20% sur la période) reste stable sur le site.

En effet les matériaux clapés par le GPMH sont plus fins que les matériaux en équilibre sur ce secteur, caractérisés par des sables.

La courantologie générale à l'embouchure de l'estuaire se caractérise par la dominance du courant de Verhaule, courant dominant au cours de la marée (2ème moitié du flot), en direction du nord. Cet hydrodynamisme a pour effet de transporter les matériaux fins en suspension dans la colonne d'eau vers le nord.

2.2.4. Qualité du milieu

2.2.4.1. Qualité des sédiments

Dans le cadre du suivi de ses opérations, le GPMH réalise annuellement un suivi de la qualité des sédiments sur le site d'immersion et ses zones d'influence. Au total, 32 stations sont échantillonnées et ces échantillons sont analysés en laboratoire.

Les résultats d'analyse des sédiments sont comparés aux seuils N1 et N2 qui permettent de caractériser les matériaux pour le dragage et en vue de leur immersion au regard de la réglementation en place.

Les sédiments présentent des concentrations faibles en métaux lourds ; seuls quelques dépassements du seuil N1) sont notés ponctuellement pour le mercure et le plomb.

Les concentrations en TBT ou en PCB dans les sédiments sont très faibles par rapport aux seuils N1 et N2 (arrêté du 17 juillet 2014).

Les HAP sont présents dans les sédiments, comme dans ceux retrouvés en estuaire et baie de Seine. Quelques concentrations atteignent ponctuellement le seuil N1 pour certains HAP.

La toxicité des sédiments, évaluée au moyen du score GEODRISK est considérée comme faible à négligeable.

Les nutriments mesurés dans les sédiments sont stables sur la période 2009-2013 ; les teneurs mesurées sont inférieures à celles dans les sédiments dragués.

Les concentrations en *Escherichia coli* sont inférieures aux limites de détection.

En conclusion, la qualité des sédiments présents sur le site d'Octeville et ses zones d'influence est bonne.

2.2.4.2. Qualité des eaux

Le suivi de la qualité de l'eau sur le site d'immersion et ses zones d'influence est effectué annuellement par le GPMH. Sept stations dont quatre sur le site sont échantillonnées (bouteille Niskin). Les principaux paramètres permettant de déterminer l'état de santé du milieu sont analysés : oxygène dissous, matières en suspension, éléments nutritifs et chlorophylle-a.

Les concentrations en oxygène dissous, supérieures à 9 mg/l, sont caractéristiques d'un « très bon état », pour ce paramètre.

Les concentrations de matières en suspension (MES) sont comprises entre 1 et 21 mg/l en surface et entre 1 et 28 mg/l en profondeur.

Les concentrations mesurées en azote (93 µmol/l en surface et 78 µmol/l en profondeur) témoignent de l'influence de la Seine (apport de matières nutritives) tout au long de l'année. Ceci est caractéristique de la masse d'eau présente.

Concernant la concentration en chlorophylle-a (phytoplancton), les valeurs mesurées correspondent à la catégorie « bon état » de la masse d'eau.

Pour les contaminants, les HAP, PCB et TBT ne sont plus mesurés car les analyses antérieures étaient toujours inférieures aux seuils de quantification. Pour les métaux, seuls le cuivre, le chrome et le zinc sont quantifiables mais restent faibles.

La qualité des eaux de baignade sur les plages du littoral (Le Havre, Sainte-Adresse et Saint-Jouin Bruneval) est bonne à excellente. Les plages ne sont pas soumises à l'influence du panache de l'estuaire de la Seine.Cf. **Figure 67**

En outre, le GPMH a élaboré des profils de vulnérabilité des plages du Havre, de Sainte-Adresse et de Saint-Jouin de Bruneval. La conclusion est la suivante : la présence d'*E. coli* (faible) dans les sédiments immergés n'a pas d'impact sur la qualité des eaux des plages de baignade.

Cf. **Figure 68** à **Figure 70**

2.2.4.3. Qualité de la matière vivante

La surveillance de la qualité de la matière vivante de la baie de Seine est assurée par le Réseau d'Observation des Contaminants Chimiques (ROCCH) de l'IFREMER. Les deux points d'observation retenus ici sont Antifer-Digue et Cap de la Hève.

Cf. **Figure 71** : Localisation des projets connus à prendre en compte pour l'évaluation des effets cumulé

Figure 72

Les organismes marins, ici les moules, sont utilisés comme indicateurs quantitatifs de la contamination. Ces organismes ont la propriété d'accumuler les contaminants présents dans le milieu ; de ce fait, les concentrations mesurées dans les moules sont représentatives de l'état chronique du milieu littoral.

Les paramètres analysés sont les trois métaux (Cadmium, Mercure et Plomb) dont les seuils de contamination européens sont réglementés au titre de la surveillance sanitaire des zones de production conchylicole, mais également sur certains contaminants (dioxines, PCB, et HAP).

Cf. **Figure 73** et **Figure 74**

Comme les années précédentes, le point « cap de la Hève » situé près de l'estuaire de la Seine, présente des contaminations élevées par rapport aux médianes nationales (calculées sur la période 2009-2013).

2.2.4.3.1. Cadmium

Le point « Cap de la Hève » présente une médiane très supérieure (de l'ordre de 2) à la médiane nationale. Le point « Antifer-digue » est proche de la médiane nationale.

2.2.4.3.2. Plomb

Le point « Cap de la Hève » présente une médiane très nettement supérieure (de 2,7 fois) à la médiane nationale. Le point « Antifer-digue » est proche de la médiane nationale.

2.2.4.3.3. Mercure

Le point « Cap de la Hève » présente une médiane supérieure de 1,4 fois à la médiane nationale.

2.2.4.3.4. Fluoranthène

Le point « Cap de la Hève » montre une concentration nettement supérieure à la médiane nationale (3 fois supérieure). Le point « Antifer digue » montre une contamination légèrement supérieure à la médiane nationale (de l'ordre de 1,5 fois).

En conclusion, on ne remarque pas d'évolution de la contamination chimique des coquillages pour les trois paramètres règlementaires (Plomb, Cadmium et Mercure) depuis de nombreuses années. Ces points, situés dans l'estuaire de Seine ou sous son influence, présentent des contaminations élevées pour ces trois métaux. Cependant celles-ci restent en dessous des normes européennes.

2.2.4.4. Synthèse « Etat initial : qualité du milieu »

Les eaux sur la zone du site d'immersion sont sous influence de l'estuaire de la Seine. Plusieurs marqueurs de la qualité comme les nutriments ou les métaux en témoignent par des concentrations relativement élevées.

Les organismes vivants, notamment les filtreurs, ont la particularité de bioaccumuler les contaminants dans leur chair (concentration des contaminants présents dans le milieu où ils vivent); ils sont donc le témoin de la contamination chronique du milieu. Les concentrations retrouvées dans les moules, en métaux et HAP (au cap de la Hève et à Antifer) sont élevées, supérieures aux médianes nationales (2 à 3 fois supérieures au cap de la Hève), sans toutefois dépasser les normes nationales.

La qualité des eaux de baignade sur les plages du littoral (Le Havre, Sainte-Adresse et Saint-Jouin Bruneval) est bonne à excellente. Les plages ne sont pas soumises à l'influence du panache de l'estuaire de la Seine.

2.2.5. Milieu naturel

2.2.5.1. Paysage

2.2.5.1.1. Entités paysagères

Le site d'immersion est situé dans le domaine côtier, à 4-5 km au large du littoral cauchois.

Situé à proximité de l'embouchure de l'estuaire de la Seine, le domaine côtier est caractérisé par une forte fréquentation (présence en continu) de navires de commerce, de vedettes hydrographiques, de remorqueurs, de la drague du GPMH.

A l'approche de la côte, le littoral cauchois est caractérisé par un platier rocheux, caractéristique du mode exposé, un cordon de galets sur l'estran, les falaises entaillées par la présence de valleuses.

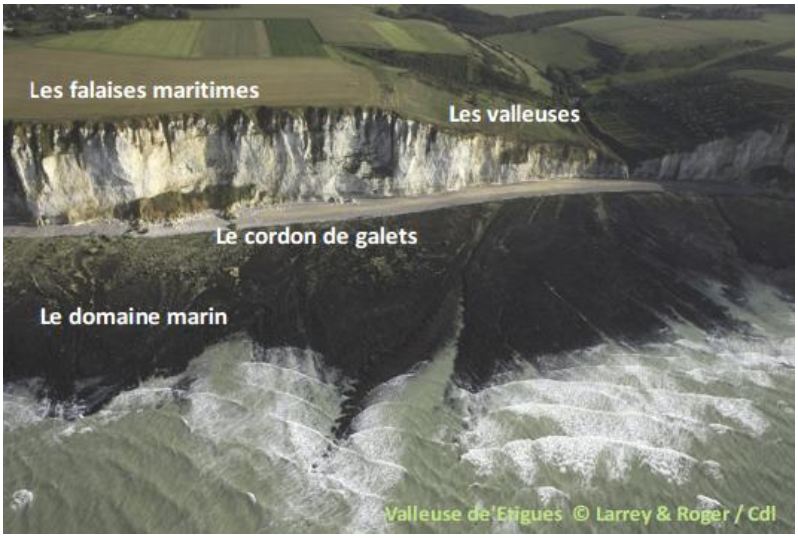


Illustration 38 : Entités paysagères du littoral cauchois (http://littoral-normand.n2000.fr/)

2.2.5.1.2. Zone de protection du paysage

La protection du paysage s'inscrit dans un cadre réglementaire bien défini, celui des sites classés et des sites inscrits (loi du 2 mai 1930).

Cf. **Figure 75**

Un site classé est un lieu dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national. L'objectif est de conserver les caractéristiques du site en le préservant de toute atteinte à l'esprit des lieux.

Les sites et monuments naturels de caractère historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque susceptibles d'être protégés au titre de la loi du 2 mai 1930 (art. L.341-1 à 22 du code de l'environnement) sont des espaces ou des formations naturelles dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état (entretien, restauration, mise en valeur…) et la préservation de toutes atteintes graves (destruction, altération, banalisation...).

Les sites classés suivants s'étendent en mer ; ils sont situés respectivement au nord et au sud d'Octeville :

- Domaine Public Maritime de la côte d'Albâtre, La valleuse de Bruneval (à 16 km du site d'Octeville),
- Le cap de la Hève et la plage de Sainte-Adresse (à 5 km du site d'Octeville).

2.2.5.2. Zones d'inventaires et de protections du patrimoine naturel

2.2.5.2.1. Inventaires du patrimoine naturel

A. Zones Naturelles d'intérêt faunistique et floristique (ZNIEFFs)

Les inventaires ZNIEFF correspondent à des inventaires scientifiques nationaux d'éléments naturels rares ou menacés. Sont différenciées :

- Les ZNIEFF de type I : sites contenant des espèces ou au moins un type d'habitat naturel de grande valeur écologique locale, régionale, nationale ou européenne,
- Les ZNIEFF de type II : sites contenant des ensembles naturels riches et peu modifiés avec des potentialités biologiques importantes.

L'aire d'étude comprend 14 ZNIEFF de type I et cinq ZNIEFF de type II.

Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques des ZNIEFF littorales (susceptibles d'être concernées par le projet d'immersion de sédiment).

Tableau 73 : ZNIEFF de type I (INPN, DREAL)

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance/ site de projet
ZNIEFF I « Le cap de la Hève »	L'ensemble du haut de falaise est important pour des espèces végétales remarquables comme les Torilis noueuse (*Torilis nodosa*) et Genêt littoral (*Genista tinctoria subsp. littoralis*) inscrites sur la Liste Rouge régionale avec la très rare Orobanche à petites fleurs (*Orobanche minor*). Les milieux prairiaux abritent une autre espèce de la Liste Rouge, la Gesse de Nissole (*Lathyrus nissolia*), une thermophile calcicole très rare en Haute-Normandie. Sur le versant et les corniches, on rencontre des formations typiques et notamment des pelouses aérohalines déterminantes avec des espèces peu communes comme l'Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*), la Chlore perfoliée (*Blackstonia perfoliata*), les Trèfle velu (*Trifolium pratense var. villosum*) et Orpin blanc (*Sedum album*). Le bas des éboulis est rudéralisé, on y trouve cependant une mosaïque d'habitats avec par exemple des fourrés à Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*), Ronces (*Rubus pl. sp.*), Prunellier (*Prunus spinosa*), de petites dépressions boisées à Fougère Scolopendre (*Asplenium scolopendrium*) et Iris fétide (*Iris foetidissima*) peu commun en Haute-Normandie. Ces milieux apparaissent comme des refuges privilégiés pour la faune et notamment la petite avifaune (Passereaux, etc.).	17 ha	2,8 km
ZNIEFF I « Les pelouses de Dollemard »	Sur une surface de quelques centaines de m², les pelouses aérohalines présentent les espèces végétales caractéristiques dont l'Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*), la Chlore perfoliée (*Blackstonia perfoliata*) deux espèces peu communes en Haute-Normandie, le rare Trèfle velu (*Trifolium pratense var. villosum*) ou encore la Carotte porte-gomme (*Daucus carota subsp. gummifer*) considérée comme très rare. On observe également trois espèces inscrites sur la Liste Rouge régionale : l'Euphraise à quatre angles (*Euphrasia tetraquetra*), le Genêt littoral (*Genista tinctoria subsp. littoralis*) et l'Orobanche à petites fleurs (*Orobanche minor*). Les falaises sont fréquentées par les Oiseaux de mer (Goélands, Fulmar, etc.) et de nombreux Passereaux utilisent les friches et les broussailles dominées par l'Ajonc d'Europe (*Ulex europeus*), arbrisseau qui contribue à la fermeture du milieu.	1 ha	2,6 km
ZNIEFF I « Les falaises de la grande mare »	Trois espèces végétales ont permis de proposer ce site à l'inventaire des ZNIEFF de Haute-Normandie. Le Liseron des dunes (*Calystegia soldanella*) a été observé en juillet 2003 sur le poulier. Cette espèce était considérée comme disparue jusqu'alors. Le Crambe maritime (*Crambe maritima*), espèce protégée en France et exceptionnellement rare en Haute-Normandie est également présente sur les galets. Enfin, la Cochléaire du Danemark (*Cochlearia danica*), très rare, complète la liste des espèces d'intérêt patrimonial. Cette portion du littoral présente également un intérêt pour la faune (Oiseaux).	8 ha	2,3 km
ZNIEFF I « Les falaises d'Octeville »	Cette zone comprend différents faciès de végétation présentant chacun des espèces remarquables. Le haut de la falaise est occupé par des pelouses aérohalines. On y trouve deux espèces inscrites sur la Liste Rouge régionale : l'Euphraise à quatre angles (*Euphrasia tetraquetra*) de rareté exceptionnelle et l'Orobanche à petites fleurs (*Orobanche minor*), très rare en Haute-Normandie. Quelques secteurs présentent une végétation en rudéralisation. Le versant est enfriché mais on y retrouve des espèces de pelouse et de prairie comme la Chlore perfoliée (*Blackstonia perfoliata*) et l'Orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*), deux espèces peu communes, la Dactylorhize tachée (*Dactylorhiza maculata*) une autre Orchidée assez rare, le Trèfle velu (*Trifolium pratense var. villosum*) rare et localisé sur le littoral. Dans les broussailles de Ronces (*Rubus pl. sp.*), Prunellier (*Prunus spinosa*), Fougère-Aigle (*Pteridium aquilinum*) et Ajonc (*Ulex europaeus*), on peut observer des espèces typiquement forestières comme la Fougère Scolopendre (*Asplenium scolopendrium*) espèce hygrosciaphile. Le bas de la falaise montre des éboulis (argiles), des sources et des zones plus humides où l'on trouve la Grande Prêle (*Equisetum telmateia*), rare en Haute-Normandie. Enfin, sur la plage de galets, on rencontre quelques pieds d'une Brassicacée inscrite sur la Liste Rouge régionale et exceptionnelle en Haute-Normandie, le Caquillier occidental (*Cakile maritima*). Au niveau faunistique, les falaises et le poulier sont abondamment fréquentés par diverses espèces d'Oiseaux : Goélands, Fulmar boréal, Choucas, Cormorans, etc.	13 ha	2,9 km
ZNIEFF I « La valleuse du fond du val »	Cette petite valleuse comprend des milieux intéressants, malgré de nombreux remblais. On peut observer plusieurs espèces intéressantes comme la Jasione des montagnes (*Jasione montana*), espèce rare et inscrite sur la Liste rouge régionale ou encore la Bruyère cendrée (*Erica cinerea*) peu commune, subatlantique et se raréfiant donc de plus en plus vers le Nord de la France. Le bord de la falaise et les éboulis (infra-crétacé) présentent des pelouses aérohalines riches en espèces caractéristiques : l'Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*), la Chlore perfoliée (*Blackstonia perfoliata*) deux espèces peu communes, les rares Trèfle velu (*Trifolium pratense var. villosum*) et Orpin blanc (*Sedum album*). La diversité et la fréquentation des Oiseaux semblent très importantes (Linotte mélodieuse, Verdier, Serin cini etc., mais également les Oiseaux marins tel le Fulmar boréal). Les Passereaux trouvent notamment de nombreux abris dans la végétation des versants (fourrés, landes à Ajonc).	5 ha	4,2 km
ZNIEFF I « Les falaises d'Ecqueville et de Cauville »	Cette zone regroupe une partie homogène du littoral avec divers faciès à fort intérêt patrimonial. Sur le haut de la falaise, on trouve des pelouses aérohalines comportant quelques espèces remarquables et caractéristiques : la Jasione des montagnes (*Jasione montana*) rare en Haute-Normandie et inscrite sur la Liste Rouge régionale, l'Armérie maritime (*Armeria maritima*) rare, l'Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*) et la Chlore perfoliée (*Blackstonia perfoliata*) deux espèces peu communes. On observe, notamment sur les pentes, des fourrés denses abritant de nombreux Passereaux, Insectes (Lépidoptères,	36 ha	4,7 km

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance/ site de projet
	Longicornes), etc. Sur les versants, on notera la présence sporadique de la Bruyère cendrée (*Erica cinerea*), espèce peu commune et subatlantique, se raréfiant donc au Nord de la France. Le bas des falaises présente, au niveau de la plage de galets, de nombreuses sources et éboulis argileux, humides avec une végétation caractéristique : le Tussilage pas-d'âne (*Tussilago farfar*), la Massette à feuilles larges (*Typha latifolia*) et la grande Prêle (*Equisetum telmateia*), Ptéridophyte rare dans la région. Le poulier est également fréquenté par de nombreuses espèces d'Oiseaux : Goélands, Fulmar, Cormorans.		
ZNIEFF I « Les falaises d'Heuqueville »	Cette zone comprend des milieux remarquables (pelouses, corniches) dont les espèces sont d'intérêt patrimonial et caractéristiques notamment des pelouses aérohalines. On trouve, par exemple, le Chou sauvage (*Brassica oleracea*) et l'Armérie maritime (*Armeria maritima*) rares en Haute-Normandie, la Chlore perfoliée (*Blackstonia perfoliata*) et l'Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*) deux espèces peu communes, la Jasione des montagnes (*Jasione montana*) Campanulacée rare et inscrite sur la Liste Rouge régionale. A noter sur la corniche, la présence du Seneçon candide (*Senecio helenitis subsp.candidus*), micro-endémique du littoral normand, très rare et protégé dans la région. De nombreux Oiseaux fréquentent les falaises, la plage de galets mais également les fourrés denses qui envahissent les pelouses.	14 ha	7,7 km
ZNIEFF I « Les falaises de Saint-Jouin-Bruneval »	Ces falaises font partie d'un secteur à fort intérêt faunistique, reconnu comme primordial au niveau national pour de nombreuses espèces de l'avifaune (Mouette tridactyle, Faucon pèlerin, Grand Cormoran, Pétrel Fulmar) ou au niveau régional (Goéland marin, Goéland brun). Les oiseaux fréquentent la plage de galets, les falaises et pour les Passereaux les friches et fourrés (éboulis, versants). On trouve également des pelouses riches par leur flore. On notera par exemple les populations du Chou sauvage (*Brassica oleracea*), rare dans la région. Cette station semble être la plus méridionale du littoral cauchois. Les espèces caractéristiques des pelouses aérohalines sont présentes : l'Armérie maritime (*Armeria maritima*) et le Trèfle velu (*Trifolium pratense var. villosum*) deux espèces rares en Haute-Normandie, l'Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*) et la Chlore perfoliée (*Blackstonia perfoliata*) peu communes. On observe également une Orchidée peu commune, la Dactylorhize tachée (*Dactylorhiza maculata*). Le littoral comprend des habitats rudéralisés comme dans la Valleuse Boucherot. De nombreux éboulis sont présents notamment au pied des falaises (éboulis argileux à Tussilage, *Tussilago farfara*).	27 ha	9,8 km
ZNIEFF I « Le belvédère, le musée »	On trouve sur ces rebords de falaise, des pelouses aérohalines très riches, comportant des espèces remarquables. Une des plus importantes stations de l'Euphraise à quatre angles (*Euphrasia tetraquetra*), Scrophulariacée de rareté exceptionnelle et inscrite à la Liste Rouge régionale, se trouve par exemple sur les pelouses aérohalines de ce secteur. De nombreuses autres plantes, caractéristiques de ces milieux, peuvent également être observées. On peut citer quatre espèces rares : l'Armérie maritime (*Armeria maritima*), le Chou sauvage (*Brassica oleracea*), le Trèfle velu (*Trifolium pratense var.villosum*) et l'Aïra caryophyllée (*Aira caryophyllea*) une petite graminée inscrite à la Liste Rouge régionale. Enfin, la Dactylorhize tachée (*Dactylorhiza maculata*) Orchidée assez rare en Haute-Normandie est présente. La juxtaposition de milieux plus banalisés, de fourrés, de prairies, apporte une grande diversité d'habitats, notamment pour la faune. De nombreux Lépidoptères sont présents. L'avifaune fréquente les falaises et la plage de galets mais également les fourrés denses qui envahissent les pelouses. Rappelons que cette partie du littoral abrite une population de Grand Cormoran d'importance nationale.	2 ha	11,9 km
ZNIEFF I « Le port pétrolier d'Antifer – Le terre-plein »	Les falaises abritent une grande diversité d'Oiseaux dont de nombreux nicheurs : Cormorans, Goélands, Fulmar, qui fréquentent également la plage, le terre-plein et tout le bassin portuaire. Le haut des falaises et les corniches présentent les espèces typiques des pelouses aérohalines : les rares Armérie maritime (*Armeria maritima*) et Chou sauvage (*Brassica oleracea*), la peu commune Chlore perfoliée (*Blackstonia perfoliata*). Il faut signaler la présence de l'Euphraise à quatre angles (*Euphrasia tetraquetra*), Scrophulariacée exceptionnelle inscrite sur la Liste Rouge régionale. Au niveau des sources, on peut observer une végétation hygrophile avec le Tussilage pas-d'âne (*Tussilago farfara*). A noter également, au pied de la falaise et sur l'ensemble du terre-plein, l'Argousier (*Hippophae rhamnoides*), un arbuste très rare en Haute-Normandie. Le site abrite également deux espèces de lépidoptère déterminantes.	23 ha	12 km
ZNIEFF I « La valleuse de Bruneval »	Cette valleuse comporte des espèces à forte valeur patrimoniale aussi bien animales que végétales. Sur la falaise et le poulier, on observe de nombreuses espèces avicoles : Fulmar boréal, Goélands, Grand Cormoran, Choucas des tours, Grèbe huppé, etc. La plage de galets est un site de nourrissage et de repos pour ces Oiseaux. Au niveau floristique, deux espèces sont inscrites en Liste rouge régionale : l'exceptionnelle Euphraise à quatre angles (*Euphrasia tetraquetra*) et la très rare Orobanche à petite fleurs (*Orobanche minor*). On rencontre aussi le Pavot cornu (*Glaucium flavum*) très rare dans la région, ainsi que de nombreuses espèces caractéristiques des pelouses et des corniches et falaises du littoral : le très rare Crithme marin (*Crithmum maritimum*), les rares Armérie maritime (*Armeria maritima*) et Chou sauvage (*Brassica oleracea*), l'assez rare Bette maritime (*Beta vulgaris subsp. maritima*) et les peu communes Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*) et Chlore perfoliée (*Blackstonia perfoliata*).	7 ha	13,5 km
ZNIEFF I « Le Cap d'Antifer - le front de falaise »	Les falaises, près du Phare d'Antifer, sont un lieu de nidification privilégié de nombreuses espèces, dont la Mouette tridactyle (site principal de nidification pour l'espèce), le Fulmar boréal, divers Goélands, etc. De plus, lors des migrations, de nombreuses espèces peuvent être observées : Traquet moteux, Sterne caugek, etc... Les fourrés et bosquets abritent une importante entomofaune (Lépidoptères, etc.), ainsi que de nombreux Oiseaux. Le Faucon crécerelle niche par exemple dans les broussailles denses du haut de la falaise. Les espèces végétales des corniches et pelouses aérohalines sont présentes: le très rare Crithme marin (*Crithmum maritimum*), les rares Armérie maritime (*Armeria maritima*), Chou sauvage (*Brassica oleracea*) et Trèfle velu (*Trifolium pratense var. villosum*), l'assez rare Bette maritime (*Beta vulgaris subsp. maritima*) et la peu commune Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*). On trouve également l'endémique et très rare Séneçon candide (*Senecio helenitis subsp. candidus*), inscrite à la Liste Rouge régionale et protégée en Haute-Normandie. Les prairies mésophiles abritent deux autres espèces de la Liste Rouge, la très rare Serratule des teinturiers (*Serratula tinctoria*) et la Torilis noueuse (*Torilis nodosa*). Trois Orchidées peuvent être observées : l'assez rare Dactylorhize tachée (*Dactylorhiza maculata*) et les peu communes Ophrys	12 ha	13,8 km

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance/ site de projet
	Abeille (*Ophrys apifera*) et Orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*).		
ZNIEFF I « Le marais du Hode »	A l'extrémité Ouest de la zone, sur des remblais sableux issus du creusement du canal du Havre, se développe une formation dunaire très particulière à Argousier (*Hippophae rhamnoides*) abritant l'Elyme piquant (*Elymus athericus*), deux espèces très rares dans le département. La partie située au Sud de la route de l'estuaire est largement soumise aux influences des marées et présente une végétation nettement plus halophile. On y trouve essentiellement des phragmitaies entrecoupées de vasières et de plans d'eau. Les espèces parmi les plus remarquables sont l'exceptionnelle Angélique (*Angelica archangelica)* légalement protégée, l'Œnanthe safranée (*Oenanthe crocata*), la Guimauve officinale (*Althaea officinalis*), le Scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*), le Jonc de Gérard (*Juncus gerardi*), la Spergulaire marine (*Spergularia marina*), la Renoncule de Baudot (*Ranunculus baudotii*), etc. La faune est particulièrement riche en populations d'espèces rares et menacées en France et/ou en Europe. L'avifaune spécialement, possède une valeur internationale. Dans les roselières, on trouve des effectifs élevés d'oiseaux reproducteurs paludicoles comme le Butor étoilé (*Botaurus stellaris*).	7 859 ha	9,4 km
ZNIEFF I «Dunes et marais de Pennedepie »	Composée d'un cordon de sables grossiers et de galets puis d'un ensemble de prairies humides, parfois saumâtres, cette zone présente un intérêt écologique marqué, riche en espèces animales et végétales remarquables. L'intérêt floristique tient à la présence d'espèces rares à très rares et/ou protégées au niveau national ou régional, tels le Séneçon visqueux (*Senecio viscosus*), le Chou marin (*Crambe maritima*), l'Elyme des sables (*Leymus arenarius*), l'Aristoloche clématite (*Aristolochia clematitis*) dont le site constitue la seule station bas-normande, la Barkhausie fétide (*Crepis foetida*), l'Arroche littorale (*Atriplex littoralis*)... Dans le marais et les dunes, on observe la nidification de la Bergeronnette flavéole, du Grèbe castagneux, de la Cisticole des joncs, du Tadorne de Belon, de la Foulque macroule, du petit Gravelot, de la Locustelle tachetée, de la Bouscarle de Cetti, de la Rousserolle effarvatte.	63 ha	16,4 km
ZNIEFF I « Falaises du pays d'Auge »	Ces falaise présentent un intérêt biologique au regard des espèces végétales. La richesse floristique provient de la grande diversité des milieux rencontrés. Des espèces sont rares à l'échelle du département : le Plantain maritime (*Plantago maritima*), la Spergulaire marine (*Spergularia marina*) repérés au niveau d'une petite station halophile, l'Euphraise officinale (*Euphrasia officinalis*). Mentionnons également sur le site la présence de l'Argousier (*Hippophae rhamnoides*), de l'Astragale à feuilles de réglisse (*Astragalus glycyphyllos*) ou encore de l'Orchis négligé (*Dactylorhiza praetermissa*).	73 ha	16,6 km

Tableau 74 : ZNIEFF de type II (INPN, DREAL)

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance/ site de projet
ZNIEFF II « L'estuaire de la Seine »	Interface entre le fleuve Seine, la Manche et la terre, l'estuaire est une zone de contacts fluctuants, très riche en habitats et en espèces, tout en étant le milieu naturel le plus vaste et le plus varié de Haute-Normandie. Les différents milieux composent une mosaïque tout à fait unique. Dans la partie franchement marine, on recense, outre le milieu aquatique, de grands bancs sableux ou sablo-vaseux ; dans les zones terrestres soumises à la marée : les vasières nues, la slikke à Spartine d'Angleterre (*Spartina anglica*) et Scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*), et le schorre à Aster et Chiendent maritimes (*Aster tripolium* et *Elymus athericus*). Ces habitats sont très peu étendus, tronqués et dominés par de vastes roselières ponctuées de nombreuses mares de chasse. Au Nord de la route de l'estuaire, les habitats sont essentiellement des prairies humides plus ou moins saumâtres et d'eau douce, fauchées ou pâturées, quelques cultures et des mares de chasse. De nombreux fossés, petits canaux, filandres ou criques et des haies, interpénètrent ou relient ces précédents habitats. Ces milieux interstitiels ont un rôle important de corridor écologique au sein des vastes unités homogènes.	9 400 ha	9,4 km
ZNIEFF II « Le littoral d'Antifer à Etretat, les valleuses de Bruneval et d'Antifer	De l'estran au sommet des falaises, la diversité des conditions de vie engendre une grande richesse floristique et faunistique. Les habitats terrestres les mieux représentés sont les pelouses aérohalines, supportant les vents et les embruns salés. Les valleuses abritent des formations arbustives, boisées et prairiales originales et variées dont quelques bois frais de ravin à fougères. Le platier héberge une flore et une faune marines spécifiques : algues, mollusques, crustacés, anémones de mer, etc. Les corniches des falaises sont l'habitat d'une avifaune riche, parfois exceptionnelle, permanente ou de passage. Le littoral cauchois est aussi un paysage unique du aux remarquables formes d'érosion dont les plus connues sont les arches et les aiguilles d'Etretat. La falaise remodelée en terrasses du port pétrolier d'Antifer abrite des pelouses aérohalines et calcicoles remarquables (à Armérie maritime, Chou maraîcher, Euphraise à quatre angles, Chlore perfoliée, Orchis pyramidal, Ophrys abeille), des fruticées de genêts, d'ajoncs et d'argousiers, des sources où se développe une flore hygrophile calcicole pionnière particulièrement riche (Orchis à fleurs lâches, Orchis ignoré, Samole de Valérand). Les milieux humides des terrasses, le port et la digue longue de plus de 3 Km présentent un grand intérêt ornithologique pour des hivernants, des migrateurs et des nicheurs rupestres ou marins (Bruant des roseaux, Pipit maritime, canards, Tadorne de Belon, grèbes, sternes, Pingouin torda, Guillemot de Troïl, Mouette tridactyle, cormorans, goélands, Fulmar boréal, liste non exhaustive). Le platier est très riche en algues, parmi lesquelles sont présentes deux espèces de laminaires (Laminaire digitée, L. saccharine). Ces ceintures d'algues abritent de nombreuses espèces de mollusques, crustacés et jeunes poissons. Les différents escarpements et replats permettent le développement des pelouses aérohalines (à Armérie maritime, Anthyllide vulnéraire, Trèfle velu, Chou maraîcher etc.). Le Séneçon blanc (*Senecio helenitis ssp candidus*), espèce endémique normande, très rare et protégée est aussi présent. Ces divers gradins et corniches accueillent de nombreuses espèces nicheuses d'oiseaux rupestres et marins.	792 ha	12 km

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance/ site de projet
	Pour certaines espèces, ces populations locales sont d'intérêt national. De nombreuses autres espèces marines fréquentent le site en hivernage et lors d'étape migratoire.		
ZNIEFF II « Le littoral du Havre à Antifer »	La côte d'Albâtre est un littoral exceptionnel : plus de120 kilomètres de falaises crayeuses dont la hauteur atteint à son maximum 120m, entrecoupées de « valleuses », ces petites vallées sèches suspendues ou brèches plus ou moins encaissées débouchant sur la mer, et de quelques basses vallées côtières drainées (Bresle, Yères, Arques, Scie, Saâne, Dun, Durdent). De l'estran au sommet des falaises, la diversité des conditions de vie engendre une grande richesse floristique et faunistique. Les habitats terrestres les mieux représentés sont les pelouses aérohalines, supportant les vents et les embruns salés. Les valleuses abritent des formations arbustives, boisées et prairiales originales et variées dont quelques bois frais de ravin à fougères. Le platier héberge une flore et une faune marines spécifiques : algues, mollusques, crustacés, anémones de mer, etc. Les corniches des falaises sont l'habitat d'une avifaune riche, parfois exceptionnelle, permanente ou de passage. Les pelouses aérohalines (Fétuque glauque, Anthyllide vulnéraire, Chou maraîcher, Trèfle velu, Orpin blanc, Genêt du littoral, etc.) et calcicoles (Piloselle, Chlore perfoliée, diverses orchidacées, etc.) occupent plutôt les corniches des parties hautes des falaises. Ponctuellement est présent le Séneçon blanc (*Senecio helenitis ssp candidus*), espèce endémique normande, très rare et protégée. Le sommet est peu abrupt et érodé étant donné l'importante épaisseur d'argile de décalcification. A mi-hauteur et à la base, la végétation herbacée assez dense du large talus mêle des pionnières rudérales, des plantes mésophiles, des calcicoles ; sont aussi présentes des fruticées de prunelliers, ajoncs, sureaux, frênes, saules, troènes etc. Cette végétation arbustive est largement répandue au Cap de la Hève où poussent également de nombreuses espèces naturalisées. C'est un site très attractif pour les passereaux migrateurs qui s'y installent pour une halte avant de traverser l'estuaire (Etourneau sansonnet, Pinson des arbres, Pipit farlouse, Alouette des champs, etc.). L'Epervier d'Europe, le Faucon hobereau et le Faucon pèlerin (Falco peregrinus) rare mais en progression, viennent s'y nourrir. Le cordon de galet abrite une des très rares stations de Crambé (*Crambe maritima*), exceptionnel et légalement protégé en France. Le Liseron des dunes (*Calystegia soldanella*) et le Caquillier occidental *(Cakile maritima*) exceptionnels, et la Cochléaire du Danemark (*Cochlearia danica*) très rare, sont aussi notés sur cette Znieff. L'ensemble des falaises est fréquenté par de nombreuses espèces d'oiseaux marins (goélands, cormorans, Fulmar boréal, Mouette tridactyle etc.).	788 ha	2,3 km
ZNIEFF II « Grèves et marais de Pennedepie »	Cette vaste zone renferme plusieurs types d'unités écologiques : mer, estran sablo-vaseux, cordon dunaire, prairies humides, cuvettes saumâtres, ruisseaux. Cette mosaïque de milieux est à l'origine de la richesse en espèces animales et végétales du site. On relève sur l'ensemble de la zone la présence d'espèces floristiques rares et/ou protégées au niveau national ou régional tels le Chou marin (*Crambe maritima*), l'Elyme des sables (*Leymus arenarius*), l'Aristoloche clématite (*Aristolochia clematitis*) dont le site constitue l'unique station bas-normande, la Barkhausie fétide (*Crepis foetida*), l'Arroche littorale (*Atriplex littoralis*)... Cette zone constitue un site relai pour les oiseaux migrateurs, notamment sur la partie maritime où l'on note de grands rassemblements hivernaux de Macreuses noires (*Melanitta nigra*), de Grèbes huppés (*Podiceps cristatus*) et d'Huîtriers-pie (*Haematopus ostralegus*).	3 455 ha	11,9 km
ZNIEFF II « Littoral augeron »	Cette entité marine constitue, au regard des effectifs observés, une zone d'hivernage d'importance internationale pour les Macreuses noires (*Melanitta nigra*) et brunes (*M. fusca*). D'autres espèces sont présentes durant la même période : le Plongeon catmarin (*Gavia stellata*), le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), le Grèbe esclavon (*Podiceps auritus*), le Grèbe jougris (*Podiceps griseigena*), le grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo ssp. carbo*), l'Eider à duvet (*Somateria mollissima*), la Mouette pygmée (*Larus minutus*), le Fuligule milouinan (*Aythya marila*), le Harle huppé (*Mergus serrator*), les Goélands marin (*Larus marinus*) et leucophée (*L. cachinnans*), le Pingouin torda (*Alca torda*), le Guillemot de troïl (*Uria aalge*)... Ce site constitue également une escale migratoire pour le Goéland brun (L*arus fuscus*), la Guifette noire (*Chlidonias niger*), le Fou de Bassan (*Sula bassana*), les Sternes caugek *(Sterna sandvicensis*), pierregarin (*S. hirundo*), arctique (*S. paradisaea*) et naine (*S. albifrons*), la Mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*), le Puffin des Anglais (*Puffinus puffinus*), plusieurs espèces de labbes... Ce site héberge l'Elyme des sables (*Elymus arenarius*), espèce assez rare dans le Calvados et protégé au niveau national.	22 492 ha	11,6 km

La carte suivante localise ces ZNIEFF.

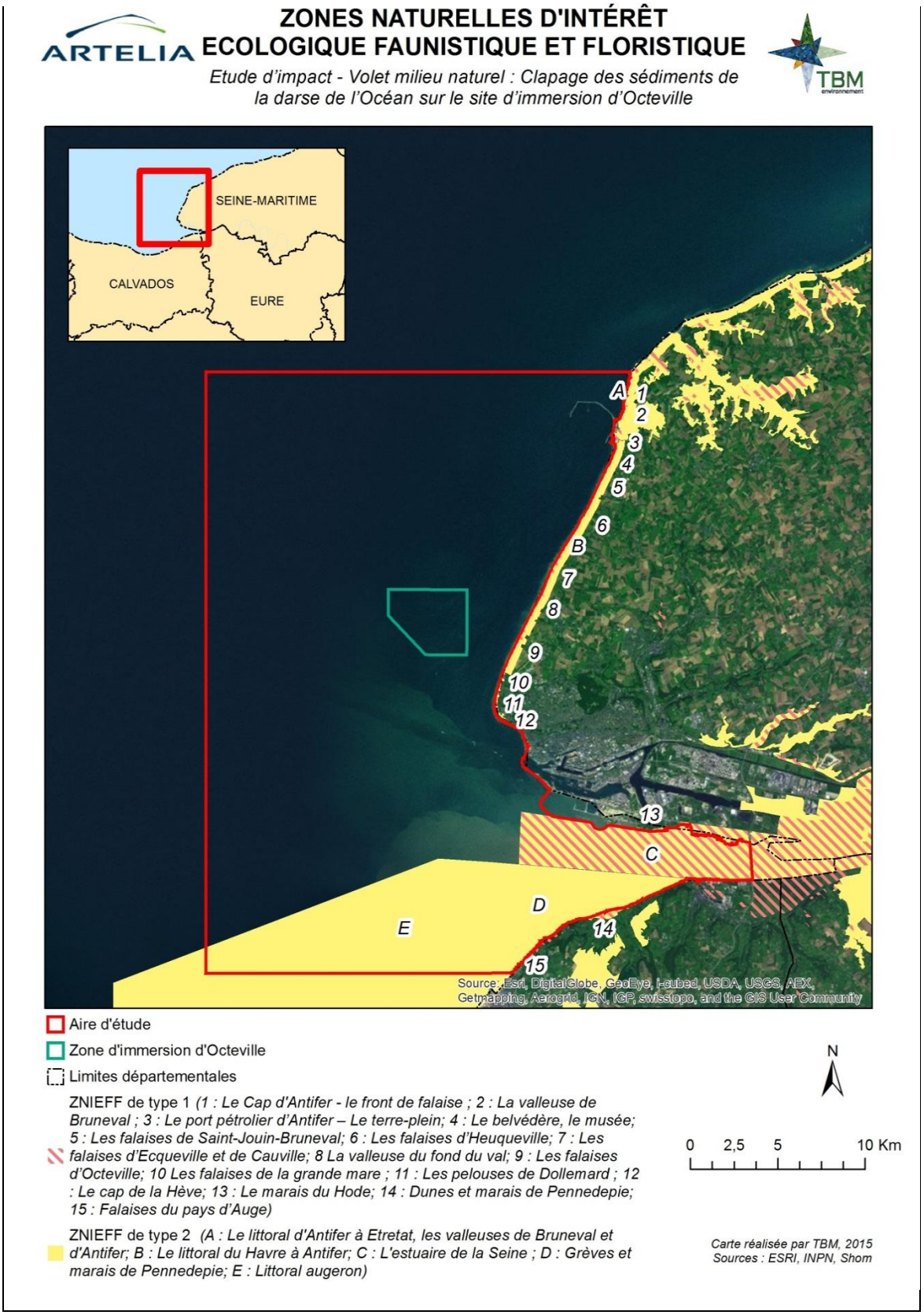


Illustration 39 : Localisation des ZNIEFF

B. Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

Les ZICO sont des inventaires scientifiques, spécifiques aux oiseaux, réalisés dans le cadre de l'engagement de la France pour l'application de la Directive Oiseaux 2009/147/CE (abrogeant et remplaçant la directive de 1979/409/CEE). Elles ont servi de base au classement des Zones de Protection spéciale (ZPS).

Deux ZICO sont situées dans l'aire d'étude. Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de ces ZICO.

Tableau 75 : ZICO (DREAL)

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance/ site de projet
ZICO « Estuaire et embouchure de la Seine »	Zone de transition entre la mer, le fleuve et la terre, l'estuaire de la Seine présente un intérêt biologique remarquable. Situé sur la voie de migration Ouest Paléarctique, il offre des milieux diversifiés très favorables à l'avifaune qui constituent des sites d'hivernage et de nidification d'importance internationale. Parmi les 253 espèces d'oiseaux présentes, 127 peuvent être considérées comme étant de haute valeur patrimoniale. En particulier, deux espèces font l'objet de plans nationaux d'actions : le butor étoilé (*Botaurus stellaris*) ayant comme habitat de prédilection la roselière et le râle des genêts (*Crex crex*) qui affectionne particulièrement les prairies humides.	22 027 ha	7,3 km
ZICO « Littoral augeron »	Cette ZICO est désignée en totalité en ZPS, à l'exception d'une bande étroite correspondant approximativement à la zone de balancement des marées ainsi que le secteur situé dans le prolongement du chenal de l'estuaire de la Seine. Sa description est identique à celle du site Natura 2000 ZPS « Littoral Augeron ».	23 229 ha	10,7 km

La carte suivante localise ces ZICO.

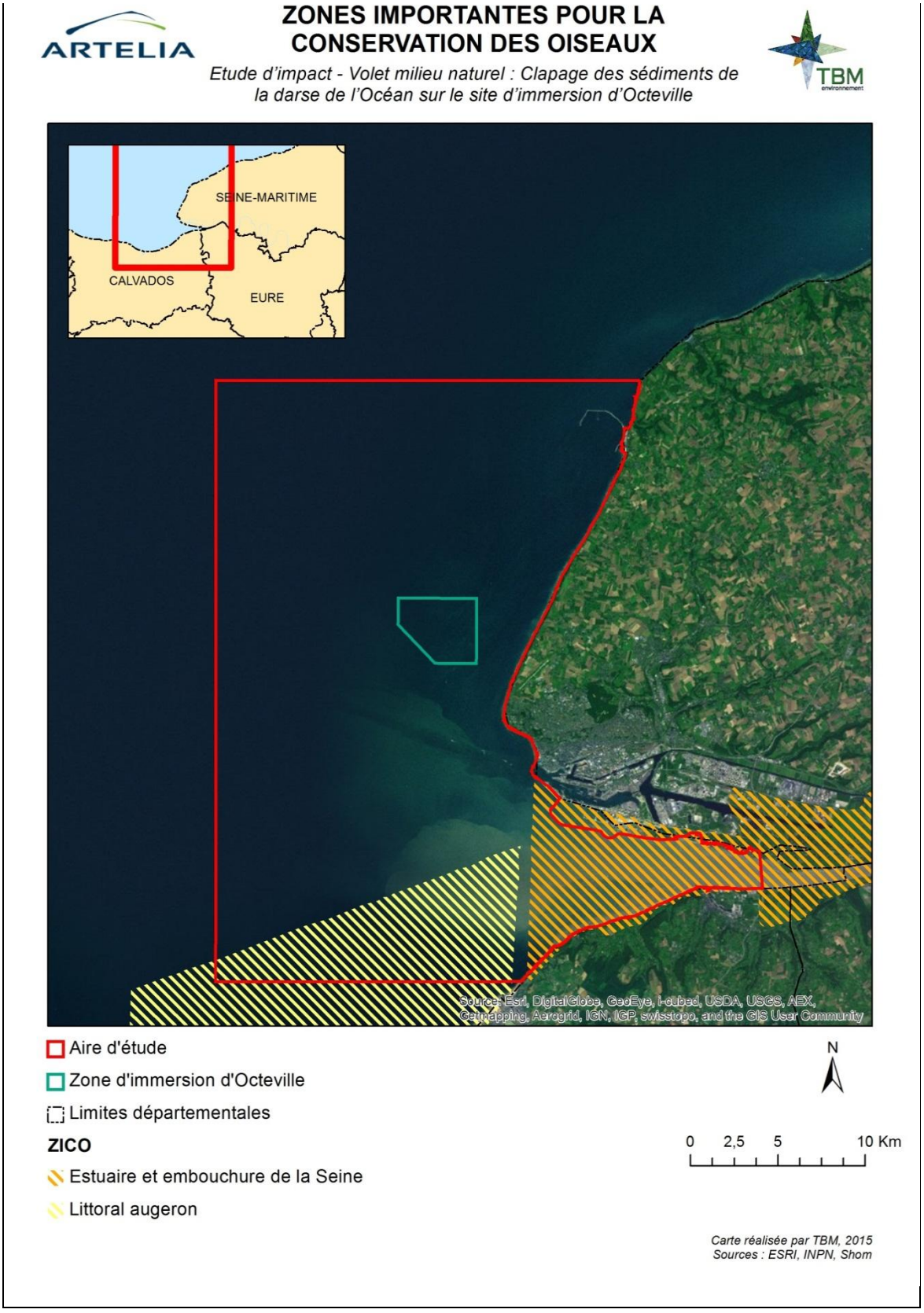


Illustration 40 : Localisation des ZICO

C. Inventaire des zones humides

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, établit les principaux critères de définition et de délimitation des zones humides :

- Critères hydrologiques : présence permanente ou temporaire d'une nappe d'eau souterraine ou affleurante,
- Critères liés à la végétation hygrophile : ces critères d'identification sont assez facilement observables (critères visuels) puisque la présence de nappes d'eau dans le sol ou en surface, même temporaire, se traduit la plupart du temps par un cortège floristique particulier,
- Critères pédologiques : présence de sols hydromorphes correspondant à des sols dont l'évolution est conditionnée par l'excès d'eau.

Une zone humide inventoriée selon les critères de l'arrêté du 1er octobre 2009 est présente dans l'aire d'étude. Elle est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 76 : Zone humide à proximité du site d'étude (DREAL)

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance/ site de projet
Zone humide selon les critères de l'arrêté du 1er octobre 2009	L'estuaire de la Seine constitue un milieu exceptionnel dont l'intérêt écologique est de première importance aux niveaux régional, national et international. La partie saumâtre, très originale, détermine une zonation dans la répartition de la flore et de la faune. Ces éléments de diversité font des vasières de l'estuaire de la Seine une vaste station d'épuration pour tout le fleuve (piégeage des polluants dans les sédiments, pouvoir épurateur de certains végétaux), un lieu d'échanges et de haute productivité biologique (nurseries de poissons et crustacés). Cet ensemble de biotopes d'une grande richesse abrite des espèces rares ou très rares (plantes et oiseaux).	48 825 ha	7,5 km

La carte suivante localise les zones humides.

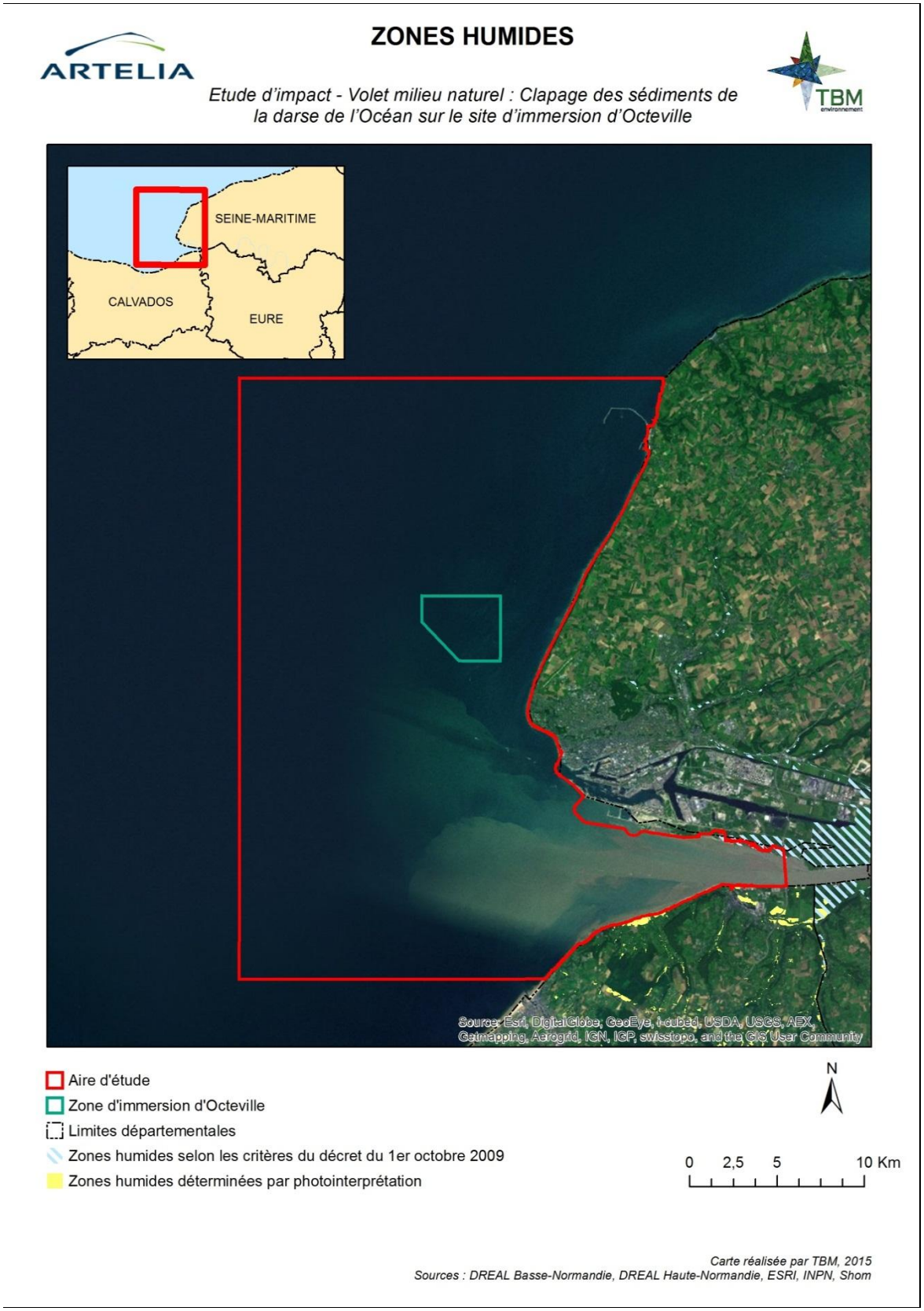


Illustration 41 : Localisation des zones humides

2.2.5.2.2. Protections du patrimoine naturel

A. Réserve naturelle nationale

Le classement en réserve naturelle nationale intervient pour assurer la conservation d'éléments d'un milieu naturel d'intérêt national ou la mise en œuvre d'une réglementation communautaire ou d'une convention internationale. Les réserves naturelles sont des outils réglementaires qui concernent tout ou partie du territoire d'une ou plusieurs communes dont la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, des gisements de minéraux ou de fossiles et, en général, du milieu naturel, présente une importance particulière, ou qu'il convient de soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader (Art. L. 332-1 à L. 332-27 du Code de l'Environnement).

Une réserve naturelle nationale se situe dans l'aire d'étude. Le tableau suivant présente ses caractéristiques.

Tableau 77 : Réserve naturelle nationale (DREAL)

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance/ site de projet
Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine	Située au cœur d'un des principaux estuaires français, la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine recouvre une succession de milieux adaptés aux apports de sel et d'eau : milieu marin, vasières, roselières, prairies humides... Cet ensemble de milieux atypiques, exceptionnel à l'échelle de l'Europe, présente une diversité floristique et faunistique remarquable. La réserve présente une forte richesse avifaunistique, mammalogique, ichtyologique et floristique.	8 528 ha	9,4 km

La carte suivante localise la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine.

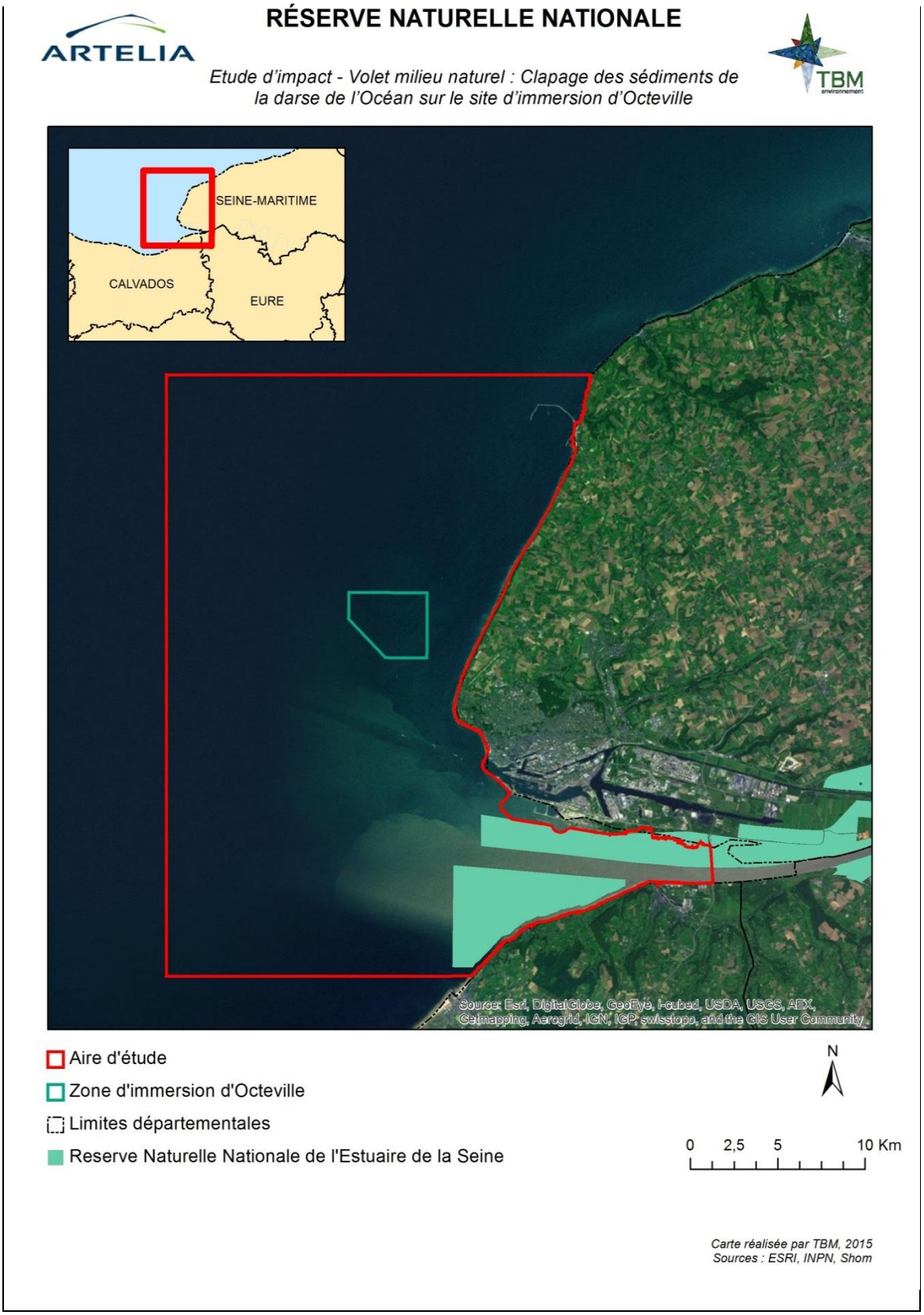


Illustration 42 : Localisation de la réserve naturelle nationale

B. Réseau européen Natura 2000, Site d'Intérêt Communautaire (SIC) et Zone de Protection Spéciale (ZPS)

Les sites Natura 2000 appartiennent au réseau européen, désignés en application des Directives Oiseaux (2009/147/CE du 30 novembre 2009, abrogeant la directive 79/409/CEE) et Habitats (92/43/CEE du 21 mai 1992), dans un objectif de maintien de la biodiversité et de lutte contre la disparition des milieux et des espèces. On distingue :

- les Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) : sites validés par la Commission Européenne au titre de la Directive Habitats,
- les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) : sites validés par arrêté ministériel au titre de la Directive Habitats,
- les Zones de Protection Spéciale (ZPS) : sites validés au titre de la Directive Oiseaux.

Six sites Natura 2000 sont présents dans l'aire d'étude. Ils sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 78 : Sites Natura 2000 (INPN, DREAL)

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance site de projet
ZPS « Estuaire et marais de la Basse Seine »	L'estuaire de la Seine est un des sites de France où le nombre d'espèces d'oiseaux nicheuses est le plus important. L'intérêt de cette ZPS repose sur trois éléments fondamentaux: La situation du site : zone de transition remarquable entre la mer, le fleuve et la terre, située sur la grande voie de migration ouest européenne, La richesse et la diversité des milieux présents : mosaïque d'habitats diversifiés - marins, halophiles, roselières, prairies humides, marais intérieur, tourbière, bois humide, milieux dunaires - où chacun a un rôle fonctionnel particulier, complémentaire à celui des autres. Cette complémentarité même assurant à l'ensemble équilibre et richesse. La surface occupée par ces milieux naturels et semi-naturels, dont l'importance entraîne un effet de masse primordial, qui assure l'originalité de l'estuaire de la Seine et son effet "grande vallée" par rapport aux autres vallées côtières.	18 840 ha	9,5 km
ZPS « Littoral augeron »	Cette section du littoral de la Manche constitue un site d'importance internationale pour l'hivernage et la migration des oiseaux d'eau. Trois espèces, dont les effectifs correspondent aux critères de désignation Ramsar, y sont observées pendant la période d'hivernage : la macreuse brune (Melanitta fusca ssp. fusca), avec 3 000 à 11 000 individus, la macreuse noire (*Melanitta fusca ssp. nigra*), plus commune avec des effectifs compris entre 4 000 et 24 000 individus, et la sous-espèce maritime du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo ssp. carbo*). Les mareuses sont des canards marins plongeurs grégaires fréquentant les eaux calmes de fond de baie ou d'estuaire. Pendant l'hiver, elles ne quittent jamais le milieu aquatique, s'approchant rarement très près des côtes, et se nourrissent essentiellement de bivalves enfouis dans le sédiment. Entre les mois d'octobre et d'avril, plusieurs milliers de ces oiseaux stationnent sur ce littoral, ce qui représente une des plus importantes concentrations françaises. On note également la présence du plongeon catmarin (*Gavia stellata*), du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) avec 5 000 à 10 000 individus, du Grèbe esclavon (*Podiceps auritus*), du Grèbe jougris (*Podiceps griseigena*), plus au large, de l'Eider à duvet (*Somateria mollissima*), de la Mouette pygmée (*Larus minutus*), du Fuligule milouinan, du Harle huppé, des Goélands marins et leucophée ou encore d'alcidés comme le Pingouin torda et le Guillemot de Troïl. Enfin, le site constitue une escale migratoire pour le Goéland brun, la Guifette noire, le Fou de Bassan, les Sternes caugek, pierregarin, arctique et naines, la Mouette tridactyle, le Puffin des anglais et plusieurs espèces de labbes. L'ensemble de cet espace est diversement occupé par les oiseaux : tandis que les macreuses constituent des groupes plus ou moins denses, souvent monospécifiques, les grèbes, plus solitaires s'organisent généralement en petites troupes isolées de 5 à 10 individus.	21 420 ha	11,6 km
ZPS « Littoral seino-marin »	L'intérêt écologique majeur du site est la présence d'oiseaux marins d'intérêt communautaire en grand nombre, migrateurs pour l'essentiel ou visés dans l'annexe 1 de la Directive Oiseaux. Espèces nicheuses : Cette ZPS comprend les deux principales colonies d'oiseaux marins nicheurs de Haute-Normandie, accueillant 8 espèces d'intérêt communautaire : le Cap d'Antifer et le Cap Fagnet. Ainsi, elle accueille une part importante de la population de Faucon pèlerin, de Fulmar boréal, de Grand Cormoran et de Goélands argenté et 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. De fait, cette ZPS, en plus d'être représentative et exemplaire de l'ensemble du littoral seino-marin, représente ainsi un	180 050 ha	11,2 km

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance site de projet
	intérêt national voire européen pour les espèces nicheuses. Espèces en migration ou en hivernage : La ZPS accueille 35 espèces d'intérêt communautaire en hivernage ou en migration. En hiver, elle représente un intérêt national voire européen pour 8 espèces (grèbes, plongeons et alcidés), puisqu'une grande part des effectifs français y hiverne. De plus, la très grande majorité des effectifs hivernants au large du Pays de Caux se trouve chaque année dans ces secteurs. De plus, 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.		
SIC « Littoral cauchois »	Les valleuses, vallées sèches débouchant sur la mer, sont souvent occupées par des forêts de ravin. Les falaises crayeuses du pays de Caux, qui peuvent atteindre plus de 100 m d'altitude, constituent un milieu très original en Europe, parcourant le littoral sur plus de 100 km. Au niveau des falaises, se rencontrent les pelouses aérohalines. Ces falaises se prolongent dans la zone de balancement des marées par un platier rocheux recouvert ou non de galets. On y trouve également des zones de cailloutis et de placages sableux jouxtant le platier rocheux. L'intensité de l'hydrodynamisme est plutôt décroissante d'Ouest en Est. La zone de balancement des marées est contituée 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 prend en compte les champs de laminaires de la zone infralittorale. Ces forêts marines (*Laminaria digitata* et *Laminaria saccharina* en majorité) constituent un milieu particulièrement riche car elles hébergent une flore et une faune variées : espèces benthiques, comme démersales et pélagiques. Cette variété est d'autant plus forte que la zone sélectionnée se caractérise par une variété de conditions abiotiques (profondeur, conditions hydrodynamiques). L'habitat "Récifs" présent sur le site "Littoral cauchois" est d'autant plus exceptionnel qu'il est constitué du substrat calcaire. Cette zone est la seule en France à présenter cette particularité. Il est à noter qu'il s'agit de plus d'un habitat ciblé par la convention OSPAR "Communautés des calcaires du littoral". On note également la présence de certaines espèces de mammifères marins d'intérêt communautaire, comme le Grand Dauphin (*Tursiops truncatus* - 1349), le Marsouin commun (*Phocoena phocoena* - 1351), le Phoque gris (*Halichoerus grypus* - 1364) et le Phoque veau-marin (*Phoca vitulina* - 1365). Leur comportement est souvent côtier. Toutefois, leurs observations sont très ponctuelles, et les données sont essentiellement des données d'échouage.	4 574 ha	2 km
SIC « Estuaire de la Seine »	Les coteaux abrupts de deux méandres fossiles délimitent le site au nord et au sud; entre ces deux coteaux s'étend la vaste plaine alluviale du lit majeur au sein de laquelle le fleuve évoluait jusqu'à son endiguement survenu durant la seconde moitié du XIXème siècle. Le site, bien que présentant des composantes naturelles remarquables du point de vue des biotopes comme des biocénoses en présence, est donc profondément artificialisé du fait de ses aménagements (toutefois le site ne comprend pas de zones portuaires industrielles). Cette artificialisation qui fait partie de l'état de référence du site, a des conséquences fortes en termes de modification du fonctionnement hydraulique et biologique. L'existence du chenal de navigation implique par ailleurs une gestion spécifique par dragages pour maintenir des conditions de navigation et de sécurité satisfaisantes.	10 918 ha	9,5 km
SIC « Baie de Seine orientale »	La configuration et le fonctionnement hydraulique de ce site sont structurés par des activités et des aménagements humains liés à la nécessité de desserte du port de Rouen. Ainsi, l'existence du chenal de navigation et son entretien par des opérations de dragages, l'immersion des produits dragués dans l'estuaire sont constitutifs de l'état actuel justifiant la désignation du site. L'intérêt écologique majeur du site consiste en la présence d'habitats sableux et vaseux, sous l'influence directe de grands fleuves tels que la Seine et l'Orne, et dans une moindre mesure, la Dives et la Touques. Au contact de la partie aval des systèmes estuariens, ces milieux présentent une forte turbidité de l'eau et une certaine dessalure. Une grande quantité de sédiments fins est apportée par les fleuves, notamment lors des crues, ce qui contribue à un envasement notable de ce secteur de la baie de Seine. Toutefois, les secteurs envasés sont en constante évolution, de par l'irrégularité des phases de dépôts et l'activité hydrodynamique liée aux mouvements de marée qui remobilisent les sédiments vaseux. Ces habitats sablo-vaseux, qui abritent une grande richesse biologique, se déclinent dans deux habitats d'intérêt communautaire que sont les "Grandes criques et baies peu profondes" (1160) et les "Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine" (1110). La particularité majeure du site consiste en la présence d'un peuplement benthique unique pour sa richesse, son abondance et son intérêt sur le plan trophique : le peuplement des sables fins envasés à *Abra alba - Pectinaria koreni*. Couvrant la majeure partie du site, on distingue de nombreuses espèces très représentées telles que les mollusques *Abra alba* et *Nassarius*	44 456 ha	9,7 km

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance site de projet
	reticulatus, les annélides polychètes *Pectinaria koreni*, *Owenia fusiformis* et *Nephtys ombergii*, des ophiures et des crustacés tel que l'amphipode *Ampelisca brevicornis*. Au-delà des communautés benthiques qu'il héberge, cet habitat assure un rôle fonctionnel très important en tant que nourricerie pour les poissons. La partie du site située à l'est et au sud, à la sortie des estuaires, correspond à la zone où l'on retrouve la diversité et l'abondance halieutiques les plus importantes de l'ensemble du secteur ouest de la baie de Seine. On observe jusqu'à 20 espèces de poissons. De plus, les fonds de moins de 10 m de profondeur, très représentés sur le SIC apparaissent comme les plus riches en ce qui concerne les juvéniles de poissons, avec une densité largement supérieure à celle des habitats marins situés plus au large. On note également la présence de certaines espèces de mammifères marins d'intérêt communautaire, comme le Grand Dauphin (*Tursiops truncatus* - 1349), le Marsouin commun (*Phocoena phocoena* - 1351), le Phoque gris (*Halichoerus grypus* - 1364) et le Phoque veau-marin (*Phoca vitulina* - 1365). Leurs observations sont ponctuelles. Toutefois, la diversité et l'abondance halieutique de ce secteur de la baie de Seine constitue une zone d'alimentation probable pour ces mammifères marins, au comportement souvent côtier. Plusieurs espèces de poissons migrateurs d'intérêt communautaire remontent les cours des fleuves Seine et Orne pour se reproduire. Toutefois, l'absence de données avérées pour le milieu marin n'a pas permis de les considérer comme significatives pour le site.		

La carte suivante localise ces sites Natura 2000.

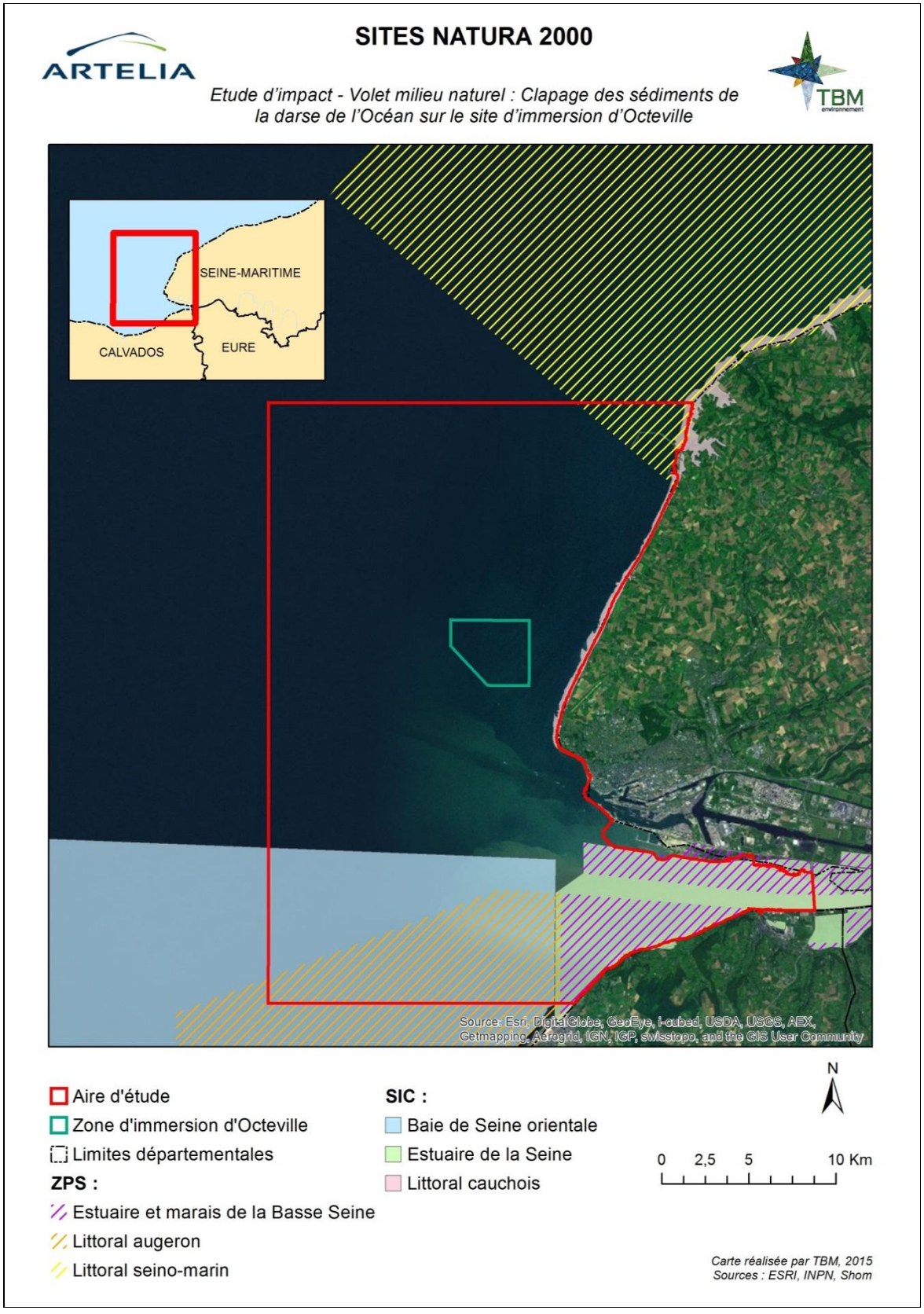


Illustration 43 : Localisation des sites Natura 2000

C. Espaces remarquables (ER) au titre de la Loi Littoral (L.146-6 du Code de l'Urbanisme)

La Loi Littoral a été adoptée le 3 janvier 1986 dans l'objectif d'encadrer l'aménagement du littoral, de sorte à protéger les espaces remarquables et à les valoriser. La protection des espaces remarquables et caractéristiques est organisée par les articles L.146-6 et R.146-1 et R.146-2 du Code de l'Urbanisme. Ces dispositions font obligations aux documents d'urbanismes et aux décisions liées à l'occupation du sol de préserver les espaces terrestres et marins, remarquables et caractéristiques du patrimoine naturel, ou culturel, du littoral et nécessaires aux équilibres écologiques littoraux.

Plusieurs espaces remarquables au titre de la Loi Littoral sont présents sur le littoral de l'aire d'étude. Ils sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 79 : Espaces remarquables au titre de la Loi Littoral (DREAL)

Nom du site (commune)	Description	Surface totale	Distance/ site de projet
Sainte-Adresse	L'étroite bande de milieu naturel qui subsiste en rebord de falaise constitue une zone tampon, déterminante pour la protection des équilibres biologiques et écologiques. C'est un milieu de transition entre la paroi verticale de la falaise et le plateau lui-même, dont la répétition linéaire en fait un ensemble caractéristique. La végétation consiste en prairies permanentes ou en pelouses naturelles dont la composition floristique est enrichie de plantes halophiles (qui supportent le sel), calcicoles et thermophiles selon la nature du sol et l'exposition. C'est un lieu privilégié pour l'avifaune, soit de gagnage et de repos (goélands, cormorans, choucas..), soit de nidification (hirondelles de rivage dans la couche limoneuse de sommet de falaise). Les éboulis de bas de falaise ajoutent encore à l'intérêt écologique du point de vue de la flore et de la faune.	35 ha	2,8 km
Le Havre		49 ha	2,3 km
Octeville-sur-Mer		164 ha	2,5 km
Cauville		52 ha	5,5 km
Saint-Jouin-Bruneval		281 ha	9,9 km
Le marais (Gonfreville-l'Orcher, Rogerville, Oudalle)	L'estuaire de la Seine constitue un milieu exceptionnel dont l'intérêt écologique est de première importance aux niveaux régional, national et international. La partie saumâtre, très originale, détermine une zonation dans la répartition de la flore et de la faune. Ces éléments de diversité font des vasières de l'estuaire de la Seine une vaste station d'épuration pour tout le fleuve (piégeage des polluants dans les sédiments, pouvoir épurateur de certains végétaux), un lieu d'échanges et de haute productivité biologique (nurseries de poissons et crustacés). Cet ensemble de biotopes d'une grande richesse abrite des espèces rares ou très rares (plantes et oiseaux). Parmi les 245 espèces d'oiseaux observés dans l'estuaire depuis 15 ans, le Busard des roseaux niche sur la commune et la Marouette ponctuée séjourne en stationnement migratoire. Ces espèces remarquables confèrent à cette zone humide un intérêt ornithologique reconnu.	1 034 ha	14,4 km
Grève de Pennedepie (Cricqueboeuf, Honfleur, Pennedepie,Trouville-sur-Mer, Villerville)	Cet espace a été décrit précédemment en tant que ZNIEFF II « Grèves et marais de Pennedepie ».	18 583 ha	11,7 km
Falaises de Trouville Villerville	Ces falaises présentent un intérêt biologique au regard des espèces végétales. La richesse floristique provient de la grande diversité des milieux rencontrés. Des espèces sont rares à l'échelle du département : le Plantain maritime (*Plantago maritima*), la Spergulaire marine (*Spergularia marina*) repérés au niveau d'une petite station halophile, l'Euphraise officinale (*Euphrasia officinalis*). Mentionnons également sur le site la présence de l'Argousier (*Hippophae rhamnoides*), de l'Astragale à feuilles de réglisse (*Astragalus glycyphyllos*) ou encore de l'Orchis négligé (*Dactylorhiza praetermissa*).	1 997 ha	15,3 km

La carte suivante localise ces espaces remarquables.

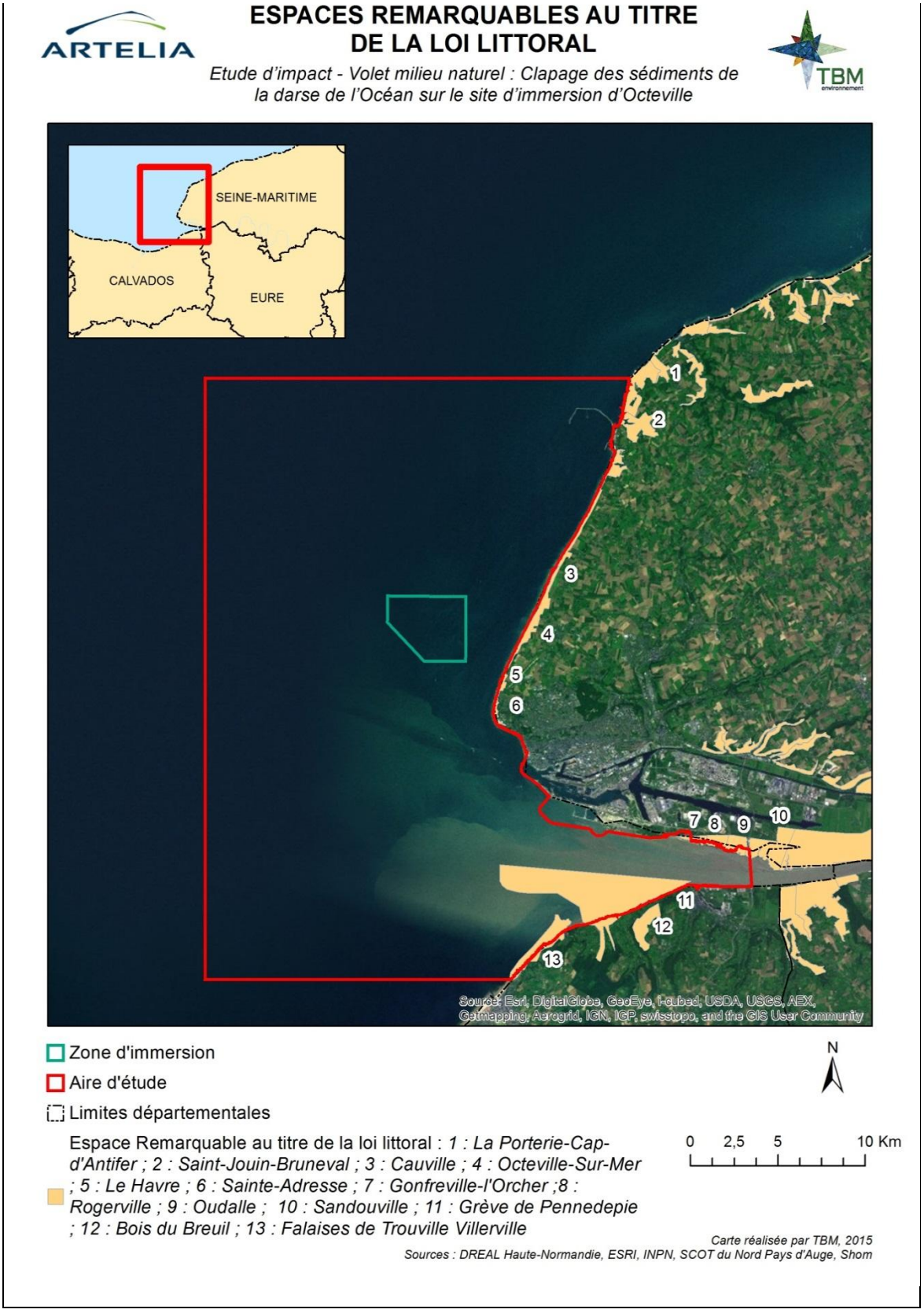


Illustration 44 : Localisation des espaces remarquables

D. Zones de préemption

a) Sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres

Les sites du Conservatoire du Littoral ont pour vocation la sauvegarde des espaces côtiers et lacustres. Leur accès au public est encouragé mais reste défini dans des limites compatibles avec la vulnérabilité de chaque site. En complément de sa politique foncière, visant prioritairement les sites de fort intérêt écologique et paysager, le Conservatoire du Littoral peut depuis 2002 exercer son action sur le domaine public maritime.

Un site du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres se situe dans l'aire d'étude. Il est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 80 : Site du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres (*www.conservatoire-du-littoral.fr*)

Nom du site	Description sommaire	Surface totale	Distance /site de projet
Cap de la Hève	Le relief du Cap de la Hève, caractérisé par des terrains du Cénomanien, se présente comme une succession de lits de roches calcaires et de silex. C'est un plateau calcaire qui domine la mer à l'ouest par les hautes falaises, continuellement érodées. Les basses falaises font place au contact de la mer à un long cordon de galets. En grande majorité, on observe la présence de pelouses calcicoles aérohalines (constituées de plantes adaptées au sol calcaire et aux embruns salés), de fourrés et aussi de bois. La multitude de milieux contribue à la richesse écologique du site. Le Cap de la Hève bénéficie de l'axe de passage de l'avifaune (oiseaux) migratrice venant du nord de l'Europe. Ces espèces ne font pas forcément escale durablement sur le site mais certaines se posent uniquement pour y passer la nuit.	20,9 ha	2,4 km

La carte suivante localise les sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres.

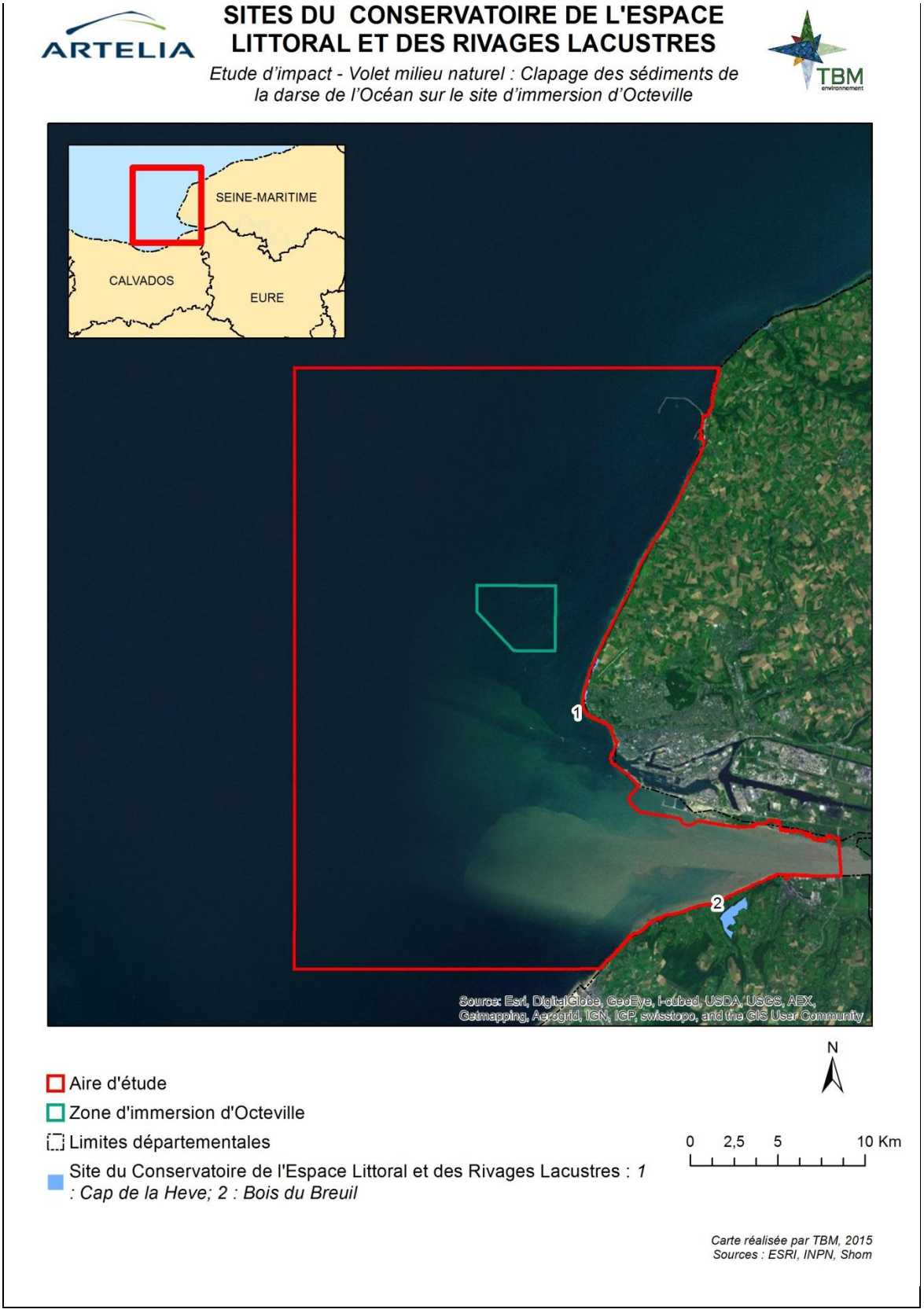


Illustration 45 : Localisation des sites du Conservatoire du Littoral

b) Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Les espaces naturels sensibles des départements (ENS) sont un outil de protection des espaces naturels par leur acquisition foncière ou par la signature de conventions avec les propriétaires privés ou publics mis en place dans le droit français et régis par le Code de l'Urbanisme (articles L.142-1 à L.142-13)

Les Espaces Naturels Sensibles correspondent à des zones dont le caractère naturel est menacé et rendu vulnérable, actuellement ou potentiellement, soit en raison de la pression urbaine ou du développement des activités économiques et de loisirs, soit en raison d'un intérêt particulier, eu égard à la qualité du site, ou aux caractéristiques des espèces animales ou végétales qui s'y trouvent.

Trois zones de préemption des Conseils Généraux de Seine-Maritime et du Calvados sont intégrées à l'aire d'étude. Ces zones sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 81 : Espaces Naturels Sensibles (DREAL et SCOT Nord Pays d'Auge)

Nom du site	Description	Surface totale	Distance/site de projet
Le cap de la Hève – Plateau de Dollemard	Ce secteur a été décrit précédemment en tant que site du Conservatoire du Littoral.	21 ha	2,5 km
Dunes et marais de Pennedepie	Cet espace a été décrit précédemment en tant que ZNIEFF II « Grèves et marais de Pennedepie ».	53 ha	16,5 km
Falaises de Trouville-Villerville	Ce secteur a été décrit précédemment en tant qu'espace remarquable.	1 321 ha	16,4 km

Les Espaces Naturels Sensibles sont localisés sur la carte suivante.

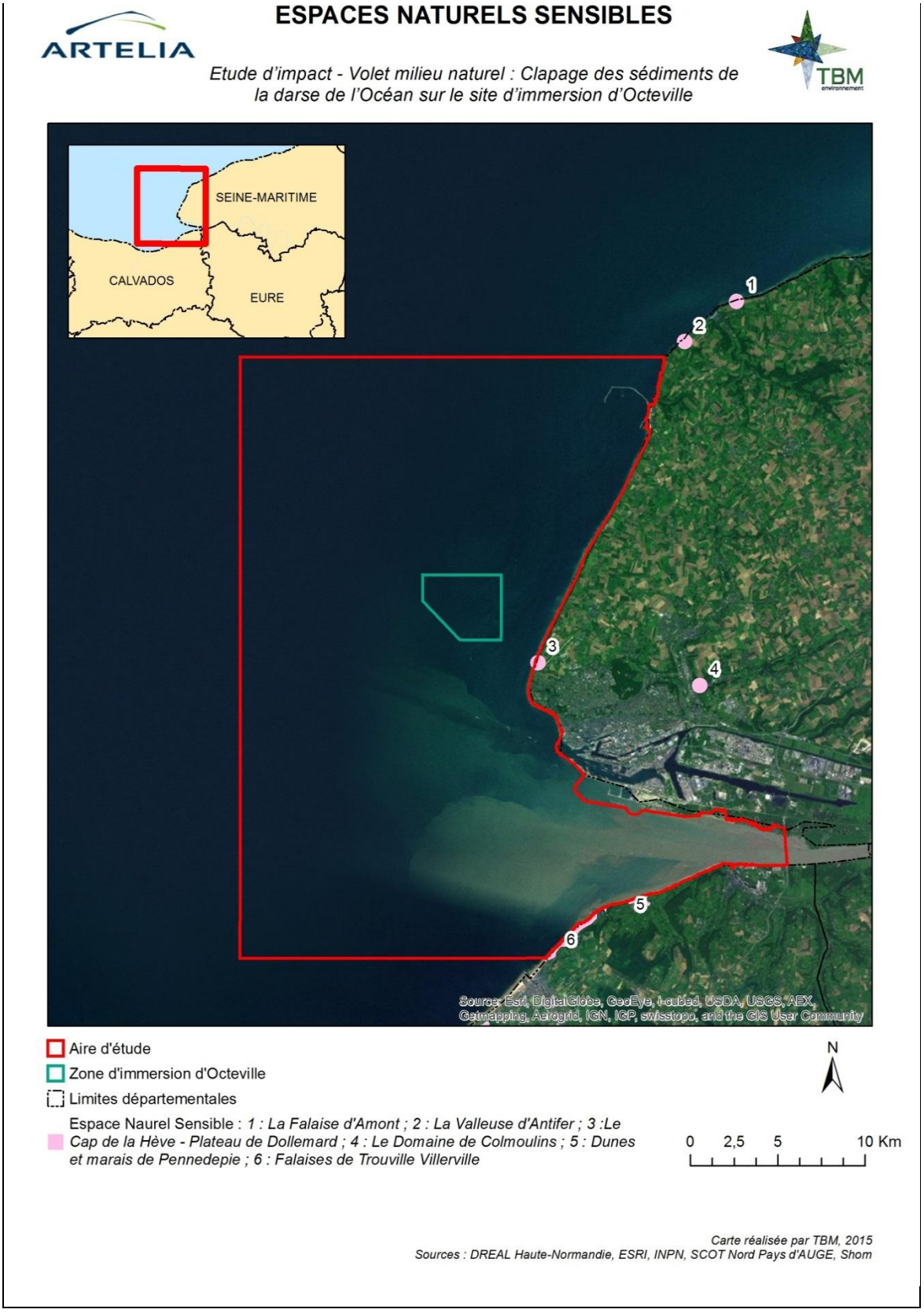


Illustration 46 : Localisation des espaces naturels sensibles

2.2.5.3. Synthèse « Etat initial : milieu naturel » - partie maritime

Milieu naturel		
Thématique	Description	Sensibilité
ZNIEFF I et ZNIEFF II	Site de projet situé à distance (2,3 km au plus proche) des zones d'inventaires faunistique et floristique	Faible
ZICO	Site de projet situé à distance (7,3 km au plus proche) des zones d'inventaire oiseaux	Faible
Inventaire zones humides	Site de projet situé à 7,5 km d'une zone humide inventoriée	Faible
Réserve naturelle nationale	Site de projet situé à 9,4 km de la réserve (protection réglementaire concernant les oiseaux)	Modérée
ZPS	Site de projet situé en dehors des ZPS (9,5 km au plus proche) (protection réglementaire concernant des oiseaux susceptibles de fréquenter les secteurs sous influence du projet)	Modérée
SIC	Site de projet situé en dehors des SIC (2 km au plus proche) (protection réglementaire concernant des espèces, dont des poissons migrateurs amphihalins et des mammifères marins, des habitats et des habitats d'espèces susceptibles d'être présents dans les secteurs sous influence du projet)	Modérée
Espaces remarquables au titre de la Loi Littoral	Site de projet situé à 2,3 km de l'espace remarquable le plus proche	Modérée
Sites du Conservatoire du Littoral	Site de projet situé à 2,4 km du site du Conservatoire du Littoral (site de falaises)	Faible
ENS	Site de projet situé à 2,5 km de l'ENS le plus proche (sites de dunes et falaises)	Faible

2.2.6. Milieu vivant

2.2.6.1. Biocénoses planctoniques

Le plancton rassemble toutes les catégories d'organismes (végétaux et animaux) vivant librement dans l'eau et qui, en raison de leurs moyens natatoires limités, sont entraînés plus ou moins passivement par les courants (Dauvin, 1997).

2.2.6.1.1. Phytoplancton

Le phytoplancton est constitué d'organismes autotrophes (synthétisant leur matière organique à partir d'éléments dissous (nutriments), de CO_2 et d'énergie lumineuse) généralement unicellulaires. Il est présent en milieu pélagique majoritairement, mais se développe également en milieu benthique à la surface des sédiments. Le phytoplancton est une composante essentielle du milieu marin. Premier maillon de la chaîne alimentaire, il est indispensable à la vie marine mais son excès peut être redouté, lorsque l'espèce dominante émet des toxines ou lorsque la biomasse atteint de tels niveaux que l'équilibre du milieu est en jeu. Il s'agit alors du phénomène d'eutrophisation. Le pigment chlorophyllien, qui caractérise les végétaux en permettant la photosynthèse, est un indicateur de la biomasse du phytoplancton (Dauvin, 1997).

A. Répartition spatio-temporelle

La variation saisonnière de la concentration en *chlorophylle a* de surface est présentée sur la **Figure 76**. Les cartes sont essentiellement basées sur les données des capteurs optiques embarqués sur satellite et privilégient donc l'observation de la chlorophylle-a (chl-a) de la couche de surface (MEDDE, 2012).

La production phytoplanctonique démarre très tôt (février) dans la partie peu profonde du nord-est de la Manche puis se développe progressivement à l'ouest et en mer du Nord, au fur et à mesure que la lumière augmente. En été, la production en zone côtière demeure importante en Baie de Seine du fait des apports en éléments nutritifs de l'estuaire de la Seine.

La **Figure 77** présente le percentile 90 de chl-a lors de la période productive s'étendant de mars à octobre, telle que définie dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE (Directive Cadre Eau – 2000/60/CE). Le percentile 90 indique le niveau en dessous duquel se situent 90% des observations. Seulement 10% des observations étant supérieures au percentile 90, celui-ci est donc un bon indicateur des niveaux élevés, sans donner trop de poids aux événements extrêmes, et est une des métriques utilisées pour le calcul de l'indicateur phytoplancton pour les masses d'eau littorales, dans le cadre de la DCE. Sur la figure suivante, six zones, aux contours définis à titre indicatif pour cette étude, ont été tracées.

La zone 3 correspond à la zone côtière turbide et brassée de la Baie de Seine au sens large et de la côte du pays de Caux. Bien que les eaux du panache de la Seine soient entraînées vers l'est par les courants moyens, le développement du phytoplancton suit un schéma commun sur l'ensemble de la zone. La production est limitée par la lumière au départ, soit du fait de la profondeur soit de la turbidité suivant les endroits. Par contre, elle se prolonge tout le long de l'été dans le panache de la Seine en raison des apports continus en nutriments. Le graphe annuel de la station de Cabourg montre une allure en cloche, typique des panaches de fleuves avec une production estivale continue, parfois très importante. En cas de forts blooms, des eaux colorées, parfois toxiques, peuvent apparaître l'été à la côte. Toutefois, grâce au fort courant de marée, la concentration en oxygène de fond n'atteint pas de niveaux considérés comme signe d'une hypoxie ou d'une anoxie.

L'évaluation de l'indice d'abondance (fréquence des blooms) sur la période 2005-2010 dans le cadre de la DCE classe la qualité des masses d'eau du littoral de la Manche comme globalement bonne (indices 1 et 2), indiquant que la fréquence des blooms est limitée au regard des caractéristiques physico-chimiques des masses d'eau (MEDDE, 2012). Seule une zone fait exception avec une qualité moyenne (indice 3) : le sud de l'estuaire de la Seine (Côte Fleurie) pour laquelle l'influence de la Seine est à prendre en compte.

Sur le plateau, la frange 0-50 m est la plus riche en phytoplancton, notamment dans le panache de la Seine. La Manche centrale présente des valeurs très élevées pour une zone de cette profondeur, en raison du brassage vertical intense, créé par la marée à cet endroit, qui empêche toute stratification thermique estivale et permet l'exploitation des nutriments sur toute la colonne d'eau. Par contre, la production reste très faible dans la zone turbide de l'estuaire de la Seine (MEDDE, 2012).

B. Grands types phytoplanctoniques

La sous-région marine Manche - Mer du Nord est caractérisée par la présence de diatomées (un peu plus de 50% des taxons) avec des efflorescences au printemps, de dinoflagellés (environ 35% des taxons) avec des efflorescences en été, et de cryptophycées avec une efflorescence automnale. Les efflorescences visibles par satellite concernent *Pseudo-nitzschia spp.*, *Karenia mikimotoï*, *Phaeocystis spp.*, ainsi que des coccolithophoridées. Les trois premiers taxons dominants sont aussi ceux qui dominent sur l'ensemble du littoral français métropolitain : *Pseudo-nitzschia*, *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros spp.*, etc.

Le phytoplancton, producteur de toxines qui s'accumulent dans les coquillages, peut également être nuisible pour la faune marine : Dinophysis spp., produisant des toxines diarrhéiques, est observé régulièrement à partir de juillet-août en baie de Seine ; Alexandrium spp., producteur de toxines paralysantes, peut être observé sur l'ensemble des zones de la région en été ; Pseudo-nitzschia spp., dont certaines espèces produisent des toxines amnésiantes (il est actuellement impossible de quantifier le pourcentage des espèces toxiques par rapport à celui des espèces non toxiques), prolifère tous les ans, majoritairement entre avril et juin, sur toutes les zones de la région.

Les diatomées (Bacillariophycae) sont responsables d'une grande majorité des efflorescences en Manche : entre 72 et 91 % selon les régions. Les efflorescences à diatomées sont généralement observées au printemps puis à l'automne, à la suite des apports importants de nutriments en mer via les rivières et les fleuves, après le lessivage des bassins versants par les pluies (hivernales puis du début de l'automne). Les diatomées, qui représentent le groupe dominant du bloom printanier, sont abondantes sur l'ensemble du plateau continental. Les plus grandes concentrations (> 10 µmol/L azote) sont rencontrées au niveau du panache de la Seine. Parmi les espèces les plus représentées, le genre Pseudo-nitzschia, comprend de nombreuses espèces toxiques. Certaines espèces du genre Pseudo-nitzschia produisent de l'acide domoïque (AD) quand leur nutrition minérale est déficitaire en silicium. Le REPHY a régulièrement observé ces toxines dans les coquilles Saint-Jacques depuis une dizaine d'années, en baie de Seine.

Les dinoflagellés (Dinophyceae), plus mobiles grâce à leurs flagelles, peuvent tirer parti d'une quantité plus limitée de nutriments, et prolifèrent donc plutôt l'été. Ils contribuent avec des taxons très différents selon les zones, parmi eux : Dinophysis.

Les dinoflagellés sont considérés comme un groupe plutôt photophile et nitrophile. Ils prolifèrent donc dans le panache de la Seine, mais aussi dans les zones stratifiées thermiquement durant la belle saison.

La sous-région marine Manche - Mer du Nord est caractérisée par la présence de diatomées (un peu plus de 50% des taxons) avec des efflorescences au printemps, de dinoflagellés (environ 35% des taxons) avec des efflorescences en été, et de cryptophycées avec une efflorescence automnale. Les efflorescences visibles par satellite concernent *Pseudo-nitzschia spp.*, *Karenia mikimotoï*, *Phaeocystis spp.*, ainsi que des coccolithophoridées. Les trois premiers taxons dominants sont aussi ceux qui dominent sur l'ensemble du littoral français métropolitain : *Pseudo-nitzschia*, *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros spp.*, etc. (MEDDE, 2012).

2.2.6.1.2. Zooplancton

Le zooplancton ou plancton animal est un élément essentiel de la chaîne alimentaire des organismes pélagiques. Il est réparti classiquement, en deux groupes : l'holoplancton, individus bouclant la totalité de leur cycle de vie en milieu planctonique (copépodes, chétognathes, ostracodes, etc.) et le méroplancton : individus ne faisant partie du zooplancton que pendant une partie de leur cycle de vie (généralement le stade larvaire comme par exemple les œufs et larves de poissons, les larves de crustacés, coquillages, etc.).

Le zooplancton est constitué d'organismes unicellulaires (flagellés, ciliés…) et d'organismes pluricellulaires de quelques dixièmes de millimètres à quelques millimètres, voire quelques centimètres. Ces organismes sont hétérotrophes. Ils se développent en consommant de la matière organique dissoute ou particulaire, broutant le phytoplancton (herbivores), chassant d'autres zooplanctons (carnivores), ou se nourrissant de détritus, bactéries et d'organismes de toutes sortes (omnivores) (Dauvin, 1997).

En Baie de Seine, les espèces zooplanctoniques sont caractérisées par une forte diversité de copépodes, de cténaires, de méduses et par de nombreuses larves (animaux benthiques, poissons plats, cirripèdes et échinodermes).

Le panache de la Seine présente une forte productivité zooplanctonique en relation avec la forte productivité primaire. Ainsi pendant les mois d'hiver, les populations sont faibles, à partir de mars – avril le développement du phytoplancton favorise celui du zooplancton, de mai à juillet la diversité et l'abondance sont au maximum.

Un intérêt majeur de cette zone réside dans l'influence qu'elle peut avoir sur les zones littorales adjacentes en relation avec l'hydrodynamique.

En Baie de Seine, les espèces zooplanctoniques sont caractérisées par une forte diversité de copépodes, de cténaires, de méduses et par de nombreuses larves (animaux benthiques, poissons plats, cirripèdes et échinodermes).

2.2.6.2. Peuplements benthiques

La Cellule de Suivi du Littoral Normand réalise un suivi annuel des sédiments et des peuplements benthiques sur le site d'immersion d'Octeville (1,29 millions de m^3 clapés en 2012) et ses zones d'influence. Les résultats de la campagne de 2012 (CSLN, 2013) sont présentés dans la partie suivante. La méthodologie employée est présentée dans la partie « Analyse des méthodes ».

Le plan d'échantillonnage comporte 32 stations de prélèvements situées sur la zone de dépôt (10 stations) et sur les zones d'influence Nord et Sud entre le Cap de la Hève et le port d'Antifer. La figure suivante présente ce plan d'échantillonnage.

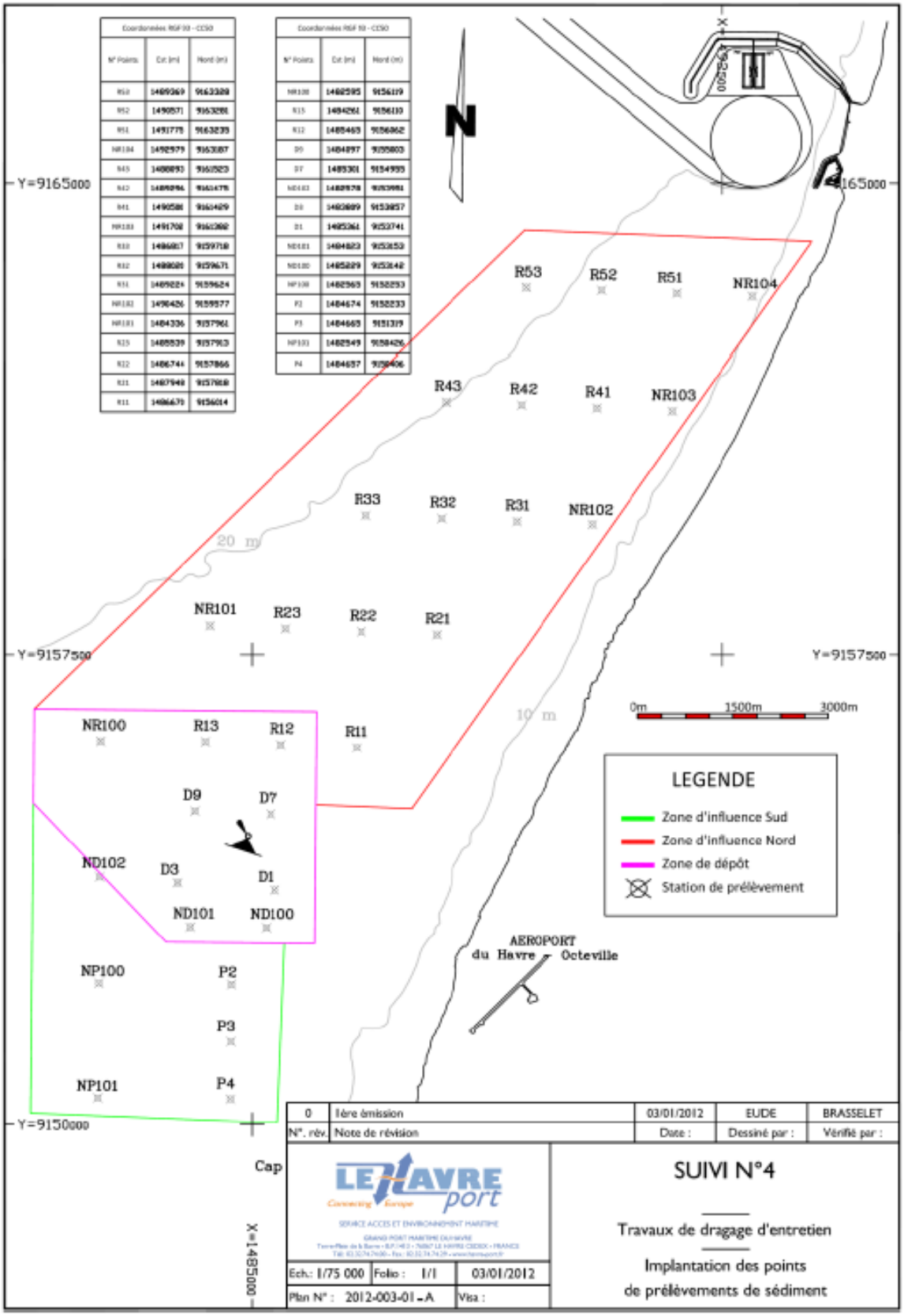


Illustration 47 : Localisation des stations de prélèvements (CSLN, 2013)

2.2.6.2.1. Richesse spécifique

Un total de 217 espèces a été recensé en 2012. La **Figure 78** présente la répartition de la richesse spécifique en fonction des classes et ordres d'espèces.

Les Annélides représentent près de la moitié des espèces inventoriées (95 espèces) et les Arthropodes constituent 32% des espèces (70 espèces). 32 espèces de Mollusques (15% des espèces) et 8 espèces d'Echinodermes (4% des espèces) ont été recensées en 2012.

Près d'un quart des espèces recensées sont constantes à l'échelle du site d'étude et 23 espèces occupent plus de 75% des stations.

Les espèces retrouvées sur ¾ du site sont les Annélides, *Lumbrineris gracilis*, *Pholoe baltica*, *Owenia fusiformis*, *Monticellina sp*., *Glycinde nordmanni*, *Mediomastus fragilis*, *Melinna palmata*, *Ampharete finmarchica, Notomastus latericeus, Eteone longa et Nephtys hombergii* et *Lanice conchilega* associées aux Mollusques, *Abra alba*, *Kurtiella bidentata*, *Nucula nitidosa* et *Phaxas pellucidus* et aux Crustacés Ampeliscidae. Les Echinodermes ne sont représentés que par les ophiures, *Acrocnida brachiata.* Les Nemertes sont également largement répartis sur le site d'étude.

La **Figure 78** représente la proportion de la richesse spécifique des phyla[14] par station et par zone.

Les espèces d'Annélides représentent près de la moitié de chaque richesse stationnelle (entre 37,5% et 56,6% des espèces). Ils constituent plus de la moitié des espèces présentes au nord-ouest (stations R53, R52 et R33) ainsi qu'à l'est de la zone de dépôt (station D7). Les Arthropodes représentent 10,5% à 37,1% des espèces par station et les Mollusques 5,7% à 37,5%. Les proportions d'Echinodermes, quant à elles, s'échelonnent de 0 à 7,9% (moyenne de 4,6%). Les Echinodermes sont absents de la station D9.

Les biocénoses de chaque zone se distinguent avec une proportion maximale d'Arthropodes en zone d'influence Nord, de Mollusques en zone de Dépôt et d'Annélides en zone d'influence Sud.

La distribution spatiale des richesses spécifiques est représentée sur la figure suivante.

[14] Le phylum (ou embranchement) est le deuxième niveau de classification classique des espèces vivantes.

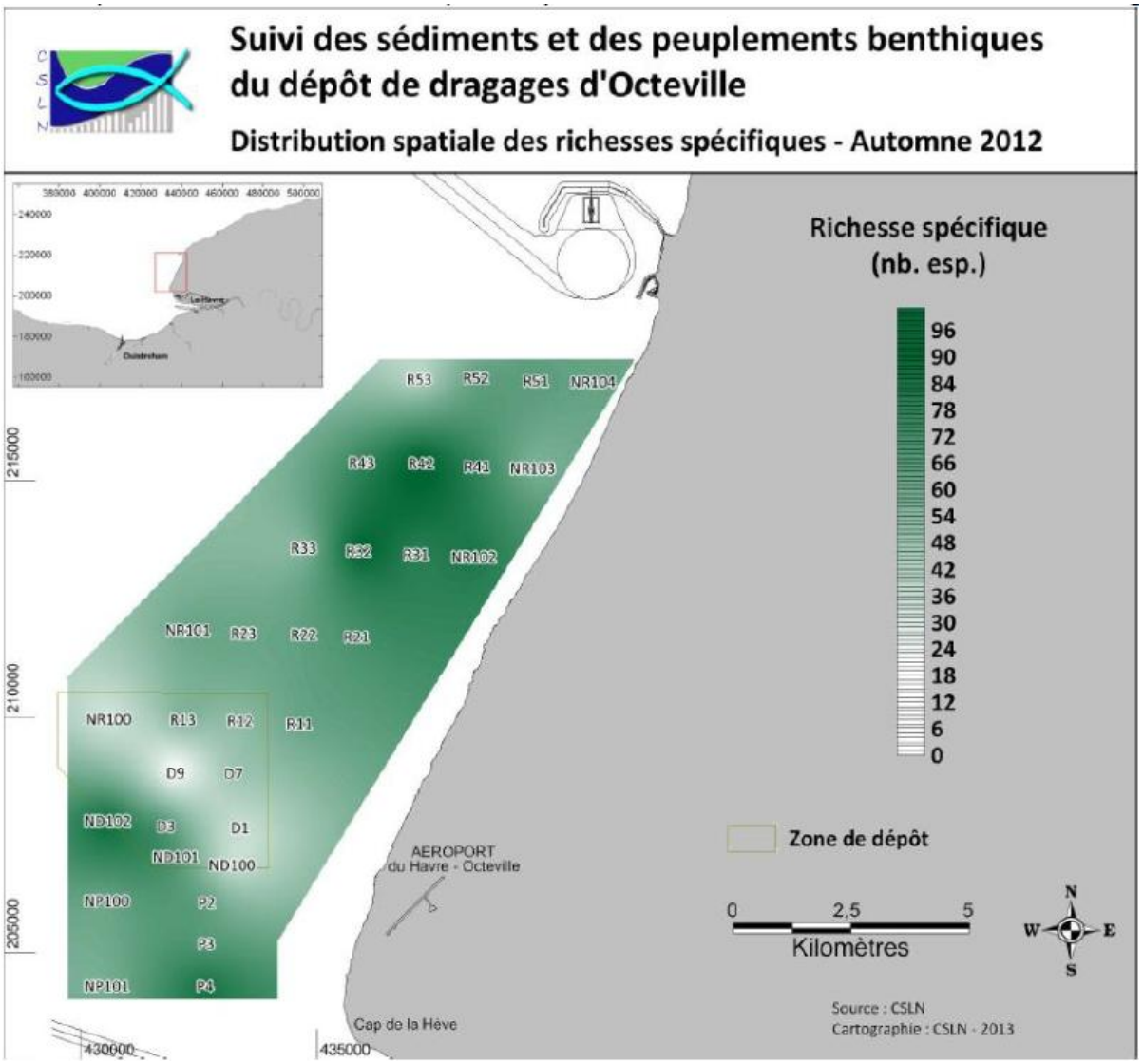


Illustration 48 : Distribution spatiale des richesses spécifiques à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013)

La richesse spécifique moyenne est de 62 espèces (±18). Les richesses spécifiques s'échelonnent de 19 espèces (station D9) à 94 espèces (station R42). Les communautés les plus diversifiées sont cantonnées au niveau du carré de stations R42-NR103-NR102-R32 en zone d'influence Nord, comme c'est le cas depuis quelques années, auquel s'ajoutent le sud-est de la zone d'influence Sud (station P4) et le sud-ouest de la zone de Dépôt (station N102). Dans ces secteurs, les biocénoses échantillonnées restent constituées de plus de 70 espèces différentes, la majorité des stations abritant plus de 80 espèces et deux stations étant caractérisées par plus de 90 espèces (R32, 92 esp. ; R42, 94 esp.). Parallèlement, les biocénoses les plus pauvres sont présentes au sein de la zone de dépôt, le long d'un axe médian de la station ND100 (34 espèces) à la station NR100 (32 espèces). La communauté du nord-ouest du site d'étude (station R53) reste également peu diversifiée (38 espèces).

2.2.6.2.2. Densité

La densité moyenne à l'échelle du site d'étude est de 5747 ± 3198 ind/m². La **Figure 79** présente la répartition de la densité totale en fonction des classes et ordres d'espèces.

La répartition des densités en fonction des phyla diffère de la composition faunistique des communautés. Les Annélides dominent et représentent 68,3% des effectifs totaux. Parallèlement, les Arthropodes, malgré la répartition agrégative des Amphipodes, ne représentent que 7,1% des effectifs et les Mollusques 15,2%.

La **Figure 79** représente la proportion de la densité des phyla par station et par zone.

En accord avec la répartition de la densité totale, sur la majorité des stations, les Annélides expliquent plus de 60% des effectifs présents au sein des sédiments superficiels. Néanmoins, des proportions plus importantes d'Arthropodes sont rapportées au niveau des stations du nord-est (maximums en R51 35%, R41 27%) et de la zone de dépôt en D1 (24%).

Le sud de la zone d'influence Nord abrite quant à lui les proportions les plus importantes de Mollusques (entre 23 et 30% sur l'axe NR101 et R22) et d'Echinodermes (entre 6 et 8% en R22 et R23), ces populations s'étendant jusqu'au nord de la zone de dépôt (NR100 et R12).

Enfin, en zone d'influence Sud, les Annélides représentent la majorité des individus présents.

A l'échelle des zones, la proportion moyenne d'Annélides en termes d'effectifs croît du nord vers le sud où elle atteint près de 74% en zone d'influence Sud. Les Arthropodes représentent une plus grande part des effectifs en zone d'influence Nord (9,6%). Quant aux Mollusques, ils constituent 16,8% des effectifs présents en zone de dépôt.

La distribution spatiale des densités totales est présentée sur la figure suivante.

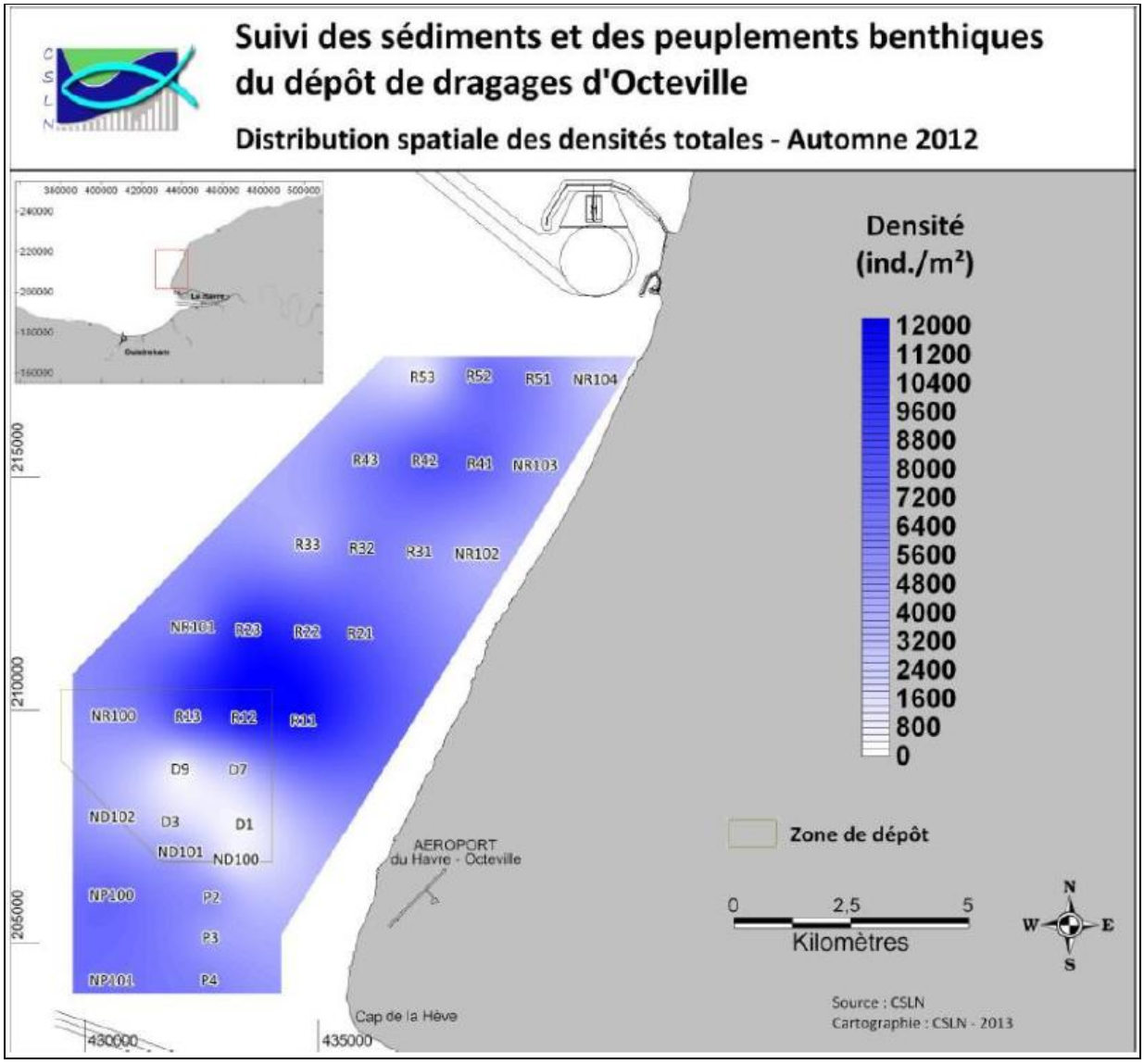


Illustration 49 : Distribution spatiale des densités totales (ind./m²) à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013)

Les densités s'échelonnent de 313 ind./m² au niveau de la station D9 à 12 097 ind./m² au niveau de la station R12. Les maximums sont cantonnés au niveau du carré de stations R22-R23-R11-R13 (entre 9 640 ind./m² et 12 097 ind./m²).

Les populations les plus éparses sont mesurées au niveau des fonds grossiers des stations du centre de la zone de dépôt (station D9 avec 313 ind./m²) et du nord-est de la zone d'influence Nord.

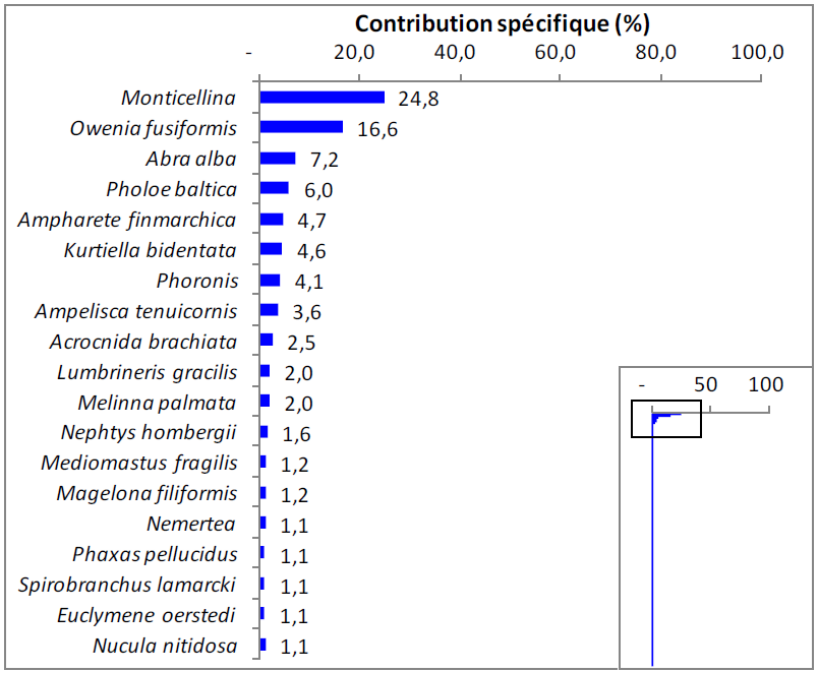


Illustration 50 : Diagramme rang-fréquence de la densité totale à l'automne 2012 (focus des contributions supérieures à 1% et forme générale du DRF en encadré) (CSLN, 2013)

Les Annélides dominant les effectifs, le diagramme rang-fréquence rend compte de la forte contribution des populations de *Monticellina sp*. et d'*Owenia fusiformis*.

2.2.6.2.3. Biomasses

La **Figure 80** présente la répartition de la biomasse (en g/m²) en fonction des classes et ordres d'espèces.

La répartition de la biomasse totale en fonction des phyla met en évidence une association différente de celles de la diversité ou de la densité totales. En effet, la productivité des communautés du site d'étude dépendent en priorité des peuplements d'Annélides et d'Echinodermes (74%).

La **Figure 80** représente la proportion de la biomasse des phyla par station et par zone.

Si à l'échelle du site et des zones, la productivité des communautés est régie par les peuplements d'Annélides (entre 32 et 46%) et d'Echinodermes (entre 32,8 et 36,4%), à l'échelle stationnelle, quelques particularités se détachent. Ainsi, au nord-est du site d'étude (secteur de stations R31-R51), les Anthozoaires, les Nemertes et les Arthropodes, en particulier la population d'*Upogebia deltaura*, représentent des biomasses spécifiques conséquentes (entre 43,7 et 49,1% de la biomasse totale pour le phylum « Divers » et entre 6 et 21,5% pour les Arthropodes). Les Anthozoaires constituent également des biomasses notables en zone d'influence sud (stations P2, P3 et P4). Enfin, la population de crépidules établie sur les fonds de la station NR102 domine le stock disponible et explique 91% de la biomasse de cette biocénose.

La distribution spatiale des biomasses totales est représentée sur la figure suivante.

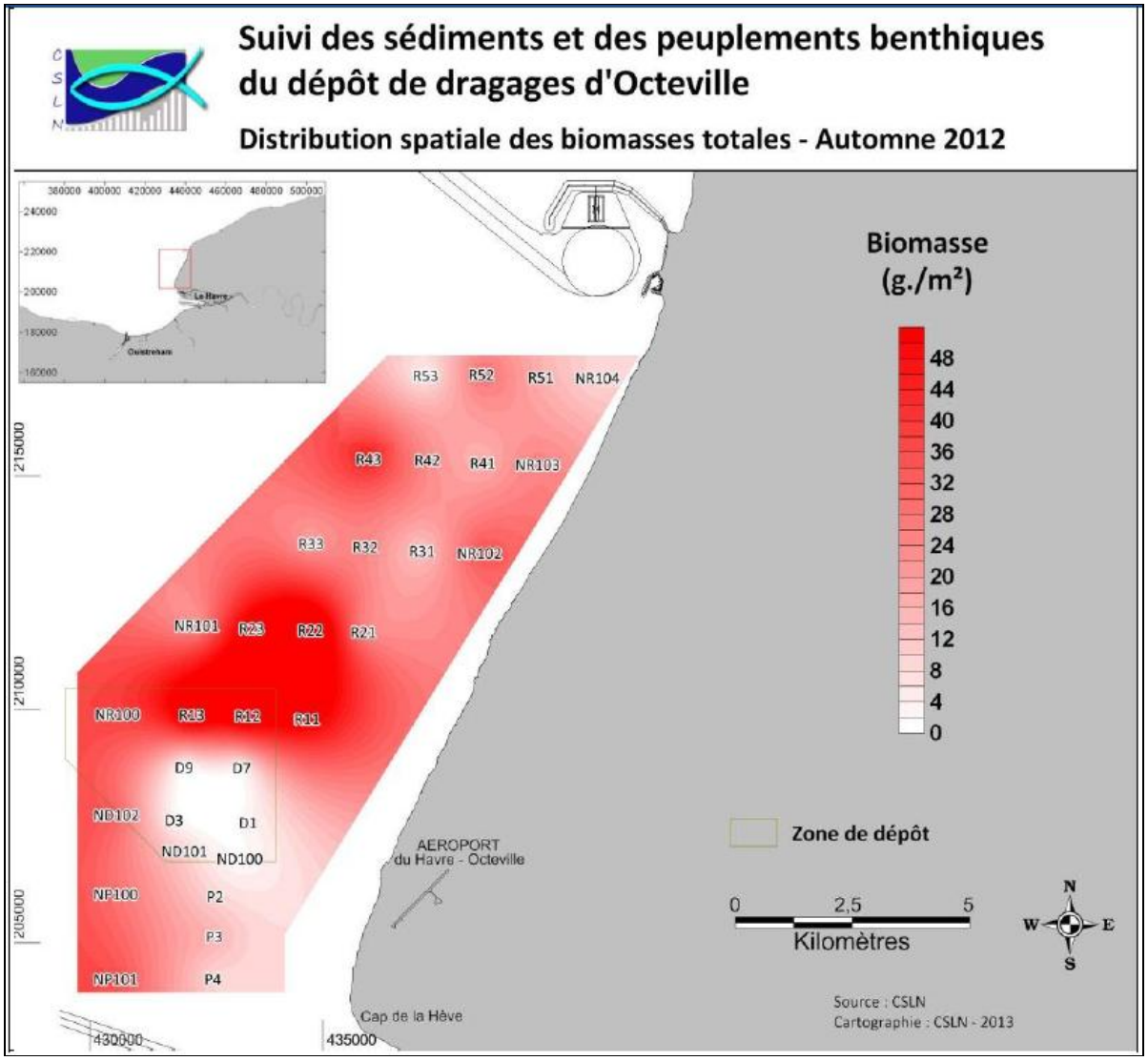


Illustration 51 : Distribution spatiale des biomasses totales (g/m²) à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013)

Le secteur le plus productif reste concentré au nord de la zone de dépôt corrélé aux taches d'individus précédemment décrite.

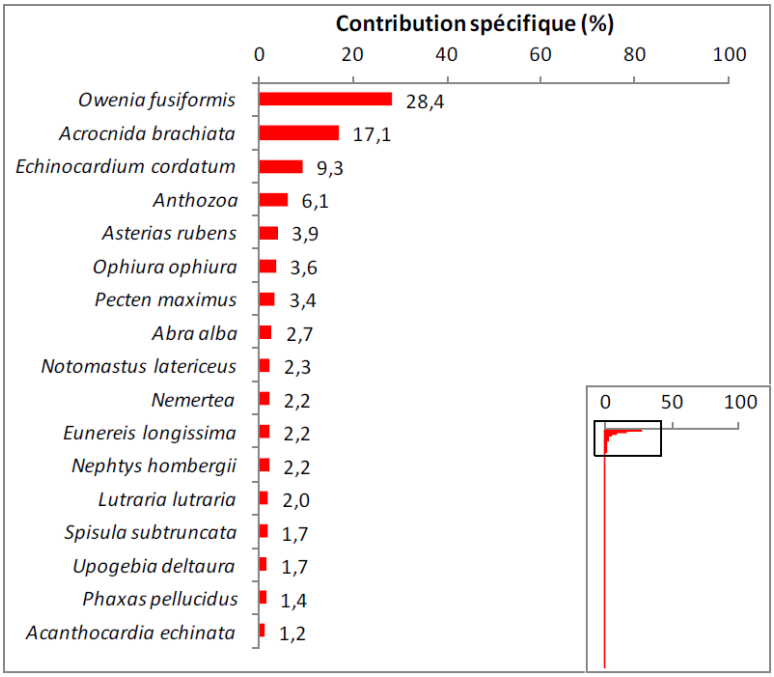


Illustration 52 : Diagramme rang-fréquence de la biomasse totale à l'automne 2012 (CSLN, 2013)

A l'échelle du site d'étude, plusieurs secteurs se détachent selon la ressource trophique dominante des biocénoses en place. Ainsi, près de la côte, les biomasses dépendent des Anthozoaires, *Cereus pedonculatus* et *Alcyonidium gelatinosum* (lignes de stations P2-P4 et R21- R51, D1 et D3). Les oursins des sables quant à eux dominent celles du large de la zone d'influence Sud (stations NP100 et NP101). Au large de la zone d'influence Nord, des biomasses remarquables d'étoiles de mer sont mesurées (stations R23 et R33). Les ophiures restent concentrées au nord de la zone de Dépôt (carré R11-R13-R222-R23). *Owenia fusifomis*, espèce dominante des biomasses, est particulièrement importante au nord-ouest (R43) et au nord de la zone de dépôt (R11-NR100). Les biocénoses les plus pauvres du centre de la zone de dépôt sont dominées en termes de biomasses par de l'épifaune sessile fixé sur les graviers, galets et cailloutis comme les Anthozoaires ou les Annélides *Spirobranchus lamarckii* ainsi que par les Mollusques de fonds sableux propres, *Spisula solida*.

2.2.6.2.4. Caractérisation des assemblages macrobenthiques

Le test SIMPROF et l'analyse conjointe multidimensionelle non-métrique (MDS) ont permis d'identifier quatre assemblages de stations, ce qui est habituellement mis en évidence sur le site d'étude. Les cortèges faunistiques de ces assemblages se rattachent aux communautés habituellement décrites :

- la communauté marine des sables fins envasés à *Abra alba – Lagis (Pectinaria) koreni* dont le faciès à *Acrocnida brachiata* ;
- la communauté des sables fins à moyens, dunaires propres à *Nephtys cirrosa.*

L'assemblage 1 est cantonné à des fonds de sables moyens propres graveleux (classification de Larsonneur mod.) avec de faibles bathymétries. Il est caractéristique de l'habitat EUNIS « A5.13 : Infralittoral coarse sediment » et plus précisément, « A5.135 : [*Glycera lapidum*] in impoverished infralittoral mobile gravel and sand ». Regroupant seulement deux stations, il s'isole de par son faible nombre d'espèces (43 espèces dont 10 espèces recensées au niveau des deux stations) et de très faibles densités et biomasses (moyenne de 385 ± 101 ind./m² et 0,64 ± 0,49 g/m²).

Caractérisé par les Annélides, *Protodorvillea kefersteini, Glycera lapidum* et les moules, il est dominé numériquement par *Lumbrineris gracilis* (22,1%) et les espèces sessiles, *Spirobranchus lamarcki* et Anthozoaires.

L'assemblage 2 est inféodé à des fonds de sables fins à moyens plus ou moins envasés (classification de Larsonneur mod.). Il est caractéristique des Habitats EUNIS « A5.13 : Infralittoral coarse sediment » et « A5.14 : Circalittoral coarse sediment », selon la bathymétrie, et de la communauté des sables fins à moyens dunaires propres à *Nephtys cirrosa.* L'assemblage 2 présente des densités et biomasses faibles avec des valeurs moyennes de 1947 ind./m² et 3,7 g/m² ce qui le rapproche de l'assemblage 1, bien que les biocénoses y soient plus diversifiées (entre 35 et 71 espèces).

Cet assemblage regroupe 111 taxons dont onze sont présents sur l'ensemble des stations. Ces stations sont colonisées par la communauté des sables mobiles propres à *Nephtys cirrosa – Magelona johnstoni*. Les espèces indicatrices et dominantes sont *Magelona filiformis* et *johnstoni*, associées à *Spiophanes bombyx*, *Owenia fusiformis* et *Abra alba*.

L'assemblage 3 traduit la répartition du faciès à *Acrocnida brachiata* de la communauté des sables fins envasés à *Abra alba – Lagis koreni*, communauté benthique classique de la zone côtière de la Baie de Seine orientale. Rencontré au niveau des fonds de vases sableuses et de sables vaseux (classification de Larsonneur mod.), il correspond aux Habitats EUNIS « A5.35 : Circalittoral sandy mud » (dont « A5.355 [Lagis koreni] and [Phaxas pellucidus] in circalittoral sandy mud ») et « A5.26 : Circalittoral muddy sand ».

L'assemblage 3 est caractérisé par de fortes densités totales et de fortes biomasses (moyenne de 7215 ind./m² et 35,9 g./m²). Celles-ci découlent essentiellement de trois populations ce qui déséquilibre les biocénoses présentes (*Owenia fusiformis*, 27,4% de la densité totale et 31,2% de la biomasse totale ; *Monticellina sp.*, 20,4% de la densité totale et *Acrocnida brachiata*, 20,2% de la biomasse totale). Les biocénoses restent dominées par *Monticellina sp.*. Mais, les espèces indicatrices de cet assemblage sont dans l'ensemble différentes des espèces dominantes. Ainsi, même si l'Annélide *Owenia fusiformis* et l'Echinoderme *Acrocnida brachiata* sont retrouvés, ils sont associés aux Mollusques, *Kurtiella bidentata et* aux Annélides, *Pholoe baltica* et *Ampharete finmarchica.*

L'assemblage 4, également typique de la communauté des sables fins envasés à *Abra alba – Lagis koreni* (Habitats EUNIS « A5.35 : Circalittoral sandy mud » et « A5.26 : Circalittoral muddy sand ») et caractérisé par des biocénoses très diversifiées, est dominé numériquement par les Annélides et les Crustacés. Les Amphipodes *Ampelisca tenuicornis* et *Photis longicaudata* sont les espèces indicatrices de cet assemblage même s'ils ne dominent pas les effectifs (14,3%). Les ressources trophiques prédominantes sont les populations d'*Owenia fusiformis* et d'Anthozoaires.

La figure suivante présente la distribution spatiale des assemblages décrits précédemment.

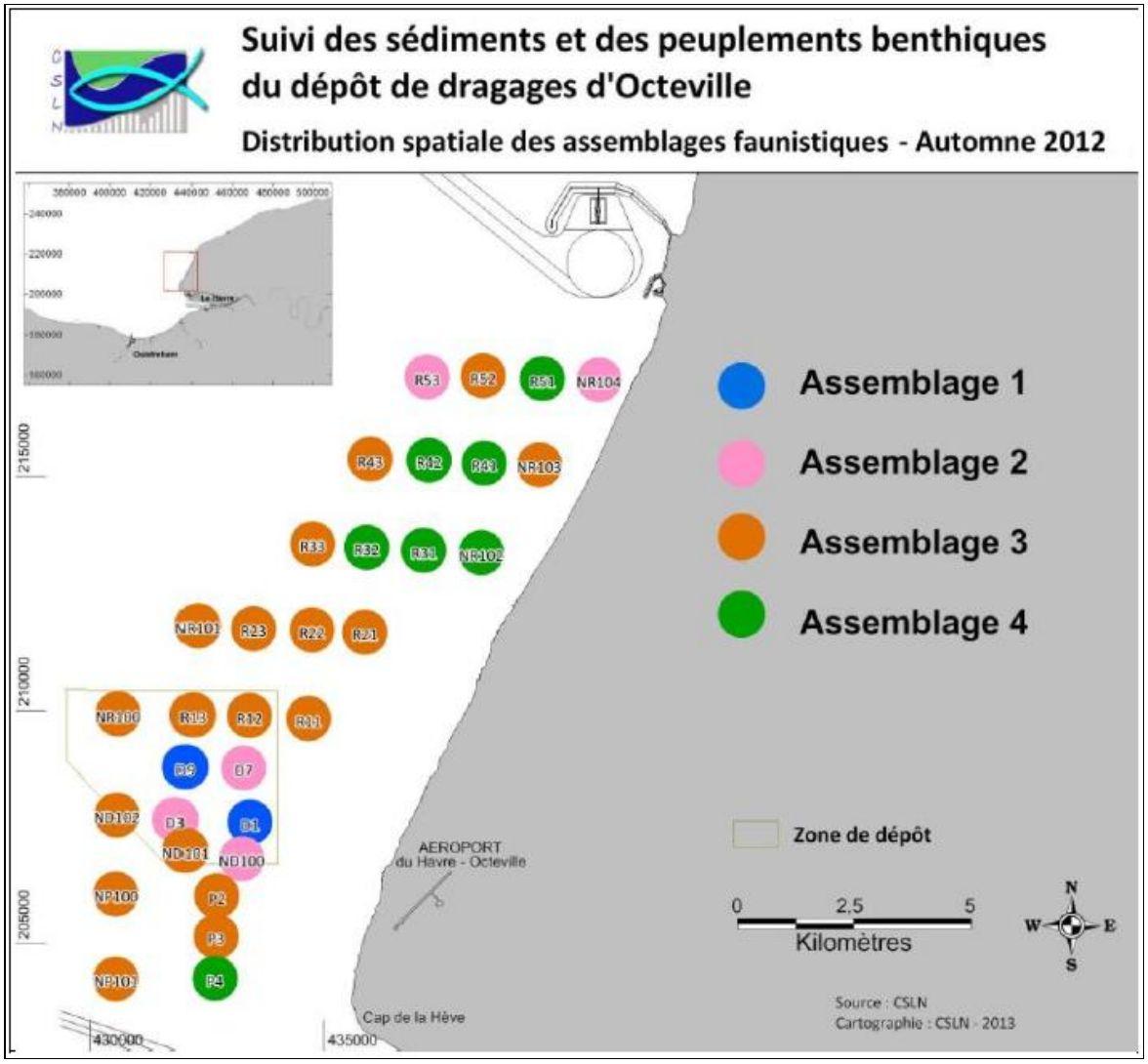


Illustration 53 : Distribution spatiale des assemblages mis en évidence par l'analyse des correspondances sur les données faunistiques à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013)

L'assemblage 1 est retrouvé au niveau de la zone de dépôt aux stations D1 et D9. L'assemblage 2 rassemble deux stations du nord de la zone d'influence Nord, les stations R53 et NR104 et trois stations du dépôt, D7, D3 et ND100, caractérisés par des sédiments superficiels constitués de sables fins à moyens propres (moins de 5% de fines, seuls les fonds de la station D3 étant envasés ; mode de 125 à 250 µm) et des populations denses de Magelonidae.

Dans le domaine circalittoral, suivant un gradient croissant d'envasement inverse à celui des teneurs en sables fins et moyens, sont retrouvés l'assemblage 3 et l'assemblage 4 aux sédiments fins plus envasés. L'assemblage 3 regroupe une grande partie des fonds des zones d'influence Nord et Sud, qui abritent les communautés les plus denses. L'assemblage 4 rassemble les stations du Nord-Est de la zone d'influence Nord le long de l'axe R51-R31 et la station de l'extrême Sud, P4.

2.2.6.2.5. Indices de diversité et groupes écologiques

A l'issue de la campagne d'automne 2012, les indices de Shannon (figure suivante) sont supérieurs à 4 au niveau de douze stations, ce qui témoigne de populations matures et équilibrées.

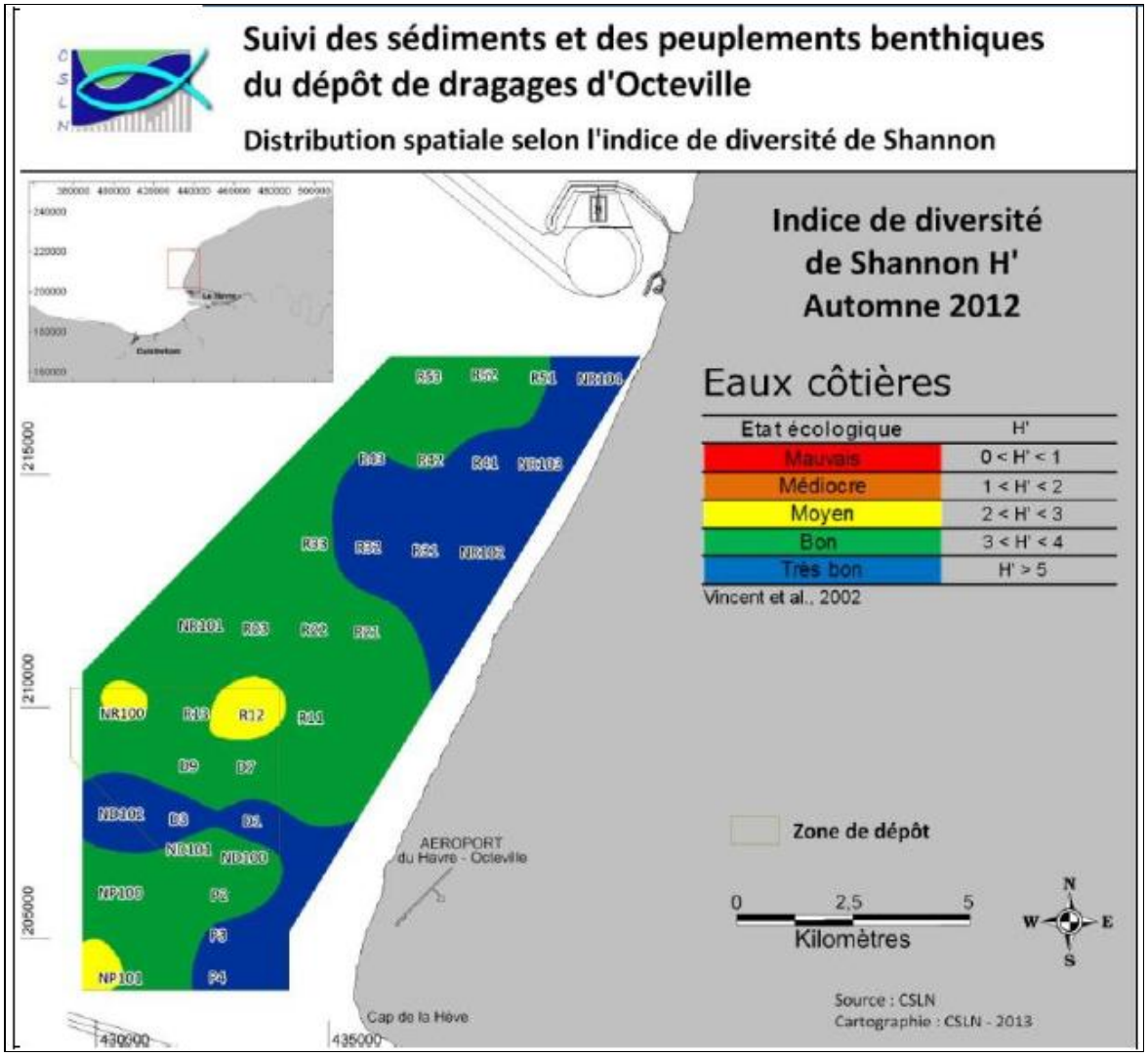


Illustration 54 : Distribution spatiale selon l'indice de diversité de Shannon (H') à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013)

Corrélé avec l'indice d'Equitabilité de Piélou (figure suivante), il apparaît que les biocénoses les plus équilibrées et homogènes sont retrouvées en 2012, au nord-est de la zone d'influence Nord, au sud de la zone de dépôt et au coin sud-est de la zone d'influence Sud.

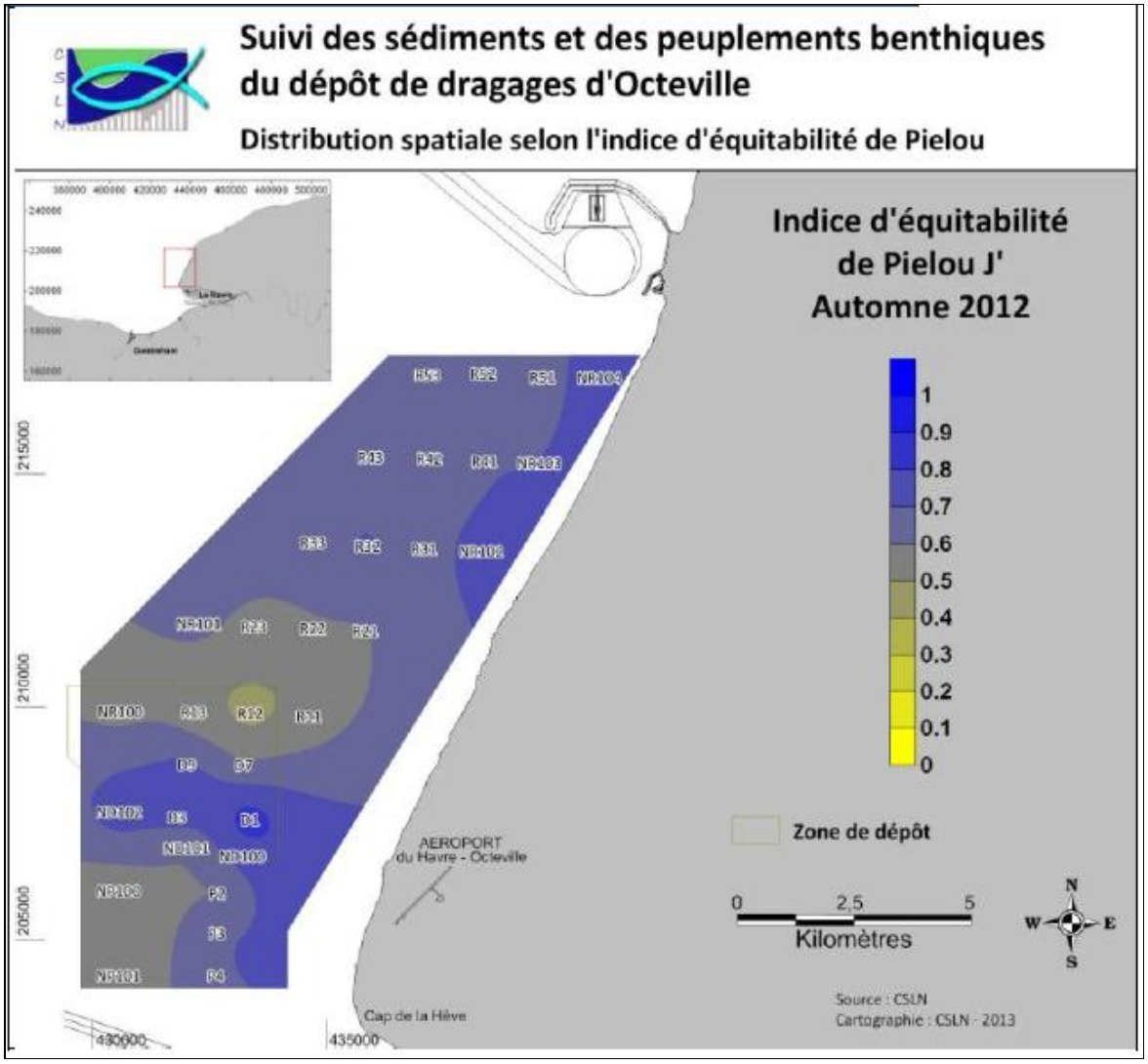


Illustration 55 : Distribution spatiale selon l'indice d'équitabilité de Pielou (J') à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013)

Chaque espèce peut être affectée à un groupe écologique en fonction de sa sensibilité au gradient croissant de stress environnemental (matière organique, déficit en oxygène…). Ces 5 groupes écologiques de polluosensibilités différentes ont été identifiés par Hily (1984) et complétés par de nombreux auteurs (Grall, Borja, etc.) :

Groupe écologique I : espèces sensibles à une hypertrophisation. Elles disparaissent les premières lorsqu'il y a hypertrophisation du milieu.

Groupe écologique II : espèces indifférentes à une hypertrophisation. Ce sont des espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de la matière organique.

Groupe écologique III : espèces tolérantes à une hypertrophisation. Elles sont naturellement présentes dans les vases, mais comme leur prolifération est stimulée par un enrichissement du milieu, elles sont alors signe du déséquilibre du système.

Groupe écologique IV : espèces opportunistes de second ordre. Ce sont des petites espèces à cycle court (< 1an) abondantes dans les sédiments réduits des zones polluées.

Groupe écologique V : espèces opportunistes de premier ordre. Ce sont des déposivores, proliférant dans les sédiments réduits.

La **Figure 81** représente la proportion de la densité des groupes écologiques par station et par zone.

A l'échelle des groupes écologiques, une transition des populations d'espèces sensibles vers des populations d'espèces opportunistes se dégage au travers de proportion des densités totales des groupes écologiques par stations et par zones.

Ainsi, en zone d'influence Nord, la densité moyenne et la proportion des espèces sensibles est la maximale du site d'étude. En effet, les populations de *Pholoe baltica*, *Ampelisca tenui cornis, Photis longicaudata* et *Ampharete finmarchica* y sont les plus denses. De plus, les Maldanidae, *Euclymene oerstedi* qui présentent de fortes densités ne sont observées que dans cette zone (densité moyenne 114 ind./m²). Ce groupe écologique est composé de 74 espèces en zone d'influence Nord alors que dans les autres zones entre 40 et 48 espèces sont recensées.

En zone de Dépôt, les espèces indifférentes à l'enrichissement (GE II) représentent les densités les plus importantes en raison de la population d'*Owenia fusiformis* très dense inféodée en limite nord de la zone de Dépôt (stations R12-R13-NR100).

En zone d'influence Sud, les populations les plus importantes d'opportunistes sont retrouvées en particulier au large au niveau des stations NP100 et NP101 (densité moyenne de 2468 ind./m² contre 1444 et 871 ind./m² en zone d'influence Nord et de Dépôt). Ainsi, *Monticellina sp*. en particulier y représente la moitié des abondances (51,3% et 54,6%).

L'état écologique, défini par l'indice AMBI[15] (calculé à partir des proportions des cinq groupes écologiques présentés précédemment), révèle un bon état écologique sur l'ensemble du site d'étude. Seul le coin nord-ouest du site d'étude est en très bon état écologique.

[15] L'AMBI (Azti Marine Trophic Index) permet d'identifier la qualité écologique du benthos des fonds meubles. Il s'agit d'un indice biotique. L'indice biotique constitue une approche de la structure des peuplements benthiques en fonction du niveau de perturbation.

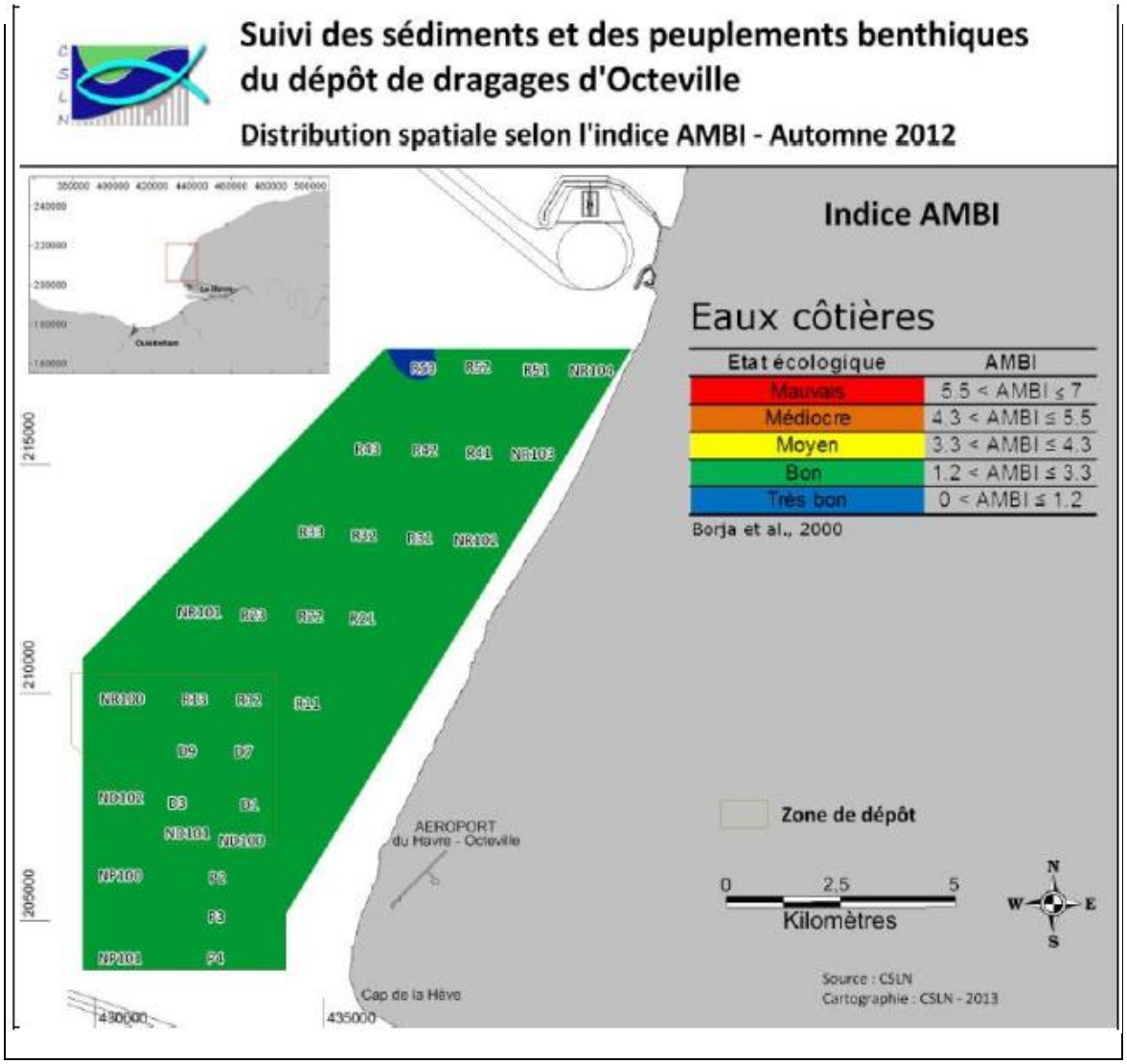


Illustration 56 : Distribution spatiale selon l'indice AMBI à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013)

2.2.6.2.6. Synthèse des résultats

Le tableau ci-après synthétise les résultats de densité, de richesse spécifique, de biomasse, d'indice de Shannon et d'équitabilité ainsi que l'AMBI par stations, regroupées par zone (zones d'influence Nord, de Dépôt et d'influence Sud).

Tableau 82 : Paramètres biologiques (richesse spécifique, abondance et biomasse), indices de diversité et indices biologiques à l'automne 2012 sur le dépôt de dragages d'Octeville et les zones d'influence (CSLN, 2013)

Zone / stations	Richesse spécifique (nb. Esp.)	Densité (Ind/m²)	Biomasse (g./m²)	Indice de Shannon	Equitabilité	AMBI
Zone d'influence Nord						
R53	38	1 113	4,116	3,4	0,7	0,9
R52	64	7 150	29,700	3,6	0,6	2,2
R51	66	5 860	16,270	3,9	0,7	1,6
NR104	63	2 763	8,397	4,5	0,8	1,6
R43	76	6 500	45,160	4,0	0,6	2,3
R42	94	8 460	23,328	3,9	0,6	2,3
R41	77	7 900	15,587	4,3	0,7	1,7
NR103	56	5 047	25,876	4,0	0,7	1,9
R33	53	3 673	19,308	3,7	0,6	2,0
R32	92	6 353	24,696	4,6	0,7	1,9
R31	78	5 270	12,282	4,0	0,6	2,4
NR102	82	3 673	34,853	4,8	0,7	2,3
NR101	62	6 110	20,969	3,8	0,6	2,4
R23	63	11 320	57,883	3,4	0,6	2,2
R22	64	9 640	68,991	3,5	0,6	2,2
R21	71	7 983	24,316	3,7	0,6	2,3
R11	62	12 080	56,378	3,2	0,5	2,0
Zone de Dépôt						
NR100	32	5 790	39,196	2,8	0,6	2,2
R13	56	9 843	63,102	3,1	0,5	2,0
R12	51	12 097	62,214	2,6	0,5	2,8
D1	35	457	0,291	4,3	0,9	2,0
D3	70	2 027	1,978	4,5	0,7	1,6
D7	48	3 060	2,657	3,4	0,6	1,3
D9	19	313	0,866	3,1	0,7	1,6
ND100	34	767	1,084	3,7	0,7	2,1
ND101	70	4 343	10,706	3,7	0,6	1,7
ND102	88	3 950	32,080	4,9	0,8	1,9
Zone d'influence Sud						
NP100	61	7 363	28,908	3,1	0,5	3,0
NP101	57	6 820	35,889	2,9	0,5	3,1
P2	65	5 633	9,160	3,6	0,6	2,9
P3	67	4 527	16,700	4,2	0,7	2,3
P4	85	6 030	8,460	4,4	0,7	2,1

État écologique (ind. Shannon, Vincent *et al.*, 2002 ; AMBI, Borja *et al.*, 2000) : Mauvais | Médiocre | Moyen | Bon | Très bon

Depuis dix ans, les peuplements et les biocénoses les plus matures et équilibrés sont cantonnés au nord (NR102-R31-R41-NR104), au sud de la zone de dépôt (ND102-D3-ND101- ND100) et au sud (P4). A l'inverse, les milieux les plus perturbés sont concentrés en zone de dépôt, autour des stations D1 et en limite nord. En effet, les communautés du nord de la zone de dépôt autour de la station R12 subissent des pressions plus marquées qui se traduisent par la concentration et la prolifération d'espèces caractéristiques.

Le site d'étude apparaît depuis 2002 en bon état écologique soumis à une légère pollution comme en témoigne la présence de fortes abondances d'espèces typiques de sédiments perturbés (*Owenia fusiformis, Ampelisca spp.*) ou de zones de transition modérément perturbées (*Abra alba, Corbula gibba*) (GPMH, 2014).

2.2.6.3. Ichtyofaune et mégafaune benthique

Un suivi de la ressource halieutique dans les zones de dépôt et d'influence du site d'immersion d'Octeville est réalisé annuellement dans le cadre du suivi des immersions du GPMH par la Cellule de Suivi du Littoral Normand. Les résultats de la campagne de 2012 (CSLN, 2014) sont

présentés dans la partie suivante. La méthodologie employée est présentée dans la partie « Analyse des méthodes ».

Ce suivi comporte onze traits de chalut à panneaux. De façon à intégrer la variabilité saisonnière, la réalisation de deux campagnes a été adoptée, l'une en fin de printemps - début d'été, l'autre en automne. Chaque campagne se déroule de la façon suivante :

- une marée de nuit au chalut de fond (la sole étant habituellement pêchée de nuit) ;
- une marée de jour au chalut semi-pélagique.

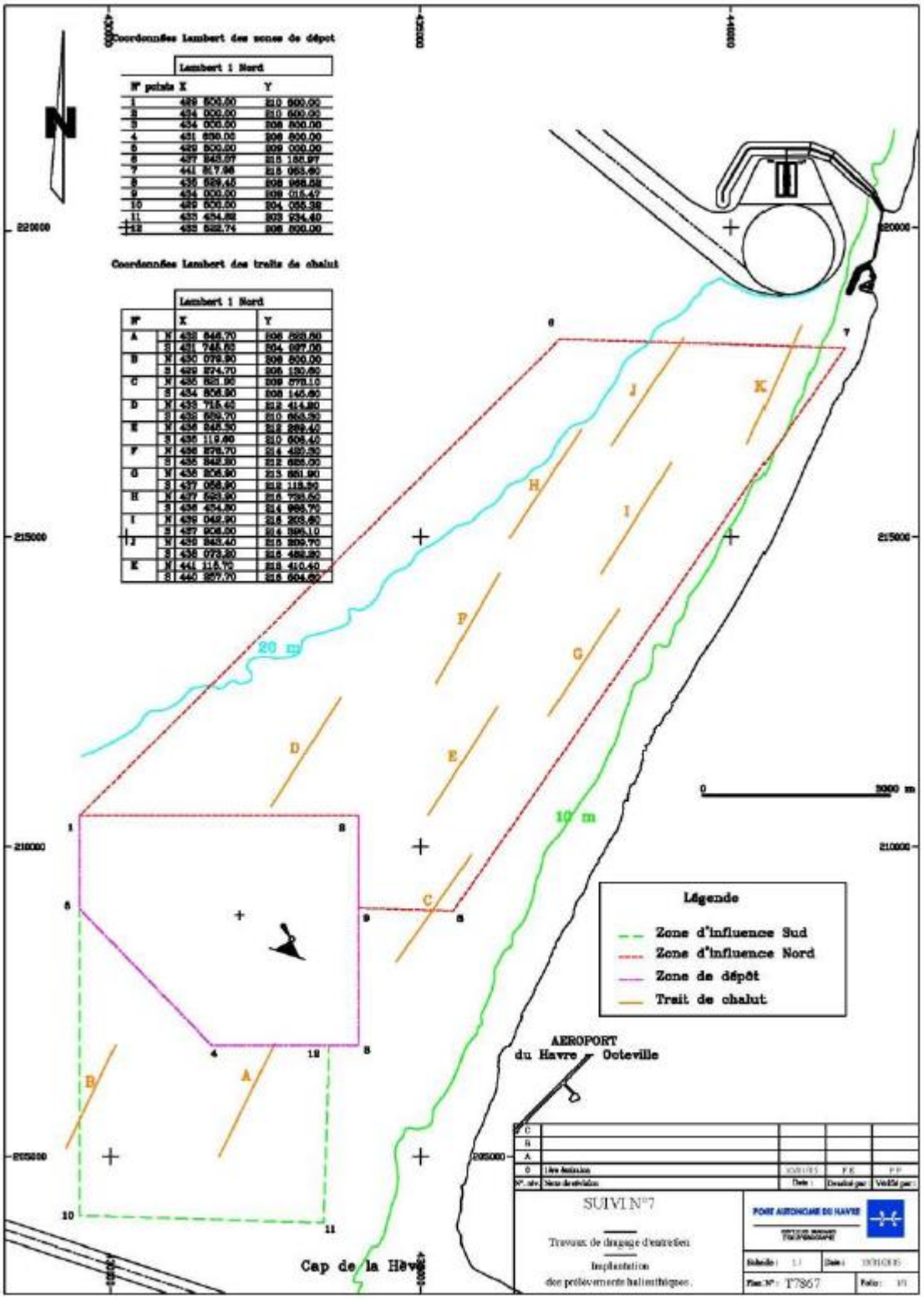


Illustration 57 : Localisation des traits de chalut pour le suivi de la ressource halieutique (CSLN, 2014)

2.2.6.3.1. Richesse et fréquence d'occurrence des espèces

A. Poissons

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des espèces recensées au chalut de fond depuis le début du suivi.

Tableau 83 : Composition en fréquence d'occurrence (F%) de la communauté de poissons recensée au chalut de fond entre le Cap de la Hève et Antifer pour la période 2001-2012 et comparaison avec le recensement annuel de l'année 2012 pour le cumul des deux campagnes de pêche (CSLN, 2014)

Nom commun	Espèce	Fréquence [2001-2012]	Catégorie	Environnement	2012
Petite sole jaune	*Buglossidium luteum*	1,00	cte	B	1,00
Dragonnet	*Callionymus lyra*	1,00	cte	B/D	1,00
Limande commune	*Limanda limanda*	1,00	cte	B	1,00
Sole commune	*Solea solea*	1,00	cte	B	1,00
Tacaud commun	*Trisopterus luscus*	1,00	cte	D	1,00
Plie commune	*Pleuronectes platessa*	0,98	cte	B	1,00
Souris de mer	*Agonus cataphractus*	0,96	cte	B	0,91
Gobie buhotte	*Pomatoschistus minutus*	0,90	cte	B/D	0,82
Grondin perlon	*Chelidonichthys lucernus*	0,89	cte	B/D	1,00
Petit tacaud	*Trisopterus minutus*	0,82	cte	D	0,18
Raie bouclée	*Raja clavata*	0,64	com.	B/D	0,82
Merlan	*Merlangius merlangus*	0,64	com.	D	0,64
Flet	*Platichthys flesus*	0,58	com.	B	0,09
Petite roussette	*Scyliorhinus canicula*	0,48	occ.	D	0,55
Sprat	*Sprattus sprattus*	0,44	occ.	P	0,82
Gobie noir	*Gobius niger*	0,39	occ.	B/D	0,18
Rouget-barbet de roche	*Mullus surmuletus*	0,35	occ.	D	0,09
Lieu jaune	*Pollachius pollachius*	0,24	rare	R	0,09
Syngnathe commun	*Syngnathus acus*	0,23	rare	D	0,18
Dorade grise/griset	*Spondyliosoma cantharus*	0,22	rare	D	0,00
Morue/cabillaud	*Gadus morhua*	0,20	rare	D	0,09
Arnoglosse lanterne	*Arnoglossus laterna*	0,18	rare	B	0,36
Grondin gris	*Chelidonichthys gurnardus*	0,17	rare	D	0,00
Hareng	*Clupea harengus*	0,14	rare	P	0,09
Chinchard	*Trachurus trachurus*	0,14	rare	P	0,18
Sole perdrix	*Microchirus variegatus*	0,11	rare	B	0,09
Hippocampe commun	*Hippocampus hippocampus*	0,11	rare	D	0,00
Turbot	*Psetta maxima*	0,11	rare	B	0,18
Motelle à cinq barbillons	*Ciliata mustela*	0,08	acc.	D	0,18
Saint pierre	*Zeus faber*	0,08	acc.	D	0,00
Gobie varié	*Pomatoschistus pictus*	0,07	acc.	B/D	0,09
Chabot buffle	*Taurulus bubalis*	0,07	acc.	B/D	0,18
Emissole tachetée	*Mustelus asterias*	0,06	acc.	D	0,00
Anguille européenne	*Anguilla anguilla*	0,03	acc.	B/D	0,00
Nonnat	*Aphia minuta*	0,03	acc.	D	0,00
Blennie gattorugine	*Parablennius gattorugine*	0,03	acc.	B/D	0,09
Raie douce	*Raja montagui*	0,03	acc.	B/D	0,00
Maquereau	*Scomber scombrus*	0,03	acc.	P	0,00
Limace de mer	*Liparis liparis*	0,02	acc.	B/D	0,00
Barbue	*Scophthalmus rhombus*	0,02	acc.	B	0,09
Crénilabre melops	*Symphodus melops*	0,02	acc.	R	0,00
Alose feinte	*Alosa fallax*	0,02	acc.	P	0,00
Grondin rouge	*Chelidonichthys cuculus*	0,02	acc.	D	0,00
Congre	*Conger conger*	0,02	acc.	B/D	0,00
Rouquié	*Ctenolabrus rupestris*	0,02	acc.	R	0,00
Bar commun	*Dicentrarchus labrax*	0,02	acc.	D	0,00
Gluette rougeoleuse	*Dipiecogaster bimaculata*	0,02	acc.	B/D	0,09
Petite vive	*Echiichthys vipera*	0,02	acc.	B/D	0,00
Limace anicotte	*Liparis montagui*	0,02	acc.	B/D	0,09
Emissole lisse	*Mustelus mustelus*	0,02	acc.	D	0,09
Gobie rouillé	*Pomatoschistus lozanoi*	0,02	acc.	B/D	0,00
Raie lisse	*Raja brachyura*	0,02	acc.	B/D	0,00
Lançon équille	*Ammodytes tobianus*	0,01	acc.	B/D	0,00
Grondin camard	*Chelidonichthys lastoviza*	0,01	acc.	D	0,00
Gluette barbier	*Lepadogaster lepadogaster*	0,01	acc.	B/D	0,00
Grande roussette	*Scyliorhinus stellaris*	0,01	acc.	D	0,00
Sole pôle	*Solea lascaris*	0,01	acc.	B	0,00
Nombre total de taxons		**57**			**32**

Classement des espèces : B = Benthique, D = démersal, R = récifal, P = pélagique

En rouge : espèces suscitant des mesures de protection (Source : Commission Interrégionale Mer et Littoral - CIMEL)

64 espèces de poissons ont été inventoriées depuis 2001. Parmi ces espèces, 4 font l'objet de mesures de protection (OSPAR pour la raie bouclée, le cabillaud et l'Hippocampe et Natura 2000 pour l'alose feinte).

L'année 2012 est relativement conforme aux autres années pour les espèces les plus fréquentes. Elle se singularise toutefois par de faibles niveaux d'occurrence du petit tacaud (0,18 en 2012 mais 0,82 pour la période 2001-12), auxquels il convient d'ajouter ceux du flet (0,09 vs 0,58), du rouget barbet (0,09 vs 0,35), du lieu jaune (0,09 vs 0,24), de la dorade grise (0,00 vs 0,22) ou encore du cabillaud (0,09 vs 0,20). A l'inverse deux espèces sont plus fréquentes en 2012 que pour l'ensemble de la période. Il s'agit de l'arnoglosse lanterne (0,36 vs 0,18) et de la raie bouclée (0,82 vs 0,64).

Le peuplement en place se compose d'une dizaine d'espèces constantes (sole commune, limande, plie…, auxquelles s'ajoute un cortège diversifié d'espèces.

La figure suivante présente la répartition des richesses spécifiques pour le cumul des deux campagnes d'échantillonnage de l'année 2012 à partir du chalut de fond.

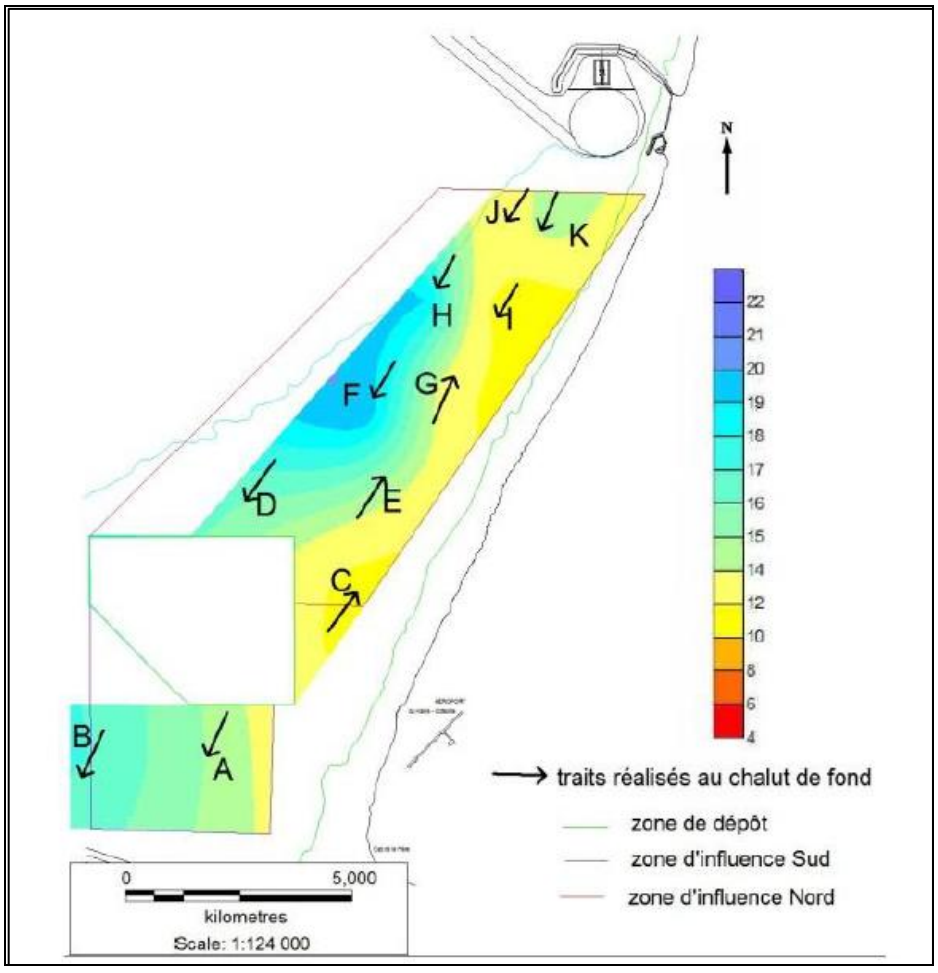


Illustration 58 : Richesse spécifique de l'ichtyofaune pour le cumul des deux campagnes d'échantillonnage de l'année 2012 à partir du chalut de fond (CSLN, 2014)

L'année 2012 révèle un gradient d'augmentation de la richesse de l'ichtyofaune vers le large, avec une dizaine d'espèces sur les traits les plus proches de la côte et jusqu'à 20 à la station F dans la zone d'influence nord.

La répartition spatiale des espèces est en réalité très variable dans le temps. En effet, à l'échelle temporelle de l'ensemble du suivi, aucun gradient ne peut être mis en évidence, soit de la côte vers le large, soit en s'éloignant de la zone de dépôts. Il n'y a pas de variation significative du niveau de richesse spécifique entre les stations, avec une moyenne qui se situe à 16 ± 2,4 espèces.

Cependant, le fait de considérer les stations séparément permet de mettre en relief des tendances d'évolution assez différentes suivant le cas. Aux abords de la zone de dépôts, sur les stations A, B et C, la richesse moyenne avoisine 16 espèces, avec une période d'augmentation suivie d'un amortissement voire d'une baisse depuis 2009. La station D présente une certaine similitude avec ce groupe de stations, mais deux périodes semblent s'y différencier, celle de 2001-2006 apparaissant moins riche comparativement à le seconde période (2007-2012). Dans cette zone, la station E ne montre pas de tendance particulière, avec toutefois une variabilité importante.

Dans la partie nord du périmètre, les stations proches de la côte G, I et K se distinguent par une tendance à la diminution de la richesse ichtyologique à partir de 2007, à l'inverse des stations du large F et G en augmentation relativement régulière. La station J est la seule à témoigner d'une diminution durant l'ensemble de la période, évoluant de 18 espèces en 2001 à seulement 11 en 2012.

B. Richesse de quelques autres espèces d'intérêt commercial

Parmi les autres espèces d'intérêt commercial, les crustacés sont les plus régulièrement observés dans les captures, avec trois espèces constantes, l'étrille, l'araignée de mer et le tourteau. Parmi les Mollusques, la coquille Saint-Jacques et le buccin sont les plus fréquents. Les résultats de l'année 2012 sont conformes à la situation d'ensemble pour la période 2001-2012, d'autant que la variabilité peut se rapporter à l'absence de la prise en compte de certaines espèces jusqu'en 2006, comme c'est le cas pour le pétoncle et le buccin.

Tableau 84 : Composition en fréquence d'occurrence (F%) des principales espèces de crustacés, mollusques et céphalopodes recensées au chalut de fond entre le Cap de la Hève et Antifer pour la période 2001-2012 et comparaison avec le recensement annuel de l'année 2012 pour le cumul des deux campagnes de pêche (CSLN, 2014)

Nom commun	Espèce	Auteur	Fréquence [2001-2012]	Catégorie	2012
Etrille	*Necora puber*	Linnaeus, 1758	0,98	Constante	1,00
Araignée de mer	*Maja squinado*	Herbst, 1788	0,94	Constante	1,00
Tourteau	*Cancer pagurus*	Linnaeus, 1758	0,93	Constante	1,00
Coquille saint Jacques	*Pecten maximus*	Linnaeus, 1758	0,61	Commune	0,73
Buccin/bulot	*Buccinum undatum*	Linnaeus, 1758	0,54	Commune	0,91
Crevette grise	*Crangon crangon*	Linnaeus, 1758	0,50	Commune	0,36
Seiche commune	*Sepia officinalis*	Linnaeus, 1758	0,39	Occasionnelle	0,64
Bouquet	*Palaemon serratus*	Pennant, 1777	0,21	Rare	0,45
Casseron commun	*Alloteuthis subulata*	Lamarck, 1797	0,16	Rare	0,55
Encornet	*Loligo vulgaris*	Lamarck, 1798	0,16	Rare	0,00
Pétoncle/vanneau	*Aequipecten opercularis*	Linnaeus, 1758	0,11	Rare	0,09
Sepiole atlantique	*Sepiola atlantica*	d'Orbigny, 1839	0,03	Rare	0,09
Homard européen	*Homarus gammarus*	Linnaeus, 1758	0,02	Rare	0,18
Huitre plate	*Ostrea edulis*	Linnaeus, 1758	0,02	Rare	0,09
Crevette striée	*Pandalus montagui*	Leach, 1814	0,02	Rare	0,00
Moule commune	*Mytilus edulis*	Linnaeus, 1758	0,01	Rare	0,00
Guernade/crevette autruche	*Processa edulis*	Risso, 1816	0,01	Rare	0,00
Total			**17**		**13**

2.2.6.3.2. Abondances numérique et pondérales en 2012

A. Poissons

En 2012 pour les deux campagnes, la répartition spatiale des abondances numériques cumulées révèle un gradient d'augmentation vers le sud-ouest, les CPUE[16] évoluant de 407 ± 197 ind.heure-1 (stations H à K) à 1076 ± 285 ind.heure-1 (stations A à G). Cette tendance se rapporte surtout aux poissons benthiques, alors que les poissons démersaux font l'objet d'une répartition numérique plus homogène dans l'espace. Parmi eux, les gadidés sont aussi plus abondants également dans la partie sud de l'aire de suivi.

La répartition de la petite sole jaune distingue quant à elle les stations les plus au large (B, D, F, H, J), plus densément peuplées (432 ± 306 ind.heure-1) comparativement aux valeurs moyennes des stations les plus proches du littoral (173 ± 108 ind.heure-1). Les niveaux d'abondances de l'espèce sont remarquablement homogènes en périphérie du dépôt.

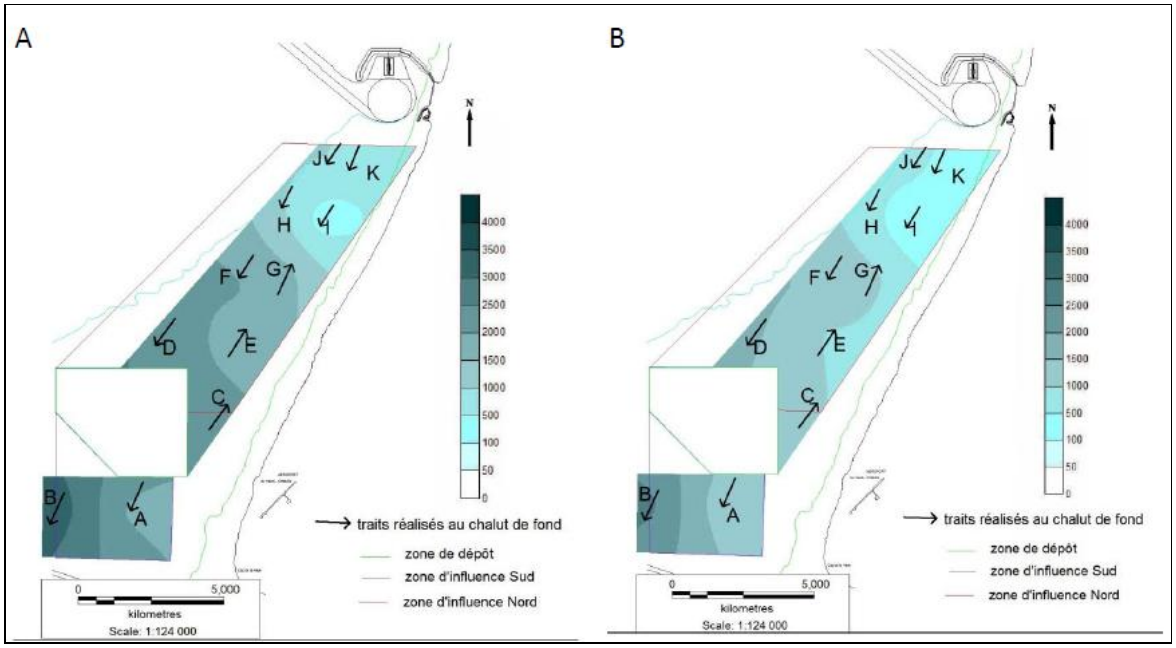


Illustration 59 : Répartition spatiale de l'abondance numérique cumulée (ind.heure-1) des poissons issus du chalut de fond distinctement pour l'ensemble ces captures (A) et seulement pour les poissons benthiques (B) (CSLN, 2014)

La variabilité entre les campagnes reste élevée en 2012, avec une forte baisse entre les valeurs de la fin de printemps et celles de l'automne. A titre d'exemple l'abondance moyenne de la limande est de 214 ± 112 ind. 30 min-1 au printemps, mais divisée par dix en automne avec seulement 22 ± 30 ind. 30min-1. La tendance est identique pour la plie, répartie surtout en périphérie du dépôt au printemps (137 ± 60 ind. 30 min-1) suivie d'une forte diminution générale en automne (14 ± 14 ind. 30 min-1). La sole commune fait l'objet de moindres fluctuations saisonnières avec 69 ± 35 ind. 30 min-1 au printemps et 32 ± 33 ind. 30 min-1 lors de la seconde campagne.

B. Autres taxons

En 2012 pour les deux campagnes, les espèces les plus structurantes sont l'étrille, le tourteau et la coquille Saint-Jacques, dont la répartition spatiale traduit un gradient décroissant vers le

[16] CPUE : Capture par Unité d'Effort.

large en séparant les stations A, G, I et K de l'ensemble des autres. Sur ces quatre stations les CPUE pondérales moyennes sont de 15 ± 12 kg.heure-1, 12 ± 7 kg.heure-1 et 4,2 ± 4 kg.heure-1 respectivement pour l'étrille, le tourteau et la coquille Saint-Jacques. Les abondances d'étrilles varient peu entre les deux saisons, les moyennes étant de 2,8 ± 4 ind. 30min-1 au printemps et 2,5 ± 8 ind. 30 min-1 en automne. Dans l'ensemble, la répartition est plus homogène que lors de certaines années.

2.2.6.3.3. Evolution temporelle

A. Poissons

En 2012, l'abondance moyenne de l'ichtyofaune est de 1666 ± 835 ind.heure-1, valeur nettement inférieure à la moyenne pour les douze années de suivi (2296 ± 1080 ind.heure-1). L'année 2012 se situe parmi les années de plus faibles abondances numériques. Cependant depuis 2001, l'évolution se traduit par une stabilité de l'abondance numérique de l'ensemble de l'ichtyofaune, c'est-à-dire sans tendance significative d'évolution. L'approche par guilde, famille et espèce apporte toutefois des précisions qui indiquent des tendances différentes suivant les cas.

Les espèces benthiques sont en augmentation significative de leurs CPUE numériques (supérieure à 1000 ind. heure-1), due surtout à une progression continue depuis le début du suivi de celles de la petite sole jaune (*Buglossidium luteum*) et de la plie (*Pleuronectes platessa*). La moyenne de 2012 pour la petite sole jaune (291 ± 330 ind.30 min-1) correspond à la valeur maximale enregistrée, soit près de dix fois la moyenne enregistrée en 2001 (38 ± 30 ind.30min-1). La moyenne pour la plie est de 35 ± 56 ind.30 min-1.

Le flet (*Platichthys flesus*) fait l'objet en revanche d'une baisse d'abondance entre 2001 et 2006, sans véritablement d'évolution depuis cette date. La répartition spatiale de l'espèce est généralement très inéquitable et en diminution depuis le début du suivi (max = 14 ± 37 ind.30 min-1 en 2003) pour atteindre des valeurs régulièrement inférieures à 1 ind. 30 min-1 depuis 2006 et 0,54 ± 3 ind.30 min-1 en 2012.

En 2012, les CPUE de la limande (*Limanda limanda*) sont inférieures (118 ± 127 ind.30 min-1) à la moyenne générale (241 ± 300 ind.30 min-1), indiquant ainsi la troisième année de diminution après les valeurs maximales de 2009 (631 ± 577 ind.30 min-1). Les valeurs annuelles de la sole (*Solea solea*) (50 ± 38 ind.30 min-1) sont proches de la moyenne générale (54 ± 49 ind.30 min-1). Cette espèce fait l'objet d'une remarquable stabilité des abondances comparativement aux autres.

Le groupe des poissons démersaux fait l'objet d'une diminution des abondances, structurée par celle des gadidées (tacaud commun). La cyclicité des abondances du tacaud commun est visible, avec une période apparente de quatre ans. En 2012 les CPUE de l'espèce (143 ± 105 ind.30 min-1) sont inférieures à celles de la moyenne générale (270 ± 349 ind.30 min-1). L'abondance des triglidés (grondins) témoigne au contraire d'une augmentation significative.

A l'échelle de l'ensemble du suivi, les stations A, B, C, D, E, toutes en périphérie du dépôt tendent à faire l'objet d'abondances supérieures à celles des autres stations, excepté en 2003 et 2004, ces deux années faisant l'objet de moindres abondances et de fluctuations spatiales plus aléatoires.

B. Autres espèces d'intérêt commercial

Les biomasses de certains crustacés comme l'araignée de mer et le tourteau sont assez stables, sans évolution significative au cours du suivi. L'araignée de mer est une espèce saisonnière qui se rapproche de la côte tous les ans à des fins de reproduction. Les biomasses spécifiques peuvent être relativement élevées avec un maximum de 20 kg.heure-1 en 2005. La moyenne de l'année 2012 est de 13 ± 24 kg.heure-1, supérieure à la moyenne générale (7,6 ± 12 kg.heure-1). S'agissant du tourteau, l'année 2012, avec 8,0 ± 5,6 kg.heure-1, se situe également au-dessus de la moyenne générale (4,6 ± 4,6 kg.heure-1).

La population d'étrilles constitue une biomasse conséquente sur le site avec une moyenne de 12 ± 32 kg.heure-1. La valeur maximale correspond à l'année 2001 (39 ± 65 kg.heure-1), mais depuis cette date, les biomasses sont nettement plus faibles et diminuent de façon significative. Avec 6,8 ± 9 kg.heure-1, la biomasse moyenne de 2012, bien qu'inférieure à la moyenne pour l'ensemble de la période, reste du même ordre de grandeur que celles estimées depuis 2006.

Le principal mollusque lamellibranche est la coquille Saint Jacques, avec des biomasses généralement faibles, comprises entre 1 et 2 kg.heure-1. L'année 2012 se situe dans cette gamme avec 1,9 ± 2,9 kg.heure-1, ce qui est légèrement supérieur à la moyenne générale (1,5 ± 2,6 kg.heure-1). La tendance d'évolution témoigne d'une augmentation non significative des biomasses de l'espèce.

Le site d'étude ne constitue pas le milieu de prédilection de la crevette grise, plus estuarienne. Les biomasses sont faibles, avec 13.10-3 ± 28.10-3 kg.heure-1 en moyenne et seulement 4.10-3 ± 10.10-3 kg.heure-1 en 2012.

2.2.6.3.4. Approche démographique

Les structures démographiques des populations de poissons sont relativement stables au cours du temps. On vérifie en 2012 que le site fait à nouveau partie intégrante de la nourricerie de limande, avec des jeunes nés en cours d'année (G0) dont la taille est inférieure à 100mm. La croissance du groupe 0 est observable avec une taille modale d'environ 45mm début juillet pour atteindre 82mm au mois de novembre. Les juvéniles deviennent alors prépondérants sur la zone.

Pour la sole commune, la population échantillonnée au mois de juin comprend une fraction importante d'individus qui n'ont pas encore atteints la taille marchande (24 cm). Cette fraction tend à se réduire au cours de l'été et en novembre : plus de 70% des individus sont entrés dans le stock commercialisable. Cette tendance est récurrente depuis le début du suivi, confirmant l'extension spatiale de la nourricerie jusque sur le site d'étude. La fraction des juvéniles de moins d'un an (taille < 180mm) peut apparaître lors des campagnes d'automne mais pas en 2012.

La situation pour la plie est toute autre, avec une population essentiellement constituée d'individus de taille marchande lors des deux campagnes. Les juvéniles de moins d'un an sont présents au début de l'été mais les effectifs restent marginaux. Les résultats de 2012 sont conformes à ceux observés précédemment.

2.2.6.3.5. Chalut semi pélagique

Le chalut semi-pélagique, bien que capturant un cortège d'espèces moins diversifié que le chalut de fond, fournit un signal complémentaire sur l'évolution des assemblages d'espèces de poissons, en étant plus représentatif de ceux qui ont un comportement pélagique et démersal.

Ainsi, sept espèces ont été pêchées uniquement avec ce type de chalut. Il s'agit de la sardine (fréquence d'occurrence 2001-2012 de 0,18), de l'anchois (0,1), de l'orphie commune (0,01), du mulet doré (0,01), du lançon commun (0,01), du pagre commun (0,01) et de la truite de mer (0,01). Pour l'ensemble du suivi, la fréquence d'occurrence de certaines espèces est également nettement supérieure, comme par exemple celle du chinchard, du maquereau ou encore celle du bar commun.

Les douze années de suivi au chalut semi-pélagique indiquent respectivement les tendances suivantes :

- Diminution significative de la richesse spécifique qui concerne l'ensemble des stations, avec en 2011 et 2012 un niveau deux fois plus faible que celui des années 2001 à 2006 (14 taxons en moyenne en 2001 contre 4,6 taxons en 2012). Les stations les plus affectées sont F, G, H et I qui se situent dans la partie nord de la zone d'influence nord. L'année 2012 est remarquablement peu diversifiée avec seulement

15 espèces recensées au total. On note par exemple l'absence du tacaud commun, du petit tacaud et du bar, espèces communes ou occasionnelles à partir de cet engin de pêche pour la période 2001-2012.

- Diminution significative des abondances numériques (et pondérales) qui distingue deux périodes au cours du suivi, celle de 2001 à 2006 avec les abondances les plus élevées bien que fluctuantes et celle de 2007 à 2012, faisant l'objet de niveaux très faibles et de moindres variations interannuelles.

2.2.6.3.6. Conclusion

Avec 64 espèces recensées depuis le début du suivi en 2001, la zone d'étude fait l'objet d'une richesse ichtyologique d'un niveau élevé. Seulement une dizaine d'entre elles sont constantes dans les captures, c'est-à-dire présentes sur toutes les stations lors de chaque campagne. Il s'agit notamment de la sole commune, la limande et la plie. Parmi les autres espèces d'intérêt commercial, ce sont les crustacés qui sont les plus fréquents, à savoir l'étrille, l'araignée de mer et le tourteau.

La richesse est très variable spatialement, avec des tendances qui diffèrent suivant les campagnes et les années. Depuis 2001 la richesse de l'ichtyofaune tend à augmenter légèrement, atteignant un maximum en 2010, suivi d'une inversion de tendance pour revenir en 2012 à un niveau comparable à celui de 2001.

Le niveau de richesse de l'année 2012, bien qu'en diminution pour la troisième année consécutive, reste à un niveau semblable à celui du début du suivi (2001). La répartition spatiale des espèces est en réalité très variable suivant les années. En effet, à l'échelle temporelle de l'ensemble du suivi, aucun gradient ne peut être mis en évidence, soit de la côte vers le large, soit en s'éloignant de la zone de dépôts. La moyenne par station pour les douze années est de 16 ± 2,4 espèces.

S'agissant des abondances numériques, le niveau atteint en 2012 est également en baisse depuis quelques années, mais à l'échelle de l'ensemble du suivi, l'abondance de l'ichtyofaune totale est stable.

L'ensemble du site assure une fonctionnalité de nourricerie pour la limande ainsi que la partie sud pour la sole commune (CSLN, 2014). La zone d'immersion d'Octeville se situe également au sein d'une nourricerie de merlan et de plie ainsi qu'en limite nord d'une nourricerie de bar et de zone de reproduction de la seiche (IFREMER, 2006 ; Riou, 1999).

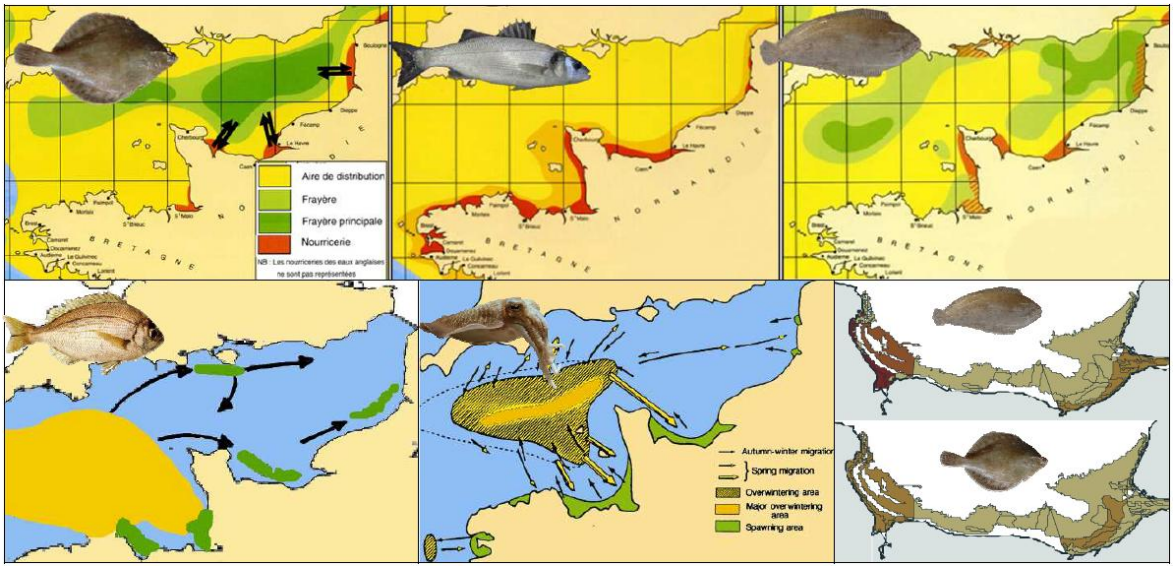


Illustration 60 : Nourriceries et frayères de plie, bar, dorade grise et seiche en Manche et densité potentielle de juvénile de sole et de plie en baie de Seine (Ifremer, 2006 ; Riou, 1999)

Des espèces migratrices amphihalines, du fait de la proximité de l'estuaire de la Seine sont également capturées (Anguille européenne, Alose feinte, Truite de mer).

2.2.6.3.7. Espèces migratrice amphihalines

L'aire d'étude intègre les Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) « Baie de Seine orientale » et « Estuaire de la Seine ». Plusieurs espèces migratrices amphihalines justifient la désignation de ces sites Natura 2000. Il s'agit des aloses (*Alosa fallax* et *Alosa alosa*), des lamproies *(Lampetra fluviatilis* et *Petromyzon marinus*) et du saumon atlantique (*Salmo salar*). Par ailleurs, le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Seine-Normandie (COGEPOMI, 2011) indique la présence de la truite de mer (*Salmo trutta trutta*) et de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*), espèces également pêchées au cours du suivi ichtyologique du site d'immersion d'Octeville (CSLN, 2014).

L'anguille est une espèce thalassotoque (ou catadrome), c'est-à-dire qu'elle se reproduit en mer. Toutes les autres espèces migratrices amphihalines citées précédemment sont potamotoques (ou anadromes), c'est-à-dire qu'elles se reproduisent dans les cours d'eau.

La gestion de ces poissons grands migrateurs est encadrée par les dispositions des articles R.436-44 à R.436-68 du Code de l'environnement. Le tableau suivant présente les statuts de conservation de ces espèces.

Tableau 85 : statuts de conservation des poissons migrateurs

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Monde		Europe				France		
		CITES	LR	DH	Berne	OSPAR	LR	PN	PN-Frayères	LR
Alosa alosa	Grande alose		LC	II-V	III	X°	LC	X	2	VU
Alosa fallax	Alose feinte		LC	II-V	III		LC	X	2	VU
Anguilla anguilla	Anguille européenne	II	CR (déclin)	#		X°	CR			CR
Lampetra fluviatilis	Lamproie fluviatile		LC	II-V	III		LC	X	1	VU
Petromyzon marinus	Lamproie marine		LC	II	III	X°	LC	X	1	NT
Salmo salar	Saumon atlantique		VU	II-V*	III*	X°	NE	X	1	VU
Salmo trutta trutta	Truite de mer		LC					X	1	LC

CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, signée à Wascington le 3 mars 1973 et amendée à Bonn le 22 juin 1979; LR : Liste rouge IUCN des espèces menacées; DH : Directive habitat 92/43/CEE; Berne: Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe signée à Berne en 1979; OSPAR : Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est signée le 22 septembre 1992; PN: Parc naturel; ZNIEFF : Espèce déterminante ZNIEFF (Zones Naturelles d'Interêt Ecologique, Faunistique et Floristique) en Pays de la Loire
* Uniquement en eau douce
EX : éteint (dans le territoire) ; CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
I, II, III, etc. : annexes I, II, III, etc.
1, 2, 3, etc. : article 1, 2, 3, etc

L'alose feinte (*Alosa fallax*) apparaît fréquente en mer dans l'aire d'étude. Les autres espèces sont recensées sur la Seine et l'Orne avec des effectifs importants notamment pour le saumon atlantique (effectifs dépassant 1% des effectifs nationaux sur l'Orne) et la lamproie marine (effectifs d'importance nationale sur la Seine) (Groupe de travail du SIC « Baie de Seine orientale »). Par ailleurs l'ensemble des cours d'eau à proximité de l'aire d'étude est classé comme rivières à salmonidés (effectifs très importants de truites de mer sur la Touques, COGEPOMI, 2011).

Pour les sept espèces migratrices de poissons amphihalins, le transit entre les milieux estuariens de l'aire d'étude (au niveau des embouchures des fleuves Seine, Touques, Dives, Orne) et la Manche constitue une étape importante pour la continuité de leur cycle de vie (reproduction, croissance) et pour la production des futures générations. Il convient de noter que le site d'immersion n'est pas situé en milieu estuarien.

2.2.6.4. Mammifères marins

2.2.6.4.1. Espèces fréquentant l'aire d'étude

Les principales espèces fréquentant la Baie de Seine orientale (intégrant la zone d'étude) sont le Marsouin commun, le Grand dauphin, le globicéphale noir, le Phoque veau-marin et le Phoque gris. Les autres espèces sont principalement répertoriées en échouage, mais peu d'observations sont faites en mer. Le Dauphin commun (*Delphinus delphis*) et le Dauphin Bleu et Blanc (*Stenella coeruleoalba*) sont deux espèces pélagiques présentes principalement au large et sur des bathymétries plus élevées que celles rencontrées dans la zone d'étude (URL Valor, 2014 ; GMN, 2009).

Les principales espèces présentes dans l'aire d'étude sont présentées ci-après.

A. Marsouin commun (Phocoena phocoena)

Le Marsouin commun est le plus petit cétacé vivant en Manche. Son aire de distribution concerne uniquement les zones côtières et le plateau continental. Il évolue souvent en solitaire ou par paire.

Les poissons benthiques et pélagiques (clupéidés, gadidés) sont majoritaires dans le régime alimentaire du marsouin.

Le marsouin était très abondant sur les côtes normandes autrefois mais ses populations se sont effondrées au début du XXème siècle en raison de la chasse excessive dont il a fait l'objet, la diminution de la ressource alimentaire et la pollution. Cette espèce côtière qui fréquente les estuaires et les eaux peu profondes refait son apparition depuis quelques années dans les eaux normandes. En effet, depuis 15 ans, le nombre d'observations et d'échouages de cette espèce augmente de façon importante, et la présence de femelles gestantes témoigne de la reproduction locale de cet animal (Renault, 2012). Ce changement d'abondance n'est pas dû à une réelle augmentation de la population du marsouin mais plutôt à un changement dans la répartition des populations du nord vers le sud de la mer du Nord et en Manche.

La population de marsouin commun est estimée (Campagne SCAN II) à environ 49 900 individus, pour la zone Mer du Nord - Mer Celtique – Manche.

Le marsouin reste encore une espèce vulnérable car côtière et donc exposée aux activités humaines. Les captures accidentelles dans les engins de pêche sont la menace la plus importante. Mais la dégradation de son habitat, la pollution ou encore les nuisances sonores dues au trafic maritime intense (notamment en Manche) représentent également d'importants dangers qui pèsent sur l'espèce.

Le marsouin est l'espèce prépondérante de l'aire d'étude (observations tout au long de l'année). Les densités sont très fortes en Manche Est. Il est surtout présent au large du littoral Cauchois en hiver, avec des tailles de groupe relativement importantes pour l'espèce (données SAMM : Suivi Aérien de la Mégafaune Marine). Le marsouin fréquente également la partie sud de l'estuaire de la Seine de façon régulière et saisonnière (pic en mars/avril) (Groupe de Travail Patrimoine des sites Natura 2000, 2014).

B. Grand dauphin (Tursiops truncatus)

De par son immense aire de répartition, le grand dauphin est une espèce très polymorphe. Ses habitats sont extrêmement diversifiés et incluent tous les habitats côtiers et estuariens, même fortement modifiés par les activités humaines. Souvent au large, ce dauphin se rapproche également du littoral, notamment pendant la saison estivale. Le plus souvent en petits groupes de 3 à 7 individus, cette espèce peut néanmoins constituer des groupes plus importants jusqu'à 50 individus.

Cette espèce prédatrice montre une grande capacité d'adaptation aux fluctuations du type et de la quantité des proies et son spectre alimentaire est particulièrement large. Son régime alimentaire se compose principalement de poissons et de céphalopodes.

Fréquentant régulièrement les zones côtières, le grand dauphin subit de nombreuses menaces liées aux activités humaines. Il s'agit notamment des captures accidentelles dans les engins de pêche, la réduction de son habitat, la diminution de ses ressources alimentaires ou encore les dérangements.

Le Grand dauphin est considéré comme peu commun en Manche-Est, la population normande est estimée à 200 individus, essentiellement concentrée sur la côte ouest du département de la Manche. Ailleurs, l'espèce est rare et occasionnelle. L'estuaire de la Seine est fréquenté de manière irrégulière et saisonnière (été). Au nord de l'aire d'étude, un groupe de Grands dauphins est régulièrement observé au niveau de la digue du port d'Antifer (Renault, 2012). Le grand dauphin est présent occasionnellement sur le secteur, et les observations concernent des effectifs réduits.

C. Globicéphale noir (Globicephala melas)

Le globicéphale noir est un grand cétacé vivant au large, mais qui se rapproche épisodiquement des côtes au printemps et en fin d'été, peut-être lors de déplacement migratoire entre le nord de l'Europe et le Golfe de Gascogne, mais également lors de déplacements alimentaires. Très grégaire, il se déplace souvent en groupes de 20 à 50 individus.

Le régime alimentaire du Globicéphale noir se compose en majorité de céphalopodes (calmars, seiches), mais les poissons peuvent constituer une nourriture d'appoint.

La distribution du Globicéphale noir s'étend aux eaux tempérées des deux hémisphères. On le rencontre quasiment partout en Europe et il semble commun en France ou des mouvements côtiers ont été mis en évidence, surtout en automne.

En Normandie l'espèce est principalement observée sur les côtes du Pays de Caux, dans les îles Anglo- Normandes et dans le nord et le nord-est du Cotentin.

Les observations en baie de Seine peuvent concerner des groupes importants (20 à 35 individus) contactés en été et en automne au cours des mois de juin, septembre et octobre. Ces observations entrent dans le schéma habituel d'apparition de l'espèce sur les côtes normandes.

Le globicéphale noir est occasionnel, mais il est probablement plus présent en fin d'été dans l'aire d'étude. Il constitue habituellement des groupes importants de plusieurs

dizaines d'individus de passage. L'espèce peut stationner à ces périodes si les ressources trophiques sont suffisantes (GMN, 2009).

D. Phoque veau marin (Phoca vitulina)

Le Phoque veau-marin est une espèce marine qui revient à terre pour se reproduire, muer et se reposer. Il quitte l'eau plus souvent que les autres phoques. L'espèce est grégaire en dehors de l'eau et peut se reposer en groupes de plusieurs dizaines d'individus. Les mises bas ont lieu en été sur des bancs de sable découverts par les flots ou sur le schorre à marée haute. Entre 85 et 92 % des femelles matures mettent au monde un jeune chaque année.

Opportuniste, le phoque veau-marin se nourrit d'une grande variété de poissons (flets, limandes, carrelets, mulets, merlans, saumons, harengs, etc.). Aucune espèce ne semble particulièrement recherchée, le choix semblant lié à l'abondance locale ou saisonnière des proies. Par ailleurs, les mollusques, les crustacés et les céphalopodes peuvent constituer une part non négligeable de son alimentation.

Le Phoque veau-marin affectionne principalement les milieux estuariens sableux abrités. L'espèce est plutôt sédentaire, bien que de nombreux mouvements entre colonies soient observés, sans organisation sociale hiérarchique. Après le sevrage, les jeunes peuvent se disperser sur de longues distances. La population française totale de Phoque veau-marin peut être estimée à presque 300 individus. La plus importante colonie en France se trouve en baie de Somme. En 2006, elle comptait environ 185 individus. Il semble que le Littoral cauchois soit une zone de déplacement privilégiée entre les zones de reproduction situées sur les côtes françaises, mais également une zone de déplacements réguliers pour les phoques résidents de la baie de Somme (Renault, 2012).

La vie en milieux littoraux expose le phoque veau-marin à des menaces liées à l'homme. Il s'agit par exemple de la pollution, de la raréfaction des ressources et du dérangement causé par le tourisme.

Les suivis télémétriques de phoques veaux marins ont montré que ces animaux sont relativement mobiles, se déplaçant régulièrement à plusieurs dizaines voire une centaine de kilomètres de leur colonie pour se nourrir ou changer de lieu de repos, mais que leurs déplacements restent toujours très côtiers. Ainsi, l'estuaire de la Seine est fréquenté occasionnellement par des individus en transit provenant essentiellement de la colonie de la Baie des Veys et, dans une moindre mesure, de la colonie de la baie de Somme (URL Valor, 2014).

E. Phoque gris (Halichoerus grypus)

Les phoques gris sont rencontrés dans les eaux tempérées froides de l'Atlantique Nord. En France, ces animaux vivent en colonie de quelques dizaines d'individus. Ces petites colonies se situent en Bretagne (archipel de Molène, Sept-Îles…) et en Manche orientale (baie de Somme, Canche et Authie).

Les phoques gris se nourrissent principalement de congres, de bars, de seiches communes ou encore de soles.

La population française est estimée à 150 individus environ.

La vie en milieux littoraux expose le phoque gris à des menaces liées à ce milieu : pollution, raréfaction des ressources ou encore de nuisances sonores.

L'espèce affectionne les côtes rocheuses. Le Littoral cauchois est un site de passage pour les phoques gris en provenance notamment de la colonie en baie de Somme. Les suivis télémétriques montrent une grande mobilité des phoques gris à partir de la colonie (déplacement sur de très grandes distances et souvent très au large).

Le phoque gris est présent de manière occasionnelle (transit) sur le Littoral cauchois et considéré comme rare mais régulier sur les côtes normandes par le Groupe Mammalogique Normand (Renault, 2012). Dans la partie sud de l'estuaire de la Seine, sa fréquentation est irrégulière (habitats peu propices à cette espèce inféodée aux zones rocheuses) (Groupe de Travail Patrimoine des sites Natura 2000, 2014).

2.2.6.4.2. Données d'échouages

Les échouages de mammifères marins sont suivis par le Réseau National Echouages (RNE). Une analyse des données d'échouage a été réalisée par URL Valor (2014) dans le cadre de l'étude d'impact du parc éolien en mer du Calvados. Ces données sont présentées ci-après.

Entre 1971 et 2011, 501 échouages ont été recensés entre le nord du Cotentin et le Tréport (zone couvrant la totalité de la baie de Seine). Les échouages répertoriés concernent 19 espèces. Les phoques représentent 16% des animaux retrouvés échoués. Les delphinidés (qui regroupent le dauphin commun, le grand dauphin, le dauphin bleu-et-blanc, le globicéphale etc…) représentent presque 27% des échouages. Le marsouin commun est le seul phocoenidés présent sur le territoire français. Cette famille représente pourtant plus de 49% des échouages totaux sur la zone d'étude. Le reste des cétacés inclus les balénoptéridés (rorquals) et les ziphiidés (baleines à bec).

Au total (espèces identifiées seulement), 384 échouages de cétacés et 75 échouages de phoques ont été comptabilisés. Les principales espèces sont les marsouins communs (62% des cétacés échoués), les dauphins communs (15% des cétacés échoués), les phoques veaux-marins (61% des pinnipèdes échoués) et les phoques gris (34% des pinnipèdes échoués).

Le profil saisonnier des échouages de cétacés est essentiellement dû aux marsouins communs ayant lieu toute l'année, mais enregistrant un pic entre mars et mai, pour atteindre un maximum en avril. Ces pics correspondent aux épisodes d'échouages multiples observés chaque année sur le littoral de la Manche souvent coïncidant avec des événements de captures accidentelles dans les engins de pêche. La saisonnalité des échouages de pinnipèdes est liée aux cycles reproducteurs (vulnérabilité accrue en période de mise bas). Les échouages se concentrent sur deux périodes, de juin à septembre (période de mise bas pour le phoque veau-marin) et de novembre à janvier (période de mise bas pour le phoque gris).

2.2.6.4.3. Statuts de protection

Le tableau suivant recense les statuts de protection des espèces de mammifères marins de Manche.

Tableau 86: Etat de conservation et statut de protection des espèces de mammifères marins présents en Manche (LC = préoccupation mineure; NT = quasi menacée; VU = vulnérable; DD = données insuffisantes)

NOM VERNACULAIRE	ESPECE	Liste rouge mondiale IUCN (Nov. 2012)	Liste rouge européenne IUCN (2012)	Liste rouge des mammifères marins de France métropolitaine (2009)	Berne	Bonn	DHFF	CITES	Statut en Norman-die
Petit rorqual	*Balaenoptera acutorostrata*	LC	LC	LC/DD	A II	Accord ACCOBAMS 2001	A IV	A. A	Rare
Dauphin bleu et blanc	*Stenella coeruleoalba*	LC	DD	VU/LC	A II	Accord ACCOBAMS 2001	A IV	A. A	Rare
Dauphin commun	*Delphinus delphis*	LC	DD	LC/DD	A II	Accord ACCOBAMS 2001	A IV	A. A	Assez commun en Manche Ouest
Grand dauphin	*Tursiops truncatus*	LC	DD	VU/LC	A II	Accord ACCOBAMS 2001	A II et IV	A. A	Très commun en Manche Ouest
Lagénorhynque à bec blanc	*Lagenorhynchus albirostris*	LC	LC	DD	A III	Accord ACCOBAMS 1994	A IV	A. A	Rare
Globicéphale noir	*Globicephala melas*	DD	DD	LC/DD	A II	Accord ACCOBAMS 2001	A IV	A. A	Commun
Marsouin commun	*Phocoena phocoena*	LC	VU	NT	A II	Accord ACCOBAMS 2001	A II et IV	A. A	Commun
Phoque gris	*Halichoerus grypus*	LC	LC	NT	A II et III	A II	A II et V		Rare, mais régulier
Phoque veau-marin	*Phoca vitulina*	LC	LC	NT	A II	A II	A II et V		Peu commun et localisé

Toutes ces espèces sont également concernées par l'arrêté ministériel du 1er juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection.

A l'échelle française, le dauphin bleu et blanc et le grand dauphin ont un statut d'espèce menacée. Le marsouin commun, le phoque gris et le phoque veau-marin sont, quant à eux, quasi-menacés.

2.2.6.5. Avifaune

2.2.6.5.1. Contexte avifaunistique de la baie de Seine

A. Reproduction

La Baie de Seine est exploitée principalement par les oiseaux marins nichant sur les côtes normandes.

Celles-ci accueillent avec la Bretagne la majorité des oiseaux marins nicheurs de France. Ces populations sont pour la plupart en limite sud d'aire de répartition, expliquant leurs effectifs globalement faibles en rapport aux effectifs européens. Toutefois, la Normandie et notamment la baie de Seine présente un intérêt majeur au niveau national pour la mouette tridactyle, le fulmar boréal, les goélands argenté, brun et marin, le cormoran huppé, le grand cormoran, ainsi que pour les fous de Bassan de la colonie de l'île anglo-normande d'Aurigny, et les quelques couples des îles Saint-Marcouf.

B. Hivernage

La baie de Seine constitue une aire d'hivernage importante pour de nombreuses espèces pélagiques et côtières. L'origine de la plupart des oiseaux pélagiques est plus nordique et concerne généralement des populations très importantes de plusieurs centaines de milliers à plusieurs millions d'individus. Au large, on retrouve le même cortège que lors de la reproduction, auquel viennent s'ajouter les alcidés (guillemot et pingouin), le goéland cendré, le grand labbe et le plongeon arctique, venus de colonies plus nordiques.

Plus près des côtes, la baie de Seine est une zone d'importance nationale pour la macreuse noire (présente de juin à avril), la macreuse brune, l'eider à duvet, le harle huppé, le fuligule milouinan, le plongeon catmarin, ainsi que le grèbe esclavon.

C. Migration

Située au cœur de l'axe de migration est-Atlantique d'importance internationale, la baie de Seine représente un site majeur pour les oiseaux.

Située sur la façade nord-ouest du continent européen, la Manche constitue une voie de passage migratoire pour des millions d'oiseaux chaque année au printemps et à l'automne. Les oiseaux marins sont nombreux à descendre de Scandinavie ou des îles britanniques par la Mer du Nord puis la Manche. La voie migratoire atlantique qui longe le littoral, est l'une des voies majeures de déplacement en Europe pour beaucoup d'espèces (plongeons, grèbes, laridés, limicoles, oiseaux de mer, anatidés, passereaux, etc.). Plus de 300 espèces d'oiseaux sont concernées par la migration pour cette région. Cette voie serait utilisée par exemple par 50% de la population mondiale de grand labbe en migration post-nuptiale, la quasi-totalité des mouettes pygmées hivernant en Manche et en Atlantique, de même pour les plongeons arctique et catmarin hivernants.

La baie de Seine est également sur la route de nombreux limicoles, anatidés et passereaux venant des îles britanniques, d'Europe du Nord, d'Europe de l'Est et de Russie. Ces oiseaux migrent souvent sur de larges fronts et n'hésitent pas à survoler la mer.

2.2.6.5.2. Avifaune de l'aire d'étude

L'aire d'étude est sous l'influence de trois grands ensembles importants pour l'avifaune : le littoral cauchois bordé de hautes falaises, l'estuaire de la Seine comportant de larges surfaces de vasières et de zones humides et le littoral augeron bordé de côtes basses sableuses à sablo-vaseuses.

A. Littoral cauchois

L'importance du littoral cauchois pour l'avifaune peut être déclinée en trois grandes fonctions décrites ci-dessous.

a) Reproduction

Les falaises normandes constituent l'un des grands secteurs de reproduction d'oiseaux marins en France, abritant, en plus du Faucon pèlerin, 7 espèces patrimoniales d'oiseaux marins nicheurs : Goéland argenté, Goéland brun et Goéland marin, Cormoran huppé, Grand cormoran, Mouette tridactyle et Fulmar boréal. Le littoral cauchois a une responsabilité importante dans la conservation des trois dernières espèces citées puisque les effectifs recensés représentent une part importante des effectifs nationaux. Le littoral seino-marin concentrait à la fin du 20ème siècle 6 % des effectifs des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (environ 11 000 couples) (Cadiou *et al*. 2004) (Renault, 2012).

Les zones favorables à la reproduction des oiseaux marins sont toutefois fortement localisées. Les falaises d'Antifer accueillent ainsi l'une des deux principales colonies (avec le Cap Fagnet) d'oiseaux marins nicheurs de Haute-Normandie. Cette colonie représente une part importante de la population de Fulmar boréal, de Grand Cormoran et de Goélands argenté et 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. De fait, elles représentent ainsi un intérêt national voire européen pour les espèces nicheuses (FSD ZPS « littoral seino-marin »).

Les falaises d'Octeville accueillaient en 2009 plus de 2 % de la population normande de Fulmar Boréal et les falaises situées entre Octeville et le Cap d'Antifer accueillaient plus de 2% de la population nationale (GONm, 2013).

b) Halte migratoire / hivernage

Les valleuses et boisements du littoral cauchois servent d'halte migratoire pour les nombreux passereaux qui longent la côte, tout comme les vallées fluviales et leurs zones humides qui accueillent des oiseaux d'eau en transit et en hivernage (Courlis cendré, Combattant varié, Phragmite des joncs, Rousserolle effarvatte, Martin-pêcheur, Aigrette garzette, Héron gardeboeufs) (Renault, 2012).

Des effectifs importants sont observés pour certaines espèces en période d'hivernage au large du littoral cauchois. Au large d'Octeville, les principales espèces observées en hivernage sont le Fou de Bassan, les laridés pélagiques, les plongeons et les alcidés (Guillemot de Troïl et Pingouin torda) (Campagnes de survol aérien de la baie de Seine ; In Vivo, 2014). Les secteurs côtiers accueillent également des grèbes.

c) Migration

Le littoral du Pays de Caux est un site d'importance nationale pour la migration des oiseaux marins. 143 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des suivis de migration réalisés depuis la digue d'Antifer. Parmi les espèces régulièrement observées, on retrouve une dizaine d'oiseaux pélagiques : le Fou de Bassan, le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda, les Labbes, la Mouette pygmée etc. On retrouve également des espèces non pélagiques en migration : Sternes, anatidés, laridés et limicoles.

Le suivi de la migration permanent et côtier est réalisé à partir du site du Cap de la Hève à Sainte- Adresse et sur la commune de Belleville-sur-Mer à l'automne. Plus de 93 000 migrateurs actifs appartenant à 41 espèces étaient recensés en 2009 dont un plus grand passage au Cap de la Hève. Les passages migratoires, majoritaires, en terme d'effectif fin octobre / début novembre suivent le trait de côte suivant un axe Nord-Est / Sud-Ouest pour Belleville-sur-Mer et Nord / Sud pour le Cap de la Hève. Les conditions météorologiques les plus favorables font suite à une dépression atlantique. L'Etourneau sansonnet est majoritaire en groupe de plusieurs milliers d'individus (près de 64 %) et le Pinson des arbres (23 % environ)

sont les espèces majoritaires (abondance et fréquence) représentant plus de 87 % des effectifs. Viennent ensuite d'autres espèces telles que le Pipit farlouse, le Tarin des aulnes ou la Linotte mélodieuse (Renault, 2012).

B. Littoral augeron

Le littoral augeron présente une importance nationale pour 20 espèces d'oiseaux. Il constitue (Groupe de Travail Patrimoine des sites Natura 2000, 2014) :

- Une zone d'hivernage d'importance nationale pour des espèces malacophages (macreuses noire et brune), des plongeurs (plongeons catmarin et arctique, grèbe huppé, guillemot de troïl, pingouin torda), la sterne caugek, les mouettes pygmée et tridactyle et le fou de Bassan. Il s'agit du premier site d'hivernage de la macreuse brune en France.
- Une zone d'estivage d'importance nationale pour les sternes caugek et pierregarin, le fou de Bassan, le grand labbe et le goéland marin. La zone est également utilisée en estivage par les goélands, les mouettes, les labbes ….
- Une zone de migration, notamment en migration postnuptiale, pour plus d'une vingtaine d'espèces plus ou moins fréquentes. Il constitue le premier site français de migration pour la mouette pygmée et la sterne caugek et le 3ème site français pour le plongeon catmarin. Il se situe en marge de l'aire de répartition pour le puffin des Baléares (espèce en danger critique d'extinction). Il constitue également une escale migratoire pour le Goéland brun, la Guifette noire, le Fou de Bassan, les Sternes caugek, pierregarin, arctique et naines, la Mouette tridactyle, le Puffin des anglais et plusieurs espèces de labbes.

C. Estuaire de la Seine

De par sa localisation sur l'axe de migration Ouest paléarctique et de par la diversité des milieux en présence, l'estuaire de la Seine est un site d'importance nationale et internationale pour l'avifaune (Maison de l'Estuaire, 2006).

- L'estuaire de la Seine est un site d'hivernage et de migration important. Le milieu subtidal accueille un grand nombre d'espèces marines, telles que les sternes caugek et pierregarin et le labbe parasite en migration, le grèbe huppé, les macreuses noire et brune, le fuligule milouinan ou le plongeon catmarin en hivernage…
- Le milieu intertidal vaseux ou sablo-vaseux, est utilisé à marée basse par les oiseaux pour s'y alimenter ou se reposer. On y observe alors bon nombre d'oiseaux limicoles comme l'avocette élégante, le bécasseau variable, le courlis cendré, l'huîtrier pie ou le pluvier argenté mais aussi des anatidés tels le tadorne de Belon, la sarcelle d'hiver et les oies cendrées…

L'aire d'étude et l'ensemble des secteurs côtiers à proximité se situent sur la voie migratoire atlantique qui est l'une des voies majeures de déplacement en Europe pour beaucoup d'espèces. Elle s'inscrit également dans une large zone d'hivernage et les falaises du littoral cauchois constituent un secteur de reproduction d'oiseaux marins (Fulmar Boréal notamment). Les grandes surfaces de vasières et de zones humides de l'estuaire de la Seine constituent également des zones importantes pour le repos et l'alimentation des oiseaux côtiers (limicoles…).

2.2.6.6. Continuités écologiques et équilibres biologiques

L'aire d'étude maritime se situe sous l'influence du panache de l'estuaire de la Seine qui joue un rôle important et conditionne tant les paramètres physiques (débits, courant, stratification, matière en suspension) que les caractéristiques écologiques.

Elle est le lieu d'une production primaire importante (phytoplancton…).

En milieu côtier, les microalgues benthiques (microphytobenthos), les macroalgues et les détritus de matière organique terrestre (végétale ou non) apportés par les fleuves (Seine, Touques, Dives, Orne) contribuent de manière non négligeable aux chaînes alimentaires en particulier en dehors de la période printanière quand le plancton est moins disponible.

La production primaire végétale (et les restes de matière détritique) est consommée par diverses espèces d'invertébrés (zooplancton dans la colonne d'eau et zoobenthos sur le fond) et de petits poissons. Ces consommateurs primaires constituent des proies pour les animaux supérieurs (consommateurs secondaires).

Ces milieux riches en ressources alimentaires sont également propices aux espèces « fourrage » comme la crevette grise (au niveau des habitats sablo-vaseux côtiers), le lançon (présent sur les sables dunaires), les gobies ou les petits pélagiques (anchois, sardine…). Les stades juvéniles y trouvent refuge et une nourriture abondante. L'aire d'étude intègre une vaste zone de nourricerie de poissons benthiques et démersaux d'intérêt commercial (Sole commune, Merlan, Plie, Limande, Bar…).

L'estuaire de la Seine et les zones sous son influence constituent ainsi un secteur à forte productivité biologique qui offre des ressources alimentaires abondantes et diversifiées. L'abondance de proies en fait une aire d'alimentation des prédateurs supérieurs que sont les phoques, les cétacés et les oiseaux.

Par ailleurs, plusieurs fleuves (Seine, Touques, Dives, Orne) débouchent dans ou à proximité de l'aire d'étude ce qui en fait une zone de passage potentiel pour les poissons migrateurs amphihalins.

La **Figure 82** présente les zones fonctionnelles connues en baie de Seine.

Ainsi, l'aire d'étude forme avec l'estuaire de la Seine un ensemble fonctionnel pour l'avifaune, l'ichtyofaune et les mammifères marins. Ce complexe d'habitats constitue :

- une nourricerie pour de nombreuses espèces de poissons (dont la limande et la sole commune),
- une zone de passage pour les espèces migratrices amphihalines,
- une zone d'hivernage et de migration pour les oiseaux marins,
- une zone de passage et d'alimentation pour les mammifères marins.

Par ailleurs, l'aire d'étude est aussi sous influence de pressions anthropiques liées aux nombreux usages qui bouleversent les équilibres (extraction de granulats, immersions de sédiments, activités industrialo-portuaires du Grand Port Maritime du Havre et de Rouen, pêche professionnelle, etc.).

2.2.6.7. Synthèse « Etat initial : milieu vivant » - partie maritime

Le tableau suivant présente, sur la base de l'état initial, les sensibilités pour chacune des thématiques du milieu naturel.

Tableau 87 : Sensibilités pour chacune des thématiques du milieu vivant – partie maritime

Milieu vivant		
Thématique	Description	Sensibilité
Biocénoses planctoniques	Les biocénoses planctoniques constituent le premier maillon de la chaine alimentaire. Le panache de la Seine, source d'apports nutritifs importants, présente une forte productivité planctonique avec de fortes variations saisonnières.	Modérée
Peuplements benthiques	Peuplements communs de substrats meubles, représentés à l'échelle de la baie de Seine	Faible
Ichtyofaune	L'aire d'étude, sous influence de l'estuaire de la Seine, a un rôle de nourricerie pour plusieurs espèces et est potentiellement traversée par des espèces migratrices amphihalines.	Modérée
Mammifères marins	L'aire d'étude est une zone de passage pour les mammifères marins.	Modérée
Avifaune	L'aire d'étude se situe sur la voie migratoire atlantique. Elle s'inscrit également dans une large zone d'hivernage et les falaises du littoral cauchois constituent un secteur de reproduction d'oiseaux marins.	Modérée
Continuités écologiques et équilibres biologiques	L'aire d'étude est intégrée dans un secteur à forte productivité biologique sous influence de l'estuaire de la Seine. Il s'agit d'une zone de nourricerie pour de nombreux poissons ainsi que d'une zone de passage pour les poissons migrateurs amphihalins et les mammifères marins. De plus, elle se situe sur une voie migratoire majeure de l'avifaune.	Forte

2.2.7. Milieu humain et usages

La caractérisation des activités est réalisée par l'exploitation des données issues de la base BTC d'EDF EN. Ces données sont issues des observations radar et AIS collectées par le système SPATIONAV. L'analyse a été conduite conformément à la méthode adoptée pour la caractérisation des activités au sein des projets de parc.

Elle est donc basée sur la recherche des routes maritimes commerciales caractérisant les transits à « grande vitesse » ou « faible vitesse », des activités de pêche et de plaisance ainsi que des mouillages. Ces recherches sont basées sur l'exploitation de la cinématique des mobiles détectés sur 4 semaines jugées représentatives (janvier, avril, juin et octobre) pour détecter les éventuelles variations saisonnières des activités.

La règlementation concernant la navigation et les servitudes est issue des deux documents suivants :

- Guide du Port du Havre (Juillet 2011),
- Arrêté préfectoral d'avril 2008 portant règlementation sur la circulation des navires.

2.2.7.1. Immersions des sédiments de dragage du GPMH

Le site d'Octeville est le site d'immersion des sédiments dragués au Grand Port Maritime du Havre.

Le volume moyen annuel clapé sur cette zone est compris entre 2 et 3 millions de m^3 de sédiments. Cette variabilité s'explique par les régimes hydrauliques de la Seine (les apports sédimentaires s'en trouvent modifiés) et par les conditions hydrosédimentaires en baie de Seine et estuaire de la Seine.

Les clapages sont réalisés tout en long de l'année. Le clapage des sédiments issus des dragages d'entretien se fait avec un navire en mouvement à faible allure. Le positionnement des navires est assuré au moyen d'un système GPS.

2.2.7.2. Trafic maritime – navigation

Cf. **Figure 83** et **Figure 84**

Le site d'immersion est situé en dehors des routes maritimes (transit Fort Tonnage) liées au trafic entrant ou sortant des ports du Havre de Rouen. Le trafic passe au sud-ouest du périmètre du site qui correspond au chenal de dégagement du Port du Havre.

Les transits avec des faibles vitesses sont concentrés sur un rail entre le chenal du Port du Havre et le nord-ouest du site d'immersion : il s'agit ici des passages réguliers de la drague du GPMB qui vient clapés les sédiments de dragage au nord-ouest du site d'immersion.

2.2.7.3. Zones d'attente

Cf. **Figure 85**

Plusieurs zones d'attente sont prévues pour les navires à destination du Havre-Antifer et du Havre, deux zones d'attente sont réservées aux navires à destination du port de Rouen ou d'un autre port de la Seine. Celles du Havre-Antifer, ainsi que la partie ouest de la zone d'attente n°3 du Havre se situent au-delà des eaux territoriales. En dehors de ces zones d'attente, le mouillage est interdit aux navires de plus de 50 mètres de long dans une vaste zone s'étendant à l'est du méridien de la bouée-phare LHA entre les parallèles 49°35' N et 49°25' N.

Les zones d'attente ont été mises en place pour réguler le trafic mais aussi pour permettre (après identification) de ventiler les navires en fonction de leur dimension et la nature de leur cargaison.

2.2.7.3.1. Zones d'attente du Havre

Dans l'est du méridien passant par la bouée-phare LHA, à l'intérieur de la bande définie par les parallèles 49°35'00 N et 49°25'00 N, les navires de longueur supérieure à 50 mètres ne doivent pas mouiller, sauf en cas de force majeure, en dehors des zones d'attente ci-dessous :

A. Zone d'attente n°1

Cette zone est réservée aux navires d'un tirant d'eau inférieur à 11 mètres et aux navires de longueur inférieure à 250 mètres. Elle est située au sud du chenal d'accès au port au niveau des bouées LH3 et LH7.

B. Zone d'attente n°2

Cette zone est interdite à tout navire d'un déplacement supérieur à 100 000 tonnes de port en lourd. Elle est située au nord-nord-est de la bouée-phare LHA.

C. Zone d'attente n°3

Cette zone est autorisée à tout navire. Elle est située au nord-ouest de la bouée-phare LHA.

2.2.7.3.2. Zones d'attente de Rouen

Dans l'est du méridien passant par la bouée-phare LHA, à l'intérieur de la bande définie par les parallèles 49°35'00 N et 49°25'00 N, les navires de longueur supérieure à 50 mètres, à destination ou en provenance du port de Rouen ou des autres ports ou appontements en Seine, ne doivent pas mouiller sauf cas de force majeure en dehors des zones d'attente définie ci-dessous :

A. Zone d'attente n°1 de Rouen en rade de la Carosse

Pour les navires de petites dimensions dont l'attente est de courte durée et par des conditions météorologiques favorables.

B. Zone d'attente n°2 de Rouen

Pour les grands navires de longueur supérieure à 190 mètres ou de tirant d'eau supérieur à 9 mètres et pour les navires transportant des marchandises dangereuses, de longueur supérieure à 150 mètres ou de tirant d'eau supérieur à 9 mètres.

Cette zone est également marquée en son coin NE par la bouée RNA (49°28'70 N – 000°05'45 W).

2.2.7.4. Pêche et plaisance

La pêche en mer professionnelle est structurée par les comités locaux et régionaux partant principalement des quatre grands ports Dieppe, Le Havre, Le Tréport et Fécamp.

Ils sont coquillards à 50 %, fileyeurs, caseyeurs ou ligneurs à 40 % et 10 % de chalutiers purs.

Dans le secteur des - 10 m CMH de profondeur, se retrouvent les bulotiers, les trémailleurs (lotte, sole, carrelé, turbot), les pêcheurs de moules et les caseyeurs à crustacés. Il existe un usage de pêche à pied de loisirs sur l'estran entre le Havre et Le Tréport. Cette pêche individuelle n'est pas structurée et seulement suivie pour la pratique de filet fixe.

Cf. **Figure 86**

Les navires de pêche (chalutier) sont repérés en pêche principalement au nord de la zone. Une présence de mobiles avec des cinématiques s'apparentant à des activités de pêche ou de transit de plaisance est relevée au mois de juin.

La détection des mobiles étant majoritairement réalisée par radar ne permet pas de discriminer les activités entre la pêche et la plaisance.

Notons que la pêche est tolérée sous certaines conditions sur le site d'immersion d'Octeville (arrêté préfectoral du 23 janvier 2002 auquel se réfère l'arrêté du 26 octobre 2009) : « la pêche et le chalutage sont tolérés mais doivent s'effectuer avec la plus grande prudence, […] ».

2.2.7.5. Cultures marines et gisements naturels

L'activité aquacole est représentée par des parcs ostréicoles à Veules les Roses (> 70 km du site d'immersion), une ferme aquacole à Octeville-sur-Mer (à 5 km du site d'immersion, basée au pied des falaises) et des récifs artificiels au large d'Etretat (> 20 km du site d'immersion).

Des gisements naturels (pas de production) de moules sont présents le long des plages des communes d'Octeville et de Saint-Jouin-Bruneval. Compte tenu de l'influence du panache de la Seine, il est interdit en permanence de ramasser des coquillages sur ces moullières.

Cf. **Figure 87**

2.2.7.6. Granulats marins

Les gisements hauts normands de granulats marins se situent au large des côtes de Seine Maritime :

- Granulats marins de Dieppe
- Baie de Seine
- Gris-Nez
- Côte d'Albâtre,
- Saint-Nicolas
- Granulats marins du Havre.

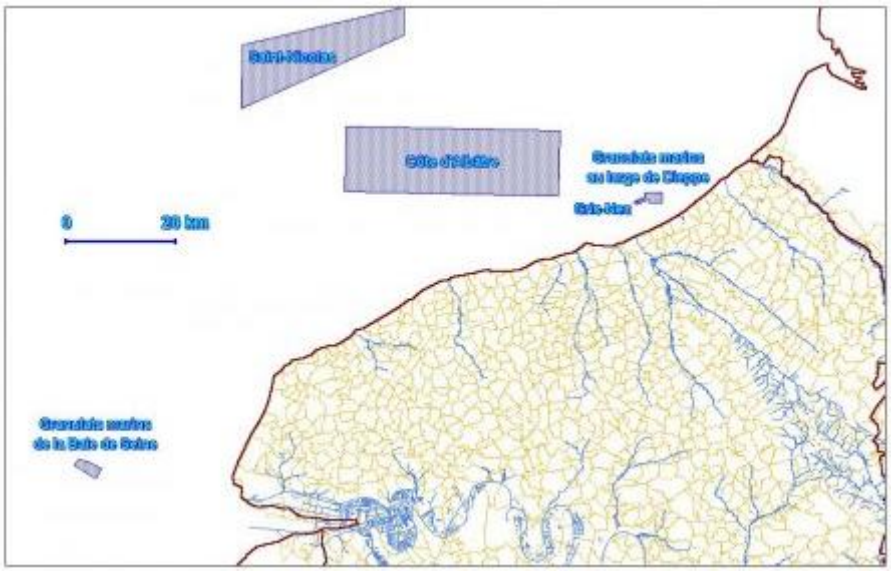


Illustration 61 : Localisation des permis d'exploration ou d'exploitation de granulats marins (DREAL Haute-Normandie)

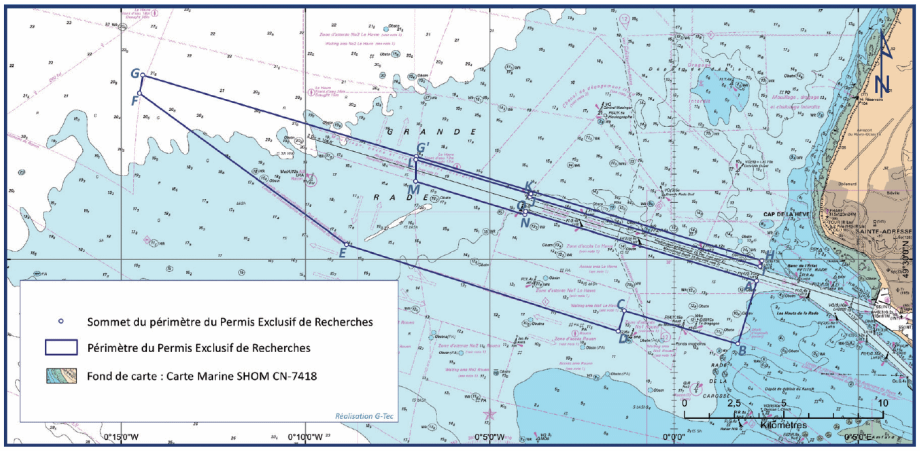


Illustration 62 : Localisation du PER GMH (PER GMH, 2012)

La concession la plus proche est celle des « granulats marins de la baie de Seine » ; elle est située à environ 20 km du site d'immersion. La concession « côte d'Albâtre » est située à environ 50 km du site d'immersion et la concession « Saint Nicolas » est située à 60 km au nord du site.

La localisation du Permis exclusif de recherches Granulats Marins Havrais est tangente au chenal d'accès au port du Havre ; il est situé à environ 5 km au sud du site d'immersion.

2.2.7.7. Tourisme et activités littorales

Le littoral cauchois est un site attractif au niveau du tourisme. Quelques sites comme Etretat, Fécamp, le Cap de la Hève et le Cap d'Ailly sont particulièrement très fréquentés.

Les activités de pleine nature sont exercées sur le littoral cauchois : la baignade, la voile, la plongée, le jet-ski, le surf, le char à voile, et la plaisance. **Elles sont éloignées du site d'immersion, à l'exception de quelques bateaux de plaisance qui passent à proximité en navigation.**

2.2.7.8. Réglementation et servitudes

Les principales servitudes et la règlementation de la pêche en baie de Seine sont reprises de la demande de permis d'immersion (PAH 2003).

Cf. **Figure 88**

2.2.7.8.1. Les zones d'interdiction de pêche

Les zones d'interdiction de pêche signalées ici, sont aussi présentées de manière plus conventionnelle sous l'appellation de zone d'interdiction de mouillage, de dragage, de chalutage, voire de stationnement, de pose de filets et/ou de casiers, ou encore de plongée sous-marine.

Les zones d'interdiction de pêche se situent :

- au nord-ouest du Havre, limitée par le parallèle 49°34' Nord et le méridien 000° (zone définie par l'arrêté préfectoral n°160/61 du 11 juillet 1961). Cette surface correspond

pour partie à une zone de câbles téléphoniques sous-marins abandonnés qui constituent autant d'obstacles pouvant mettre en danger la sécurité des navires et des personnes ;

- dans le chenal balisé d'accès au Port de Rouen, entre la limite transversale de la mer3 (en amont du pont de Normandie) et l'extrémité ouest du chenal définie par le méridien 000°2'40''Est, à l'intérieur d'une bande s'étendant à 200 mètres de part et d'autre du dit chenal (zone définie par l'article 2 de l'arrêté préfectoral du 27 juin 1974, reprise dans l'article 11 de l'arrêté préfectoral n°33/95 du 19 décembre 1995) ;
- « entre la balise de coordonnées 41°27'7 N / 000°06'9 E et la digue Charles Laroche dans une bande de 250 mètres de large, orientée au 052 dont la limite sud-est passe par la balise. » (cf. article premier de l'arrêté préfectoral n°333 du 23 juillet 1981). Cette décision tient compte de l'arrêté du Préfet de la Seine-Maritime du 19 février 1980, autorisant la société Thann et Mulhouse (actuelle Millennium Inorganic Chemicals) à rejeter ses eaux résiduelles dans la Seine ;
- dans le chenal d'approche, le chenal d'accès, la zone de dégagement, la zone de garde et la zone d'évitage du HAVRE-ANTIFER (cf. article 6 de l'arrêté préfectoral n°33/95 du 19 décembre 1995) ;
- à moins de 200 mètres des contours extérieurs des zones et chenaux d'Antifer (cf. article précédent) ;
- dans la zone du chenal du port du Havre balisée par des bouées (cf. article 7, paragraphe 7.3 de l'arrêté préfectoral n°33/95 du 19 décembre 1995) ;
- à moins de 100 mètres au nord et au sud de ce chenal (cf. article précédent) ;
- dans une bande de 700 mètres de large, située dans le prolongement du chenal, et allant des bouées d'engainement LH3-LH4 au méridien de la bouée-phare LHA, l'axe de cette bande étant constitué par l'axe du chenal d'accès (cf. article précédent) ;
- au nord du chenal d'accès balisé dans une zone appelée « chenal de dégagement nord » entourant la zone d'épaves.

2.2.7.8.2. Les zones de câbles sous-marins

Parmi les contraintes de navigation dans l'estuaire, la zone de câbles sous-marins située au nord-ouest du Havre (limitée au Nord par le parallèle 49°34' et à l'Ouest par le méridien 000°) est une zone restriction de navigation où le chalutage, le mouillage et le stationnement des navires sont interdits.

Les instructions nautiques du SHOM précisent que les câbles sous-marins sont protégés notamment par deux outils réglementaires assez anciens : la convention internationale du 14 mars 1884 pour les eaux non territoriales et la loi française du 20 décembre 1884 (à la fois pour les eaux territoriales et non territoriales).

Les recommandations faites à ce sujet touchent les questions de sécurité des navires et des équipages. En effet, certains câbles peuvent être sous tension et il peut alors être dangereux d'en couper ou d'en arracher pour dégager une ancre ou un filet.

2.2.7.8.3. Les zones de dépôt d'explosifs

Les zones de dépôt d'explosifs sont de petites zones de 200 mètres de rayon qui sont utilisées par les services de la protection civile pour la destruction ou le pétardement des engins de guerre restant de la guerre 1939-1945 ou de tout autre « engin suspect » découvert par un capitaine ou un patron de navire (cf. arrêté 13/89 du 11 juillet 1989 du Préfet Maritime de la Première Région et modificatifs).

2.2.7.9. Patrimoine culturel et archéologique

La zone de projet en mer ne situe dans aucune Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP).

Il existe 3 ZPPAUP situées sur les communes littorales autour del'estuaire de la Seine :

- la ZPPAUP du Havre (76), créée le 19/07/1995,
- la ZPPAUP de Trouville-sur-Mer (14), créée le 03/04/1995,
- la ZPPAUP de Deauville (14), créée le 29/03/2005.

Celles-ci sont localisées à plus de 5 km du site de projet.

Par ailleurs, aucune épave n'est localisée sur le site du projet.

2.2.7.10. Synthèse « Etat initial : milieu humain et usages » - partie maritime

Compte tenu du trafic commercial vers les Grands Ports Maritimes du Havre et de Rouen, de nombreux navires affluent vers l'estuaire de la Seine, et utilisent les zones d'attentes des ports avant de remonter l'estuaire ou de rejoindre leurs postes à quai.

Le chenal de dégagement Nord passe immédiatement au sud-ouest du site d'immersion.

Le trafic caractérisé sur le site d'immersion correspond aux allers et retours de la drague aspiratrice en marche du GPMH. La navigation est autorisée et des navires de plaisance peuvent passer en transit.

Des secteurs de petite pêche se retrouvent au nord du site d'immersion, et entre le site et la côte cauchoise. La pêche et le chalutage sont tolérés sur le site d'immersion.

Les autres activités (cultures marines, granulats marins, loisirs nautiques) sont éloignées du site d'immersion :

- La concession de granulats marins la plus proche est celle des « granulats marins de la baie de Seine » ; elle est située à environ 20 km du site d'immersion.
- Une ferme aquacole est située au pied des falaises sur la commune d'Octeville-sur-mer, à 5 km du site d'immersion.

Thématique	Description	Niveau de sensibilité / enjeux
Milieu humain : Activités - Usages		
Immersions GPMH	Allers et retours des dragues, tout au long de l'année	Aucun
Trafic maritime	Trafic important vers l'estuaire (GPMH et GPMR), à l'écart du site d'immersion	Aucun
Pêche	Pêche à la coquille, petite pêche côtière à proximité voire sur site	Modéré
Cultures marines	Pas d'exploitations à proximité du site	Aucun
Tourisme, plaisance et activités nautiques	Plaisance, pêche à pied sur le littoral	Aucun
Granulats marins	Concession des granulats marins de la baie de Seine à 20 km à l'ouest PER GMH situé à environ 5 km au sud du site d'immersion (au sud du chenal d'accès au port du Havre)	Aucun

Patrimoine culturel et archéologique	Projet en-dehors ZPPAUP Absence d'épave sur le site du projet	Aucun

2.3. BILAN « ETAT INITIAL – ENJEUX »

2.3.1. Bilan « état initial – enjeux » de la partie portuaire

Les tableaux ci-après récapitulent les principaux enjeux liés au projet. Le niveau de sensibilité environnementale pour chaque thématique associée à un code couleur est représenté dans le tableau suivant :

Code couleur - Enjeu /Sensibilité			
Aucun	Faible	Modéré	Fort

Thématique		Description	Niveau de sensibilité / enjeux
Milieu humain / usages			
Population		Zone portuaire	Aucun
Economie – Activités portuaires et industrielles		Site du projet sur un espace « libre » du terre-plein (zone non en activité actuellement), mais proche des terminaux des conteneurs et rouliers	Faible
Infrastructures portuaires	Quai et terminal de Bougainville	Etat dégradé du quai. Quai « dimensionné » pour le stockage et le transport de conteneurs	Faible
	Darse de l'Océan	Moyen d'accès au terminal de Bougainville	Faible
Trafic	Maritime	Trafic portuaire important (plus de 30 bateaux / jour au niveau de l'écluse François 1er et un bateau tous les 3 jours au niveau du quai de Bougainville). L'écluse François 1er est l'unique voie d'accès au port à bassins, en particulier au site de projet	Modéré
	Terrestre	Trafic routier et ferroviaire important (6 000 à 11 000 véhicules / jour en moyenne sur les axes routiers principaux à proximité du site de projet)	Faible
Servitudes nautiques et portuaires - Réseaux		Réseaux eaux, électricité, communication. Réseaux routiers et ferroviaires. Servitudes radars, balisage. Opérations de dragage de la darse de l'Océan le long du quai de Bougainville	Modéré
Pêche		Aucune activité de pêche sur la zone	Aucun
Cultures marines		Zone en-dehors zone conchylicole	Aucun
Tourisme, plaisance et activités nautiques		Aucune activité touristique, nautique ou de plaisance sur la zone	Aucun
Risques technologiques		Zone en aléa « Moyen + » - contraintes d'urbanisme associées. Zone concernée par risques technologiques (zone « ZEI ») - Normes de construction et d'aménagement	Modéré
Patrimoine archéologique		Deux épaves sur la berge Ouest de la darse de l'Océan en-dehors du périmètre du site du projet	Aucun
Maîtrise foncière – plan d'urbanisme		Projet dans l'emprise du port. Concession à l'opérateur « Terminaux de Normandie – MSC ». PLU : Zone urbaine industrialo-portuaire « UIPg » et « UXp »	Faible

Thématique		Description	Niveau de sensibilité / enjeux
Milieu physique			
Météorologie	Climatologie	Climat océanique. Deux secteurs dominants de vent : Sud-ouest (vents les plus forts, saison hivernale) et Nord-est (saison estivale)	Aucun
	Qualité de l'air	Emissions de polluants liés au trafic routier et à l'activité industrielle du Port (navigation, transbordement, rejet industriel…). Principale pollution : particules en suspension. Réduction de la pollution aérienne : objectif majeur.	Faible
Morphologie	Bathymétrie de la darse de l'Océan	Cote moyenne entre -7 et -8 m CM	Aucun
	Topographie du terminal de Bougainville	Cote moyenne + 9 m CM	Aucun
Géologie	Darse de l'Océan	Série sédimentaire fluvio-marine vaso-sableuse sur substratum rocheux (à – 30 m CM)	Aucun
	Terminal de Bougainville	Remblais sablo-vaseux sur substratum rocheux (à – 30 m CM)	
Hydrogéologie	Darse de l'Océan	Sans objet	Aucun
	Terminal de Bougainville	Nappe sub-affleurante avec un niveau relativement constant (1 à 3 m de profondeur) en connexion direct avec la darse de l'Océan et le Grand Canal du Havre	Faible
Hydrographie		Darse portuaire. Pas de réseau hydrographique	Aucun
Couverture sédimentaire	Darse de l'Océan	Fonds marins essentiellement composés de sédiments sablo-vaseux fins	Faible
	Terminal de Bougainville	Sans objet	Aucun
Qualité des sédiments		Concentrations en polluants inférieures aux seuils N1 – Pollution organique (forte teneur en COT et azote)	Faible
Conditions océanographiques	Niveaux d'eau	Zone régulée par écluse François 1e (niveau constant entre +6,80 et +7,4 m CM)	Aucun
	Courants	Courants très faibles car bassin fermé	Aucun
	Agitation	Agitation très faible car bassin fermé. Batillage et vagues d'étrave des navires.	Aucun
Qualité des eaux portuaires		Sans objet. Pas de signe de pollution particulière.	Faible
Niveau sonore	Terrestre	Bruit de fond actuel marqué par la présence des industries, de la circulation et du milieu océanographique (vent) : 40 à 60 dB(A) en moyenne.	Faible
	Sous-marin	Bruit de fond actuel marqué par l'important trafic maritime	
Risques naturels		Nappe sub-affleurante = Risques de remontées des nappes (aléa faible à très élevé)	Faible

Thématique		Description	Niveau de sensibilité / enjeux
Milieu naturel			
Paysage		Zone industrialo-portuaire. Projet en-dehors zone de protection patrimoine architectural, urbain et paysager	Faible
Zone de protection du patrimoine naturel	Protection juridique	Sensibilités au regard de l'avifaune – chiroptère (bâtiments). Proximité de la zone Natura 2000 et ZICO (200 m) – évaluation des incidences pour habitats et espèces. Distance à Réserve Naturelle environ 1 km En dehors d'un espace remarquable	Faible à modéré
	Inventaires	Proximité d'une zone humide et de deux zones ZNIEFF 1 et 2 à environ 1 km. Evaluation incidences Oiseaux. Pas de connexion hydrosédimentaire avec le site d'étude.	Aucune

Thématique	Secteur du site d'étude	Description	Niveau de sensibilité / enjeux
Milieu vivant			
Habitats terrestres	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée	Aucun
	Friche est	Faible surface de bosquets, friche	Faible
	Rive ouest de la darse	Habitats diversifiés (petits boisements, zones humides artificielles, friches…)	Modéré
Flore	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée	Aucun
	Friche est	Une espèce patrimoniale recensée en limite sud (avant perturbation)	Faible
	Rive ouest de la darse	Nombreuses espèces patrimoniales	Fort
Chiroptères	Quai de Bougainville	Gites secondaires potentiels dans les bâtiments inoccupés	Faible
	Friche est	Zone de chasse occasionnelle	Faible
	Rive ouest de la darse	Zone de chasse	Modéré
Autres mammifères	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée	Aucun
	Friche est	Refuge potentiel de micromammifères	Faible
	Rive ouest de la darse	Boisements, présence avérée du Lapin de garenne, du Lièvre d'Europe et du Sanglier	Modéré
Amphibiens	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée, aucune zone humide	Aucun
	Friche est	Aucune zone humide, aucun amphibien inventorié	Aucun
	Rive ouest de la darse	Nombreux plans d'eau artificiels, aucun amphibien inventorié	Modéré
Reptiles	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée (absence d'enrochements, de zones de refuges et de ressources alimentaires)	Aucun
	Friche est	Aucun reptile inventorié	Faible
	Rive ouest de la darse	Lézard des murailles inventorié	Modéré
Orthoptères	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée	Aucun
	Friche est	Une espèce patrimoniale inventoriée	Modéré
	Rive ouest de la darse	Deux espèces patrimoniales inventoriées	Fort
Autres insectes	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée absence de végétaux	Aucun
	Friche est	Faible diversité végétale, absence de vieux boisements	Faible
	Rive ouest de la darse	Zones naturelles diversifiées	Modéré
Peuplements benthiques	Darse de l'Océan	Peuplements caractéristiques des milieux portuaires dégradés	Faible
Ichtyofaune	Darse de l'Océan	Possible extension de nourricerie pour les juvéniles de bar du fait de la connexion avec le grand canal	Modéré
Mammifères marin	Darse de l'Océan	Aucune interaction directe ou indirecte possible	Aucun
Avifaune	Quai de Bougainville	Zone artificialisée et imperméabilisée	Aucun
	Friche est	Faible surface de bosquets isolés favorable aux passereaux	Faible
	Darse de l'Océan	Zone de repos et d'alimentation pour des oiseaux d'eau hivernants	Modéré
	Rive ouest de la darse	Zones naturelles diversifiées propices aux passereaux et plans d'eau artificiels propices aux espèces paludicoles	Modéré
Continuités écologiques et équilibres biologiques	-	Site de projet situé au sein de la zone industrialo-portuaire du Havre, quai de Bougainville partiellement isolé des espaces naturels alentours et darse de l'Océan sans connexion hydrosédimentaire directe avec l'estuaire mais connectée au Grand Canal qui joue un rôle de nourricerie pour le bar, site de projet situé à proximité de l'estuaire de la Seine qui présente une importance majeure pour l'avifaune	Modérée

2.3.2. Bilan « état initial – enjeux » de la partie maritime

Les tableaux ci-après récapitulent les principaux enjeux liés à l'immersion. Le niveau de sensibilité environnementale pour chaque thématique associée à un code couleur est représenté dans le tableau suivant :

Code couleur - Enjeu /Sensibilité			
Aucun	Faible	Modéré	Fort

Thématique		Description	Niveau de sensibilité
Milieu physique			
Bathymétrie		Fonds naturels à -16 / -17 m CMH Dôme historique culminant à -5 m CMH Nord-ouest du site -13 / -15 m CMH Evolutions annuelles (clapages GPMH) +0,5 / +2,0 m	Faible
Nature des fonds		Dépôt vaseux qui s'étend vers le nord Dôme sablo-graveleux au sud-est du site	Faible
Conditions océano-graphiques	Houle	Dominante de secteurs NE, NNE, NW, W et WSW Amplitude houle annuelle 4,0-4,3 m	Faible
	Courants	Courant dominant ; courant de Verhaule (2nde moitié du flot), orienté vers le nord. Intensité 1,2 m/s en vives-eaux.	Faible
Dynamique sédimentaire		Fines instables sur le site ; dispersion vers le nord : transport résultant des courants dominants.	Faible
Qualité des milieux			
Sédiment		Quelques dépassements niveau N1 pour le Plomb, le Mercure et certains HAP Toxicité faible à négligeable	Faible
Eaux	Octeville	O2 : très bon état ; MES : 1-30 mg/l ; azote : apport de la Seine	Modéré
	Plages de baignade	Catégories excellente et bonne	Faible
Matière vivante (moules)		Contamination important au Plomb, Mercure, Cadmium, mais inférieure aux seuils règlementaires.	Modéré

Thématique	Description	Niveau de sensibilité / enjeux
Milieu naturel		
Sites classés	A 16 km au nord du site de projet : Domaine Public Maritime de la côte d'Albâtre A 16 km au nord du site de projet : La valleuse de Bruneval A 5 km au sud du site de projet : Le cap de la Hève et la plage de Sainte-Adresse	Modéré
ZNIEFF I et ZNIEFF II	Site de projet situé à distance (2,3 km au plus proche) des zones d'inventaires faunistique et floristique	Faible
ZICO	Site de projet situé à distance (7,3 km au plus proche) des zones d'inventaire oiseaux	Faible
Inventaire zones humides	Site de projet situé à 7,5 km d'une zone humide inventoriée	Faible
Réserve naturelle nationale	Site de projet situé à 9,4 km de la réserve (protection réglementaire concernant les oiseaux)	Modérée
ZPS	Site de projet situé en dehors des ZPS (9,5 km au plus proche) (protection réglementaire concernant des oiseaux susceptibles de fréquenter les secteurs sous influence du projet)	Modérée
SIC	Site de projet situé en dehors des SIC (2 km au plus proche) (protection réglementaire concernant des espèces, dont des poissons migrateurs amphihalins et des mammifères marins, des habitats et des habitats d'espèces susceptibles d'être présents dans les secteurs sous influence du projet)	Modérée
Espaces remarquables au titre de la Loi Littoral	Site de projet situé à 2,3 km de l'espace remarquable le plus proche	Modérée
Sites du Conservatoire du Littoral	Site de projet situé à 2,4 km du site du Conservatoire du Littoral (site de falaises)	Faible
ENS	Site de projet situé à 2,5 km de l'ENS le plus proche (sites de dunes et falaises)	Faible
Milieu vivant		
Biocénoses planctoniques	Les biocénoses planctoniques constituent le premier maillon de la chaine alimentaire. Le panache de la Seine, source d'apports nutritifs importants, présente une forte productivité planctonique avec de fortes variations saisonnières.	Modérée
Peuplements benthiques	Peuplements communs de substrats meubles, représentés à l'échelle de la baie de Seine	Faible
Ichtyofaune	L'aire d'étude, sous influence de l'estuaire de la Seine, a un rôle de nourricerie pour plusieurs espèces et se situe potentiellement sur la voie de migration d'espèces amphihalines.	Modérée
Mammifères marins	L'aire d'étude est une zone de passage pour les mammifères marins.	Modérée
Avifaune	L'aire d'étude se situe sur la voie migratoire atlantique. Elle s'inscrit également dans une large zone d'hivernage et les falaises du littoral cauchois constituent un secteur de reproduction d'oiseaux marins.	Modérée
Continuités écologiques et équilibres biologiques	L'aire d'étude est intégrée dans un secteur à forte productivité biologique sous influence de l'estuaire de la Seine. Il s'agit d'une zone de nourricerie pour de nombreux poissons ainsi que d'une zone de passage pour les poissons migrateurs amphihalins et les mammifères marins. De plus, elle se situe sur une voie migratoire majeure de l'avifaune.	Forte

Thématique	Description	Niveau de sensibilité / enjeux
Milieu humain : Activités - Usages		
Immersions GPMH	Allers et retours des dragues, tout au long de l'année	Aucun
Trafic maritime	Trafic important vers l'estuaire (GPMH et GPMR), à l'écart du site d'immersion	Aucun
Pêche	Pêche à la coquille, petite pêche côtière à proximité voire sur site	Modéré
Cultures marines	Pas d'exploitations à proximité du site	Aucun
Tourisme, plaisance et activités nautiques	Plaisance, pêche à pied sur le littoral	Aucun
Granulats marins	Concession des granulats marins de la baie de Seine à 20 km à l'ouest PER GMH situé à environ 5 km au sud du site d'immersion (au sud du chenal d'accès au port du Havre)	Aucun

3. ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS ET POSITIFS, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES (Y COMPRIS PENDANT LA PHASE DES TRAVAUX) ET PERMANENTS, A COURT, MOYEN ET LONG TERME

3.1. PREAMBULE – METHODES D'EVALUATION DES IMPACTS

Les effets potentiels du projet s'expriment à l'échelle des interactions physiques ou biologiques du projet avec le milieu et les activités existantes pour les phases de chantier, d'exploitation et de remise en état du site, sur des zones allant de quelques mètres à plusieurs kilomètres en fonction des interactions considérées.

Dans ce document, l'analyse des effets concerne :

- **La phase « travaux »** (*chapitre 3.2*) : correspond à la construction des installations/ aménagements destinés à la fabrication et au stockage temporaire des fondations gravitaires et au dragage/clapage associé ;
- **La phase « exploitation »** (*chapitre 3.3*) : correspond à la période de fabrication des fondations gravitaires sur le terminal de Bougainville et de leur stockage temporaire dans la darse de l'Océan ;
- **La phase « remise en état du site »** (*chapitre 3.4*) : correspond au démantèlement des installations/ aménagements qui ont servi à la fabrication et au stockage temporaire des fondations gravitaires.

L'identification des effets se fait par confrontation des composantes du milieu récepteur aux éléments de chaque phase du projet (travaux, exploitation et remise en état du site). Chaque composante de l'environnement, affectée directement ou indirectement par le projet, a fait l'objet d'une évaluation dont la démarche est décrite ci-dessous.

L'analyse prévisionnelle des effets tient compte :

- De la nature des effets : l'analyse porte sur les effets directement attribuables aux travaux et aux aménagements projetés ainsi que les effets indirects, notamment liés aux modifications en cascade des caractéristiques du milieu :
  - Effet direct : effet directement attribuable aux travaux et aménagements projetés ;
  - Effet indirect : effet attribuable aux travaux et aménagements, différé dans le temps et dans l'espace ;
- De la durée des effets : l'analyse distingue les effets permanents (effets irréversibles) et les effets temporaires liés aux travaux (réversibles) :
  - Effet temporaire : il s'agit d'un effet essentiellement lié à la phase de réalisation des travaux (construction,…) et des nuisances de chantier : trafic, bruit, turbidité… L'effet temporaire s'atténue progressivement jusqu'à disparaître ;

- Effet permanent : il correspond à un effet qui ne s'atténue pas de lui-même avec le temps. Un effet permanent est dit réversible si la cessation de l'activité le générant suffit à le supprimer ;

- Degré d'importance de l'effet : les effets potentiels sont classés en 5 catégories :

Effet positif*
Aucun effet / effet nul
Effet faible
Effet modéré
Effet fort

* Si l'effet a lieu, il sera bénéfique pour le milieu vivant ou les usages.

L'impact (*impact positif, aucun impact, impact faible, impact modéré, impact fort*) est la transposition des conséquences de l'effet sur les différents compartiments de l'environnement, selon une échelle de sensibilité (définie dans l'état initial ; *chapitre* 2). Le croisement de la sensibilité et des effets permet donc d'évaluer l'impact selon l'échelle suivante :

Impact positif*
Aucun impact / impact nul
Impact faible
Impact modéré
Impact fort

** Si l'impact a lieu, il sera bénéfique pour le milieu vivant ou les usages.*

Impacts

		Effet				
		Positif	**Nul**	**Faible**	**Modéré**	**Fort**
Sensibilité	**Nulle**	*Positif*	*Nul*	*Nul*	*Nul*	*Nul*
	Faible	*Positif*	*Nul*	*Faible*	*Faible*	*Modéré*
	Modéré	*Positif*	*Nul*	*Faible*	*Modéré*	*Modéré*
	Forte	*Positif*	*Nul*	*Faible*	*Modéré*	*Fort*

Cette analyse permet également de définir les besoins en matière d'atténuation, de compensation, et le cas échéance, de surveillance et de suivi des impacts.

3.2. EFFETS DU PROJET EN PHASE « TRAVAUX »

3.2.1. Partie portuaire

3.2.1.1. Préambule

Les principaux travaux envisagés pour le projet consistent :

- Travaux terrestres – Terminal de Bougainville :
  - Reprise de la chaussée au niveau de la zone de stockage des matériaux ;
  - Renforcement des terre-pleins par inclusions rigides au niveau du poste maritime d'approvisionnement, de l'usine à béton, de la zone de construction des fondations gravitaires et du quai ;
- Travaux bassin portuaire – Darse de l'Océan :
  - Dragage au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations gravitaires ;
  - Mise en place d'un lit de ballast/ remblais au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations gravitaires ;
  - Pose des fondations du pont roulant de type caisson béton ou de type quai en blocs béton

Dans un souci de simplification, une synthèse des travaux, a été réalisée pour la spécification et l'évaluation des impacts. Ces derniers sont rappelés ci-dessous. A noter que dans le cadre de l'étude des effets du projet sur l'environnement, la variante maximaliste de mise à l'eau a été considérée et est présentée dans le tableau :

Tableau 88 : Synthèse des travaux à réaliser

<table>
<tr><th colspan="3">Aménagements</th><th>Description</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Aménagements terrestres</td><td rowspan="2">Zone de stockage</td><td>Poste de déchargement</td><td>Linéaire du poste : 150 m
Remblais sur inclusions rigides : superficie 4 200 m²</td></tr>
<tr><td>Centrale à béton</td><td>Remblais sur inclusions rigides : superficie 800 m²
Réalisation d'un forage pour l'approvisionnement en eau douce</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zone de construction des fondations</td><td>Renforcement de la zone de fabrication par des remblais sur inclusions rigides (superficie : 90 000 m²)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Aménagements des bassins portuaires</td><td colspan="2">Ouvrage de mise à l'eau</td><td>
<table>
<tr><th>Zone</th><th>Volume</th><th>Emprise</th></tr>
<tr><td>Dragage</td><td>35 000 m^3</td><td rowspan="2">16 000 m²</td></tr>
<tr><td>Remblai</td><td>155 000 m^3</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zone de stockage dans la darse</td><td>
<table>
<tr><th>Opération</th><th>Volume</th><th>Emprise</th></tr>
<tr><td>Dragage</td><td>145 000 m^3</td><td>60 000 m^2</td></tr>
<tr><td>Remblai</td><td>30 000 m^3</td><td>60 000 m²</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Pour rappel, la durée totale des travaux est estimée à environ 1 an. Les travaux pourront être réalisés de jour comme de nuit.

3.2.1.2. Effets sur le milieu humain et les usages – phase « travaux »

La réalisation du projet, compte tenu de son ampleur et de la durée des travaux pourrait avoir des incidences sur les usages de la zone d'étude.

3.2.1.2.1. Activités portuaires et industrielles – Effets phase « travaux »

A. Usages industriels et portuaires – Effets phase « travaux »

a) Travaux terrestres – Terminal de Bougainville

Le site de projet est localisé au niveau d'un secteur du terminal de Bougainville qui n'est plus en activité depuis 2012 (transfert des postes 4 et 5 vers Port 2000) (*cf. Figure 6*).

Les travaux pour la construction des aménagements de mise à l'eau des fondations gravitaires seront strictement localisés au droit du site de projet et n'empiéteront pas sur les postes en activité (postes 1 à 3).

Par conséquent, l'effet des travaux terrestres sur les usages industriels et portuaires peut être considéré comme nul.

b) Travaux dans le bassin portuaire – Darse de l'Océan

Les travaux dans le bassin portuaire concernent la réalisation d'ouvrages de mise à l'eau et d'une zone de stockage temporaire pour les fondations gravitaires.

Comme précisé dans le paragraphe ci-dessus, les travaux pour la réalisation des ouvrages de mise à l'eau seront effectués au droit du site du projet, qui n'est actuellement plus en activité. Ces travaux n'auront donc pas d'effet sur les activités portuaires et industrielles.

Les travaux pour la réalisation de la zone de stockage temporaire se situent le long de la rive Ouest de la darse de l'Océan (à environ 100 m de distance de la rive), sur une bande de 85 m de large. Ce secteur est à distance du quai de Bougainville (environ 165 m) et n'empiète pas sur les zones de circulation des navires. Les travaux correspondants (dragage et remblayage des matériaux de ballast) ne sont donc pas susceptibles de générer des nuisances pour le fonctionnement du terminal conteneur encore en activité, au Nord du site de projet (postes 1 à 3). Pour information, ces opérations s'échelonneront sur une durée de 1 à 5 mois selon les volumes mis en jeu.

Par conséquent, l'effet des travaux dans le bassin portuaire sur les usages industriels et portuaires peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

B. Trafic terrestre – Effets phase « travaux »

Si l'acheminent des matériaux se faisait par camion, le projet aurait pour effet d'augmenter potentiellement et ponctuellement le trafic routier.

Les camions emprunteront principalement la route de l'Estuaire relié à l'autoroute A29/ pont de Normandie et l'avenue Amiral du Chuillou qui dessert l'écluse François 1er et la partie centrale du port du Havre (*cf. paragraphe 2.2.2.4.2.B*). Ces voies d'accès traversent la zone industrialo-portuaire du Havre.

Dans l'hypothèse où l'approvisionnement des ballasts s'effectuerait entièrement par voies terrestres, les travaux généreront un trafic moyen de 60 à 80 camions / jour soit 8 à 12 camions / heure, pendant la durée des travaux (durée des travaux dans le bassin portuaire entre 7 à 9 mois selon les cas)[17]. Cette valeur représente environ :

- A l'échelle journalière : 7,5 à 9,5 % du trafic de PL actuel moyen et 1,5 à 2 % du trafic max au niveau des principales voies d'accès (*cf. paragraphe 2.2.2.4.2.B*) ;
- A l'échelle horaire : 8 à 12 % du trafic moyen et 1 à 3 % du trafic max sur ces mêmes voies.

A noter que le trafic ainsi généré par les travaux sera temporaire (durée des travaux) et de jour (environ 7 heures de travaux par jour).

Par conséquent, l'augmentation du trafic terrestre peut être considérée comme faible, direct et temporaire.

C. Trafic portuaire – Effets phase « travaux »

Les principales opérations qui peuvent avoir des incidences potentielles sur le trafic maritime sont les suivantes :

- L'amenée et repli des navires de chantier (drague,…). Il est envisagé l'utilisation d'une seule drague et barges de travail, ce qui représente un trafic d'amenée / repli de quelques navires. Le trafic associé sera donc négligeable au regard du trafic actuel dans le port (*cf. paragraphe 2.2.2.4.2.A*) ;
- L'acheminement des matériaux (remblais, granulats,..). Dans l'hypothèse où l'ensemble de ces matériaux sont acheminés par voie maritime, environ 54 à 91 bateaux selon les cas (type barge 2 000 à 2 500 m^3) seraient nécessaires sur la période de travaux (durée des travaux dans le bassin portuaire entre 7 à 9 mois selon les cas), soit un bateau tous les 2 à 3 jours en moyenne[18]. Le trafic dans la darse serait alors doublé par rapport à la situation actuelle (1 à 2 bateaux tous les 3 jours ; quai non exploité). Ce trafic généré représenterait alors près de 15 % du trafic lorsque le terminal de Bougainville était entièrement en activité (avant transfert des postes 4 et 5 vers Port 2000 en 2012) et 1 % du trafic actuel dans l'écluse François 1er. Les incidences sur le trafic portuaire seraient donc négligeables ;
- Les opérations de dragage dureront entre 1 à 5 mois (suivant la technique de dragage retenue : hydraulique ou mécanique). Les zones de dragage étant en dehors des zones de circulation des navires, le projet n'aura donc pas d'incidence sur le trafic maritime ;
- Les opérations de remblaiement des ouvrages de mise à l'eau, qui dureront entre 7 à 9 mois, se situent au droit du site du projet du terminal de Bougainville. Le secteur n'étant plus en activité, le projet n'aura donc pas d'incidence sur le trafic maritime.

Comme tout projet de cette envergure, des mesures spécifiques seront mises en place, en collaboration avec le Grand Port Maritime du Havre, pour ne pas gêner la navigation commerciale (interdiction de stationnement dans le chenal, respect des règles de navigation…).

---

[17] *Hypothèses de calcul : volume total : 181 000 m^3 / durée des travaux : 7 à 9 mois à raison de 5 jours de travail par semaine et 7 heures de travail par jour / nombre total de camions d'une capacité de 15 m^3 : 12 100)*

[18] *Hypothèses de calcul : volume total : 134 000 à 181 000 m^3 / durée des travaux : 7 à 9 mois à raison de 5 jours de travail par semaine et 7 heures de travail par jour / nombre total de barges d'une capacité de 2 000 à 2 500 m^3 : 54 à 91)*

Par conséquent, l'effet des travaux sur le trafic maritime peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.2.1.2.2. Servitudes – réseaux – Effets phase « travaux »

Les servitudes et les contraintes de réseaux ont été prises en compte dans la définition du projet. Par conséquent les travaux ne sont pas de nature à perturber les réseaux et servitudes. A titre d'exemple, une zone de restriction de 100 m de part et d'autre du pipeline situé à l'entrée de la darse a été respectée.

Le principal risque provient des dommages accidentels sur les réseaux existants. Le caractère accidentel de cet impact lui associe une probabilité de survenue mineure, qui est non quantifiable.

Par conséquent, l'effet sur les servitudes et réseaux peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.2.1.2.3. Autres activités (pêches professionnelles, cultures marines, tourismes et activités littorales) – Effets phase « travaux »

Aucune activité de pêche ou de culture marine n'est à recenser dans la darse de l'Océan ou au niveau du terminal de Bougainville.

Le site de projet étant localisé dans un secteur industriel, aucune activité touristique n'est présente.

Par conséquent, les travaux ne sont pas de nature à avoir des effets sur les activités telles que la pêche, la conchyliculture et le tourisme.

3.2.1.2.4. Risques technologiques – Effets phase « travaux »

Comme détaillé dans le *paragraphe 2.2.7*, le site de projet est localisé dans une zone industrialo-portuaire soumise à un PPRT où sont implantées plusieurs entreprises qui présentent des risques technologiques. Ces risques ne sont pas liés au présent projet.

L'aménagement du site de projet correspond à des travaux portuaires classiques : dragage, remblaiement, reprise de la chaussée, construction de bâtiments pour les usines à béton,…

Par ailleurs, les matériaux utilisés sont inertes et non dangereux : béton, ballast, remblais,…

Par conséquent, les travaux ne présentent pas de risque technologique identifié.

3.2.1.2.5. Patrimoine archéologique – Effets phase « travaux »

Il apparaît « qu'aucun site archéologique n'est répertorié à ce jour dans l'emprise du projet ou à sa proximité immédiate » (*avis de la préfecture de Haute-Normandie du 7 février 2014*).

Les deux épaves répertoriées dans la darse de l'Océan se situent en-dehors de la zone de travaux (*cf. paragraphe 2.2.8*). En effet, le plan de dragage a été réalisé en tenant compte de ces 2 épaves.

Par conséquent, aucun effet du projet n'est attendu sur le patrimoine archéologique.

3.2.1.2.6. Bilan des effets de la partie portuaire sur le milieu humain – Effets phase « travaux »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase travaux) sur le milieu humain. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 89 : Récapitulatif des effets de la partie portuaire du projet (phase travaux) sur le milieu humain

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Activités portuaires et industrielles	Opérations de dragage	Faible	Dragage de la darse de l'Océan pour zone de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations (1 à 5 mois)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Autres travaux		Site de projet sur un secteur du terminal de Bougainville qui n'est plus en activité (postes 4 et 5).	Nulle	-	-	Nul
Trafic	Terrestre	Faible	Trafic engendré par le transport des matériaux (environ 12 100 camions max sur une période de 7 à 9 mois). Amenée / repli des engins de chantier	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Maritime	Modéré	Navires de dragage dans la darse de l'Océan (une drague nécessaire), pendant 1 à 5 mois. Navires de chantier Navires de ravitaillement (91 bateaux mx sur une période de 7 à 9 mois)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Servitudes nautiques et portuaires – Réseaux		Modéré	Réaménagements des réseaux existants dans l'emprise du site de projet. Conditions de restriction autour de la canalisation d'hydrocarbure pris en compte dès la phase de conception (bande de 100 m de part et autre de la canalisation)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Autres activités (pêche, cultures marines, tourisme, plaisance et activités nautiques)		Aucun	Non concerné car aucune activité recensée dans l'emprise du site de projet ou à proximité	Nulle	-	-	Nul
Risques technologiques		Modéré	Aucun risque technologique identifié. Zone de chantier à proximité de sites industrielles classés ICPE et dans l'emprise du PPRT.	Nulle	-	-	Nul
Patrimoine archéologique		Aucun	Epaves en-dehors zone de travaux	Nulle	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

3.2.1.3. Effets sur le milieu physique – phase « travaux »

3.2.1.3.1. Qualité de l'air – Effets phase « travaux »

La réalisation des travaux nécessitera l'intervention d'engins de chantiers terrestres (camions, pelles, dispositif de mise en place de pieux et du génie civil…) et maritimes (différents type de dragues, navires…).

Ce type de chantier sera générateur de :

- Gaz à effet de serre (CO_2, CH_4, N_2O, …) liés :
  - Aux émissions directes, produites par les sources fixes de combustion (consommations énergétiques des chantiers hors électricité) et mobiles à moteur thermique (engins de chantier et véhicules) ;
  - Aux émissions indirectes associées à la consommation d'électricité, de chaleur ou de vapeur ;
  - A d'autres émissions indirectes : matériaux entrant sur les chantiers, aux biens et services achetés, gestion des déchets des chantiers ;

  L'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère est l'un des facteurs à l'origine des changements climatiques à l'échelle globale et locale ;
- Emissions gazeuses et de particules polluantes dans l'air : gaz d'échappement des moteurs des navires et des camions, pelles…) ;
- Emanations lors de la reprise de la chaussée en enrobé du terre-plein ;
- Poussières liées aux roulements des camions et travaux de terrassement ;
- Emissions liées aux transits de camions associés.

Ces travaux seront réalisés dans un milieu ouvert et aéré, exposé aux vents. De plus, les engins devront respecter les normes en vigueur en termes d'émissions atmosphériques, ce qui limitera les émissions de polluants.

Par conséquent, les activités industrielles n'impacteront pas la qualité de l'air.

3.2.1.3.2. Caractéristiques « morphologiques » (topographie et bathymétrie) de la zone – Effets phase « travaux »

Dans cette partie, on dissociera :

- Les travaux sur le terminal de Bougainville (partie terrestre) : renforcement du quai et du terre-plein, de la zone de stockage des granulats, construction des centrales à béton, des portiques,…
- Les travaux dans la darse de l'Océan (partie bassin portuaire) pour la construction des bermes de mise à l'eau et l'aménagement de la zone de stockage temporaire des fondations : dragage, remblaiement,…

Le chantier à proprement parler n'est pas de nature à modifier la géomorphologie du site.

Néanmoins, à mesure de l'avancement des travaux, les caractéristiques morphologiques seront progressivement modifiées, pour aboutir, au final, aux effets décrits dans les effets des aménagements, en phase exploitation (*cf. paragraphe 3.3.2.3*).

A. Partie terrestre - Terminal de Bougainville – Effets phase « travaux »

Les travaux auront pour effet de modifier les caractéristiques du quai de Bougainville sur différents postes :

- La reprise de la chaussée pour le renforcement du terre-plein (surface maximale d'environ 200 000 m²), sur une hauteur très faible (quelques centimètres) ;
- L'installation des différents aménagements, comme les centrales à béton (vingtaine de mètres de hauteur environ).

On rappelle que ces modifications seront cantonnées au site de projet d'une superficie totale d'environ 20 ha, dans la partie Sud du terminal de Bougainville, soit un peu moins de 1/5e de l'emprise totale du terminal[19].

Par conséquent, l'effet sur la « morphologie » du terminal de Bougainville peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

B. Partie dans le bassin portuaire - Darse de l'Océan – Effets phase « travaux »

Les travaux auront pour effet de modifier, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, la cote des fonds de la darse de l'Océan au niveau des bermes de mise à l'eau et de la zone de stockage temporaire des fondations, par :

- Les opérations de dragage (superficie de 60 000 m², soit moins de 15 % de la superficie totale de la darse[20]), qui se traduiront par un abaissement de la cote des terrains (sur une profondeur de 2-3 m) et la substitution de la couche de surface par les matériaux de remblais / ballast (sur une épaisseur de 0,5 m) ;
- Les opérations de remblaiement, qui se traduiront par un exhaussement de la cote des terrains (sur une épaisseur entre 0,5 et 20 m) sur une emprise maximum de 60 000 m² (soit moins de 15 % de la superficie totale de la darse) ;
- La construction des fondations du pont roulant pour la variante de mise à l'eau par portique dans le prolongement du quai actuel (type caisson béton ou type quai en blocs d'une superficie de 16 000 m², soit environ 3 % de la superficie totale de la darse).

Le détail de ces ouvrages finalisés est détaillé en phase exploitation (*cf. paragraphe 3.3.2.3*).

Par conséquent, l'effet sur la « morphologie » de la darse de l'Océan peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

[19] Le terminal de Bougainville représente une surface d'environ 110 ha.

[20] La darse de l'Océan représente une surface d'environ 565 000 m², soit 56,5 ha.

3.2.1.3.3. Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques – Effets phase « travaux »

A. Eaux souterraines

Les caractéristiques de la nappe superficielle sur le site de projet au niveau du terminal de Bougainville pourraient être perturbées localement par :

- Les opérations de renforcement par inclusion rigides/ pieux (15 000 inclusions au maximum). Ces inclusions rigides / pieux atteindront potentiellement le substratum (situé à 27 m de profondeur ; *cf. paragraphe 2.3.3.2.2*) et seront donc au contact de la nappe phréatique superficielle (située en sub-surface entre 1 et 3 m de profondeur). Ces aménagements pourraient modifier localement l'écoulement et les propriétés physico-chimiques de la nappe (au niveau de la surface de contact entre les inclusions rigides / pieux et la nappe). L'intensité des effets dépendra du type d'inclusion retenu : colonne ballastée (dispositif perméable) ou pieux métallique ou pieux béton (dispositif imperméable).

  Cependant, l'emprise totale des inclusions rigides / pieux sera faible (au maximum 15 000 inclusions/ pieux de quelques dizaines de centimètres) par rapport à la superficie de la nappe phréatique (plusieurs km²) ;

- Les forages réalisés pour les puits de pompages des futures centrales à béton. Ces opérations pourront avoir un effet potentiel sur le niveau de la nappe. Des dispositions pourraient être prises pour limiter les remontées accidentelles potentielles de la nappe, afin de ne pas impacter la ressource souterraine en eau.

De plus, il existe un risque de pollution accidentelle :

- Par infiltration au travers du sol ou au niveau des forages : eaux de ruissellement polluées ou déversement accidentel de produits polluants. Des dispositifs seront mis en place pour limiter tout risque. Notamment le stockage et la manipulation de produits/ matériaux susceptibles de polluer seront exclus à proximité des forages ;

- Via les inclusions/ pieux qui traverseront la nappe : création d'un chemin préférentiel pour la diffusion de la pollution depuis la surface vers la nappe. Cependant, l'entreprise mettra en œuvre des moyens nécessaires pour éviter cette pollution.

Par conséquent, à ce stade de l'étude, l'effet sur l'hydrogéologie du projet peut être considéré comme faible à modéré, direct et temporaire (limité à la durée des travaux et exploitation).

B. Géologie

Le chantier à proprement parler n'est pas de nature à modifier la géologie du site de projet.

Cependant, à mesure de l'avancement des travaux les caractéristiques géologiques seront très ponctuellement modifiées, pour aboutir, au final, aux effets décrits, en phase exploitation (*cf. paragraphe 3.3.2.3*).

a) Partie terrestre - Terminal de Bougainville – Effets phase « travaux »

La phase « travaux » sur la partie terrestre va consister en particulier à :

- Réaliser les inclusions rigides/ pieux au niveau du terre-plein du terminal de Bougainville. On rappelle qu'au maximum 15 000 inclusions rigides/ pieux selon la méthodologie de renforcement des terre-pleins sont prévues pour le projet, pour un maillage de 2,5 à 3 m. Dans le périmètre de ces inclusions/ pieux la lithologie existante (matériaux de remblais) sera remplacée par des colonnes ballastées / pieux métalliques ou en béton (diamètre de quelques dizaines de centimètres) ;
- Reprendre la chaussée et le remblai superficiel au niveau des zones du terre-plein à renforcer (surface maximale totale de 200 000 m²). La lithologie existante (matériaux de remblais) sera remplacée par des couches de remblais compactés, matelas de répartition, radier ou géosynthétiques inertes et non pollués (sur quelques dizaines de centimètres).

Or, le terminal de Bougainville est constitué de matériaux remblayés artificiellement.

Par conséquent, l'effet des travaux terrestres sur la géologie peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

b) Partie bassin portuaire - Darse de l'Océan – Effets phase « travaux »

La phase travaux sur la partie bassin portuaire va consister en particulier à :

- Remblayer avec des matériaux inertes et non pollués pour créer les bermes de mise à l'eau (mise à l'eau par barge ballastage ou rampe) et les zones de stockage temporaire des fondations gravitaires. Ces modifications sont limitées à l'emprise des zones de travaux (superficie maximale 60 000 m²) sur une hauteur de 0,5 à 3 m ;
- Mettre en place les fondations du pont roulant de mise à l'eau de type caisson béton ou type quai en blocs bétons sur une emprise d'environ 16 000 m² (mise à l'eau par portique).

Ces éléments sont précisés dans le *paragraphe* 1 *et* 1.

Par conséquent, l'effet des travaux dans le bassin portuaire sur la géologie peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.2.1.3.4. Caractéristiques de la couche sédimentaire – Effets phase « travaux »

A. Caractéristiques physiques des sédiments

Le chantier (navires, engins de chantier, système d'ancrage,…) ne comporte aucun effet de nature à modifier la couche sédimentaire.

Cependant, à mesure de l'avancement des travaux, les caractéristiques physiques des sédiments superficiels seront progressivement modifiées, pour aboutir, au final, aux effets décrits en phase exploitation (*cf. paragraphe 3.3.2.4.1*).

a) Partie terrestre - Terminal de Bougainville – Effets phase « travaux »

Au niveau des zones du terre-plein à renforcer, le revêtement artificiel existant sera remplacé par un autre revêtement artificiel (surface totale maximale d'environ 200 000 m²).

Par conséquent, l'effet sur les caractéristiques physiques des remblais superficiels du site terrestre peut être considéré comme nul.

b) Partie bassin portuaire - Darse de l'Océan – Effets phase « travaux »

Au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations, les sédiments superficiels actuellement en place seront remplacés progressivement par les matériaux inertes de ballasts de granulométrie plus importante (chape en béton pour la mise à l'eau par rampe) : superficie maximale de 136 000 m².

Par conséquent, l'effet sur les caractéristiques physiques des sédiments superficiels du site peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

B. Qualité des sédiments – Effets phase « travaux »

a) Partie terrestre - Terminal de Bougainville – Effets phase « travaux »

Au niveau du terminal de Bougainville, les incidences potentielles du projet sur la qualité des sédiments sont de différentes sources :

- Les produits d'excavation des opérations de forage et de reprise du terre-plein superficiel qui peuvent potentiellement contenir des polluants. Dans le cas où des traces de pollutions seraient détectées, les sédiments devront être confinés puis traités avant revalorisation ;
- Les matériaux utilisés pour les inclusions rigides et la reprise des remblais superficiels. Ces matériaux étant totalement inertes, l'incidence sur la qualité des sédiments sera négligeable ;
- Le déversement accidentel de polluants pendant les travaux. En effet, le chantier (présence d'engins de chantier, forages, …) peut générer des risques de pollution accidentelle pouvant résulter d'un mauvais entretien des véhicules ou matériel (fuites d'hydrocarbures, d'huiles, …), ou d'une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier (eaux usées, laitance de béton, …). Le caractère accidentel de cet impact lui associe une probabilité de survenue mineure. Toutefois, en cas de déversement de polluants, des mesures de confinement établies dans le Plan d'Assurance Environnement pourront être mises en place pour limiter la dispersion des polluants sur le terre-plein.

Par conséquent, l'effet des travaux terrestres sur la qualité des sédiments du site de projet peut être considéré comme nul.

b) Partie bassin portuaire - Darse de l'Océan – Effets phase « travaux »

Au niveau de la darse de l'Océan, les incidences potentielles du projet sur la qualité des sédiments sont de différentes sources :

- Les matériaux dragués, dont une partie serait potentiellement remis en suspension lors des travaux de dragage et qui sont des sédiments fins, adsorbants préférentiels des polluants chimiques. Cependant, à l'exception du prélèvement A sup, les matériaux issus du dragage présentent des concentrations en contamination inférieures aux seuils N1, ce qui limitent fortement ces risques de pollution ;
- La remise en suspension des particules fines par les hélices de navires ;
- Les matériaux de remblais et de ballast qui seront déposés au fur et à mesure au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations. Ces matériaux étant inertes et non pollués (absence de fines), ces travaux n'auront pas d'incidence sur la qualité des sédiments présents dans la darse de l'Océan ;
- Le déversement accidentel de polluants pendant les travaux, qui pourraient se fixer sur les sédiments fins superficiels de la darse. Néanmoins, des mesures nécessaires seront prises pour empêcher toute pollution accidentelle.

Par conséquent, l'effet des travaux dans le bassin portuaire sur la qualité des sédiments du site de projet peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.2.1.3.5. Conditions océanographiques – Effets phase « travaux »

Les effets potentiels sur les conditions océanographiques (courant et agitation) sont essentiellement dus aux travaux dans le bassin portuaire (dragage, remblaiement,…) : batillage, courant par le déplacement de masse d'eau par les navires,….

Ces effets sont négligeables, d'autant que ces navires se déplaceront à très faible vitesse.

Par conséquent, les effets des travaux du projet sur les conditions océanographiques peuvent être considérés comme nuls.

3.2.1.3.6. Qualité de l'eau – Effets phase « travaux »

Les effets potentiels sur la qualité des eaux en période de chantier sont potentiellement liés :

- A l'accroissement potentiel de matières en suspension (qualité physique des eaux) ;
- A la remise en suspension de polluants et/ ou aux pollutions accidentelles dues aux éventuels déversements (carburant, huile etc.) (qualité chimiques des eaux).

Ces différents points sont détaillés dans les paragraphes suivants.

A. Effets sur les caractéristiques physiques des eaux

Les effets potentiels sur la qualité physique des eaux résident essentiellement dans l'augmentation de la turbidité liée au :

- Remise en eau des matériaux du terre-plein par les eaux de ruissellement ;
- Remise en suspension des sédiments dans la darse de l'Océan par les travaux (dragage, remblaiement, trafic maritime,…).

Ces points sont développés dans les paragraphes suivants.

a) Remise en eau des matériaux du terre-plein par les eaux de ruissellement

L'effet potentiel le plus important sur les caractéristiques physiques des eaux concerne le rejet de MES contenues dans les eaux de lessivage / ruissellement (eaux pluviales etc…) du terre-plein vers la darse, au niveau des :

- Zones de stockage à terre des matériaux de remblais / ballasts et de construction. Ces matériaux sont inertes, non pollués et dépourvus de fines. Par conséquent, le risque de pollution par lessivage de ces matériaux par les eaux pluviales est nul ;
- Forages pour les inclusions rigides. Le type de sol rencontré sera de nature sablo-vaseux (*cf. paragraphe 2.3.3.1.2.A*). Une attention particulière sera portée sur le stockage temporaire et l'évacuation de ces matériaux, afin de prévenir toute dispersion des sédiments par les eaux de ruissellement ;
- Secteurs mis à nu lors des opérations de reprises de la chaussée (200 000 m²). Les eaux de ruissellement seront confinées et filtrées avant rejet dans la darse.

A l'échelle du chantier, les eaux de ruissellement sur le terre-plein seront collectées, traitées et contrôlées avant d'être rejetées dans le milieu.

Par conséquent, l'effet des travaux au niveau du terminal de Bougainville sur la qualité physique des eaux peut être considéré comme nul.

b) Remise en suspensions des sédiments dans la darse de l'Océan

Les effets potentiels sur la qualité physique des eaux de la darse de l'Océan résident essentiellement dans l'augmentation de la turbidité liée à la remise en suspension des sédiments par :

- Les travaux de dragage, dont les volumes sont estimées au à 180 000 m^3 au maximum ;
- Les remblaiements des matériaux de ballast au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations ;
- Le trafic de navires (remise en suspension des sédiments par les hélices) ;
- La pose des fondations pour le portique roulant dans le cas de mise à l'eau par portique.

Ces points sont développés dans les paragraphes suivants.

1) *Travaux de dragage*

Le risque potentiel d'augmentation de la turbidité réside également dans les opérations de dragage (volume dragué maximum de 180 000 m^3). Les sédiments à draguer sont constitués de sables limoneux argileux avec un pourcentage de fines (fraction sédimentaire inférieure à 63 µm) variables généralement inférieur à 40%.

Les travaux de dragage pourront être réalisés à l'aide :

- De drague(s) mécanique(s) : cette technique consiste à utiliser une pelle montée sur ponton qui charge un chaland ; ce dernier achemine ensuite les matériaux jusqu'au site de clapage

et/ou

- De dragues hydraulique(s) : cette technique consiste à utiliser une drague aspiratrice en marche qui charge son propre puits et transporte les matériaux jusqu'au site de clapage.

Tableau 90 : Dragage mécanique : exemple de pelle sur ponton

Longueur	37,5 m
Largeur	15 m
Tirant d'eau max en travail	3 m
Tirant d'eau max en navigation	2,2 m
Profondeur de dragage max	18 m
Système de positionnement	3 pieux

Tableau 91 : Dragage mécanique : exemple de barge fendable

Longueur	60 m
Largeur	11,4 m
Tirant d'eau max lège	2,2 m
Tirant d'eau max en navigation	3,8 m
Capacité du puits	750 m^3
Port en lourd	974 t

Tableau 92 : Exemple de DAM et dimensions principales

Longueur	97,5 m
Largeur	21,6 m
Tirant d'eau max lège	3,9 m
Tirant d'eau max en navigation	5,7 m
Capacité du puits	5.600 m^3
Port en lourd	8.350 t

Source : EOHF

A ce stade de l'étude, l'évaluation a reposé sur une expertise à partir des méthodes et des effets habituellement observés sur des travaux comparables.

Les deux types de dragages ont été examinés.

Pour rappel : la turbidité moyenne au niveau de la darse de l'Océan est d'environ 10 mg/l, avec des maximums qui atteignent 60 mg/l (cf. paragraphe 2.3.6.2.2).

i. Drague mécanique

Le type de dragage mécanique consiste à utiliser des pelles montées sur pontons. Il produit habituellement un nuage turbide concentré autour de la benne :

- Pendant la descente et la remontée dans la colonne d'eau ;
- Lors du franchissement de l'interface eau/air ;
- A l'impact direct de la pelle sur le sol.

D'après l'étude « *Literature review of effects of Suspended Sediments due to dredging operations* » (2003), le taux de remise en suspension par dragage mécanique est variable, généralement inférieur à 5% du volume global extrait (taux moyen : 2%) pour des sédiments à fortes proportions de fines :

Tableau 93 : Exemple de turbidité engendrée par une drague mécanique

Caractéristiques des matériaux – pourcentage de fines	**Taux de remise en suspension (par rapport au volume de matériaux dragués)**	**Source**
Faible	0.2 – 2.4 %	*Pennekamp et al. (1996)*
10.2%	0.1 – 2.3 %	*Nakai* (1978)
22.7%	1.9 – 6.4 %	*Nakai* (1978)
45%	0.1 – 1.8 %	*Nakai* (1978)
62 %	0.1 – 1.4 %	*Nakai* (1978)
87.5	0.1 – 2 %	*Nakai* (1978

Le volume de sédiments (sables et fines) susceptibles d'être remis en suspension lors des dragages mécaniques (hypothèse : pourcentage de remise en suspension : 2% du volume dragué) est précisé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 94 : Volume de sédiments susceptibles d'être remis en suspension par le dragage mécanique

	Poste
	Bermes de mise à l'eau et zone de stockage immergé provisoire
Volume maximal dragué*	180 000 m^3
Volume maximal de sédiments (sables + fines) susceptibles d'être remis en suspension* (hypothèse : 2%)	3 600 m^3

**hypothèse maximaliste : cas où tous les dragages sont effectués par moyens mécaniques*

Dans l'hypothèse d'une durée des travaux de dragage de 5 mois, le volume susceptible d'être remis en suspension serait de 26 m^3/jour environ, soit environ 50 tonnes/jour. Si on considère que ces matériaux sont dilués dans l'ensemble de la darse (volume moyen estimé de la darse : 2 700 000 m^3), la concentration serait alors d'environ 2 mg/l dans l'ensemble de la darse. Cette concentration serait supérieure, bien évidemment, au droit de l'atelier de forage. Cependant, les conditions hydrodynamiques de la darse permettront de limiter l'étendue du panache turbide.

ii. Drague aspiratrice en marche (drague hydraulique)

Ce type de drague produit habituellement un nuage turbide dans la partie basse de la colonne d'eau, à proximité de la tête de dragage (bec d'élinde), ainsi qu'aun niveau de la surverse permettant la densification du chargement.

Le passage du bec d'élinde entraînera la remise en suspension des sédiments près du fond. Pour les sables (vitesse de chute est de l'ordre de 1 cm/s), ceux-ci se redéposeront très rapidement (moins de 5 minutes). La fraction fine restera par contre en suspension plus longtemps. D'après l'étude « Literature review of effects of Suspended Sediments due to dredging operations » (2003), la turbidité mesurée au droit de l'élinde est comprise entre 80 mg/l et 150 mg/l :

Tableau 95 : Turbidité au niveau à proximité de tête d'élinde d'une drague aspiratrice

Localisation	Turbidité mesurée à proximité de la tête d'élinde	Turbidité du milieu (hors travaux)	Source
Delfzijl (Pays bas)	80 mg/l	65 mg/l	Pennekamp et al (1996)
Rotterdam	83 mg/l	23 mg/l	Pennekamp et al (1996)
Grays Harbor (Etats-Unis)	146 mg / l	12 mg/l	Collins (1995)

D'après l'étude « *Literature review of effects of Suspended Sediments due to dredging operations* » (2003), le taux de remise en suspension par drague hydraulique (pour des conditions similaires au projet) est généralement inférieur à 0,5-1% du volume dragué, pour des sédiments à forte proportion de fines (*cf. tableau ci-dessous*) :

Le tableau ci-après indique les volumes de sédiments susceptibles d'être remis en suspension par le dragage hydraulique, ceci pendant toute la durée du dragage (hypothèse : pourcentage de remise en suspension : 0,3%).

Tableau 96 : Volume de sédiments susceptibles d'être remis en suspension par dragage hydraulique

	Poste
	Bermes de mise à l'eau et zone de stockage immergé provisoire
Volume maximal dragué*	180 000 m^3
Volume maximal de sédiments (sables + fines) susceptibles d'être remis en suspension* (hypothèse : 0,3%)	540 m^3

**hypothèse maximaliste : cas où tous les dragages sont effectués par moyens hydrauliques.*

Dans l'hypothèse d'une durée des travaux de dragage de 1 mois, le volume susceptible d'être remis en suspension serait de 20 m^3/jour environ, soit environ 40 tonnes/jour. Si on considère que ces matériaux sont dilués dans l'ensemble de la darse (volume moyen estimé de la darse : 2 700 000 m^3), la concentration serait alors d'environ 1,5 mg/l dans l'ensemble de la darse.

iii. Bilan des travaux de dragage de la darse

Quelle que soit la technique de dragage utilisée, le risque potentiel de remise en suspension des matériaux est faible, temporaire et localisé dans la darse en raison des conditions hydrodynamiques calmes (faible courant et faible agitation empêchant la dispersion).

Par ailleurs, on rappellera que des opérations de dragage d'entretien au niveau de la darse de l'Océan sont effectuées régulièrement pour assurer l'accès du quai de Bougainville au navire.

Ainsi, du fait de cette procédure, l'effet des dragages sur la remise en suspension des sédiments peut être considéré comme modéré, direct et temporaire.

2) *Effets liés au dépôt des matériaux de ballast*

Les travaux au niveau des futures zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations correspondent au remblaiement de ces zones par des matériaux de ballast.

Les incidences de ces travaux sur la remise en suspension et donc sur la qualité des eaux de la darse sont de deux types :

- Le relargage de matériaux fins présents sur les matériaux de remblais / ballast lors de leur immersion. Ces derniers étant inertes et exempts de fines (type matériaux préalablement lavés), l'incidence sur la MES sera nulle :
- La remise en suspension locale et temporaire des sédiments fins superficiels lors du « dépôt » de ces matériaux au fond de la darse. La méthode employée sera adaptée pour limiter au maximum ces effets de remise en suspension qui seront vraisemblablement plus faibles que ceux des opérations de dragage (les matériaux seront mis en place par des moyens nautiques de type ponton flottant équipé d'une grue ou navire équipé d'un tube plongeur et par des moyens terrestres intervenant depuis le quai).

Ainsi, l'effet du dépôt des matériaux de ballast sur la remise en suspension des sédiments peut être considéré comme nul à faible, direct et temporaire.

3) *Effets liés à la pose des fondations du portique roulant – Cas de mise à l'eau par portique*

Pour cette variante de mise à l'eau, la réalisation des fondations pour le portique roulant de type caisson béton ou quai en blocs bétons est prévue. Cette opération pourrait provoquer la remise en suspension de sédiments dans la colonne d'eau de la darse par :

- La pose de caissons en béton préfabriqués ou de blocs bétons. La remise en suspension des sédiments superficiels lors de ces opérations est quantitativement similaire aux opérations de dragage ou de pose du ballast ;
- La fuite des matériaux lors du remblaiement des blocs/ caissons. Le caractère accidentel de cet impact lui associe une probabilité de survenue très faible.

Ainsi, l'effet de la pose de fondations du portique roulant sur la remise en suspension des sédiments peut être considéré comme nul à faible, direct et temporaire.

4) *Effets liés à l'augmentation du trafic maritime sur la qualité des eaux pendant les travaux*

Comme décrit précédemment (*cf. paragraphe 3.2.2.1.3*), le projet engendrera un trafic maritime, spécifique aux travaux. Or ce trafic peut avoir une incidence indirecte sur la qualité des eaux de la darse via la remise en suspension par les effets du batillage et des hélices.

Cependant, le trafic maritime engendré restera faible et temporaire au regard du trafic actuel de la zone et passé (avant transfert d'une partie de l'activité vers Port 2000 ; *cf. paragraphe 3.2.2.1.3*). La remise en suspension des sédiments par ce trafic est donc de même nature que le bruit de fond de l'état actuel.

De ce fait, l'effet du trafic maritime sur la qualité des eaux de la darse pendant les travaux peut donc être considéré comme nul.

B. Caractéristiques chimiques des eaux

Les principaux risques potentiels de pollution chimique de l'eau pendant les travaux résident :

- Dans la remise en suspension potentielle de polluants contenus dans les sédiments. Les travaux peuvent engendrer une remise en suspension des sédiments (relargage de sédiments de dépôts, travaux de dragage,…), des particules au sol et des polluants qui y adhèrent. Ils peuvent alors pénétrer dans la couche d'eau et se disperser dans le milieu ; Cependant, les prélèvements présentent des concentrations en contamination inférieurs aux seuils N1, à l'exception d'un seul prélèvement. Par conséquent, cette remise en suspension de polluants restera très faible, voir négligeable ;

- Dans le déversement accidentel de polluants (carburant, huile…). Ces risques de pollution sont aléatoires et difficilement quantifiables. Les sources sont diverses : fausse manœuvre, fuite, vidange involontaire, résidus des produits bitumeux pour la reprise de la chaussée, etc. Les pratiques usuelles ainsi que la mise en place d'un Plan d'Assurance Environnement[21] permettront d'en limiter les effets.

Par conséquent, du fait des mesures envisagées, les travaux ne sont pas de nature à dégrader la qualité chimique des eaux.

Nota : Les analyses géochimiques ont montré un risque important concernant la teneur en COT des sédiments. La remise en suspension de ces sédiments pourrait entraîner un risque d'eutrophisation. Néanmoins à la vue des volumes et des concentrations mis en jeu, ces effets ne seront pas de nature à dégrader la qualité chimique des eaux.

C. Caractéristiques bactériologiques des eaux

Les concentrations en *E. coli* dans les sédiments de la Darse de l'Océan sont inférieures au seuil de détection (40 u/g).

La remise en suspension associée aux dragages a été estimée à environ 20 m^3/jour environ. La turbidité associée sera très faible (inférieure à 2 mg/l).

Compte tenu du faible niveau de contamination, de la faible remise en suspension générée, la potentielle contamination bactériologique des eaux de la darse sera très limitée. De plus, dans une zone confinée comme celle de la zone draguée, le risque associé est quasi nul.

Les travaux ne sont donc pas de nature à modifier la qualité bactériologique de l'eau.

[21] Plan d'Assurance Environnement : plan élaboré par l'entreprise, en concertation avec les services de l'Etat concernant les processus à mettre en place pour respecter les contraintes environnementales. Spécifique au chantier, ce plan répond à une obligation contractuelle.

3.2.1.3.7. Acoustique – Effets phase « travaux »

Les nuisances sonores générées par le projet pendant la période de travaux peuvent être de différentes natures :

- Bruit généré par les engins terrestres (camions, pelles, dispositifs de mise en place des pieux et de génie civil…) ;
- Bruit généré par les engins maritimes (dragues, navires d'approvisionnement, plates-formes…).

A. Incidences sonores dans l'air

a) Bruit potentiel généré par le chantier

Le chantier du projet est susceptible d'avoir une incidence sur l'environnement sonore du site. Cette incidence sera limitée à la période des travaux (environ 1 an).

Les sources sonores les plus importantes seront produites lors des opérations de forage pour les inclusions rigides, de reprise de la chaussée et de la construction des aménagements (usine à béton, rails,…).

A titre indicatif, le tableau ci-après reprend les niveaux sonores susceptibles d'être générés par ce type de travaux :

Tableau 97 : Niveaux sonores aériens potentiels du chantier (ordre de grandeur)

	Niveau sonore à la source
Passage de camions	95 dB
Chantier de terrassement	100 dB
Chantier portuaire (battage, forage, etc.)	120 dB
Drague hydraulique	60 – 80 dB

Source : bibliographie générale

Par comparaison, rappelons quelques niveaux sonores potentiels au niveau d'une zone industrialo-portuaire comme celle du Havre :

- Grue mobile durant une phase de manutention : 100 dB ;
- Bruit de circulation : 90 dB ;
- Bruit ambiant provoqué par le trafic aérien-maritime : 30-40 dB ;
- Bruit ambiant à proximité de la mer en cas de vent et/ou de houle : 50 dB.

Pour rappel, les niveaux sonores moyens enregistrés autour du site de projet en l'état actuel sont compris entre 40 et 60 dB(A).

A ce stade de la définition du projet, le niveau sonore potentiellement généré par le chantier du projet peut être alors considéré du même ordre de grandeur à légèrement supérieur au bruit ambiant existant au sein du site industrialo-portuaire du Havre.

Par conséquent, l'effet de travaux sur l'environnement acoustique aérien peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

b) Focus sur la propagation du son dans l'air et incidences du bruit sur la population

Dans l'air, l'énergie des ondes sonores (et donc l'intensité sonore) diminue avec le carré de la distance à la source du son. En d'autres mots, si vous vous éloignez de 200 mètres d'une source sonore, le niveau sonore sera normalement un quart de celui à 100 m de distance. En doublant la distance, le niveau en dB (A) sera donc réduit de 6 dB (A) :

$L(d) = L_0 – 10 \text{ Log } (4 \pi d^2)$

Où :

- L_0 est le niveau sonore à la source (en dB(A) ;
- d est la distance entre l'observateur et la source (en mètres) ;
- L(d) est le niveau sonore à une distance d de la source.

Cette formule est basée sur des milieux illimités et homogènes. De plus, elle néglige l'absorption du son qui est importante dans les milieux visqueux.

A titre indicatif, le tableau ci-après reprend les bruits susceptibles d'être générés par les travaux et leurs propagations théoriques :

Tableau 98 : Incidences sonores aériens du chantier (ordre de grandeur)

	Niveau sonore à la source	Niveau sonore théorique à		
		200 m *	1 300 m **	5 800 m ***
Passage de camions	95 dB	38 dB	22 dB	9 dB
Chantier de terrassement	100 dB	43 dB	27 dB	14 dB
Chantier portuaire (battage, forage, etc.)	120 dB	63 dB	47 dB	34 dB
Drague hydraulique	60 – 80 dB	3 -23 dB	0 – 7 dB	0 dB

** Correspond à la distance minimale entre le chantier et la zone Natura 2000 / ZICO « Estuaire de la Seine ».*
*** Correspond à la distance minimale entre le chantier et les premières habitations.*
**** Correspond à la distance moyenne entre le chantier et le centre-ville du havre.*

Par comparaison, rappelons les quelques niveaux sonores suivants :

- Conversation courante : 60 dB ;
- Extérieur calme : 40 dB ;
- Bruit ambiant provoqué par les oiseaux : 30-40 dB ;
- Bruit ambiant à proximité de la mer en cas de vent et/ou de houle : 50 dB.

Les niveaux sonores obtenus au niveau de la zone Natura 2000 (à la frontière proche avec le chantier), des sites touristiques les plus proches (centre-ville et plage du Havre à environ 5,8 km du chantier) et des premières habitations (quartier des neiges à environ 1,3 km du chantier) sont nuls par rapport au bruit ambiant.

Par conséquence, les effets sonores liés au chantier ne sont donc pas de nature à générer des nuisances pour la population.

B. Incidences sur l'acoustique sous-marine

Il peut être identifié, à ce stade d'étude, plusieurs postes de travaux qui pourraient générer une augmentation du niveau sonore sous-marin :

- Le poste de dragage : un maximum de 180 000 m^3 sera dragué. Les principaux bruits générés pour les opérations de dragage sont :
  - Pour une drague hydraulique : élingue au niveau des fonds, pompe d'aspiration, moteurs, … ;

- Pour une drague mécanique : choc du godet sur les fonds marins, moteurs…Le bruit généré par une drague mécanique (bruit ponctuel dans le temps) est d'une manière générale plus faible que celui engendré par une drague hydraulique (bruit continu). D'après les études réalisées par le CEDA (Central Dredging Association), le bruit généré par une drague hydraulique est de 172 à 185 dB re 1µPa rms avec des pics d'énergie dont les fréquences sont entre 100 et 500 Hz. ;

- Le trafic de navires : le bruit provoqué par les navires dépend du type, de la taille, du moteur, de la vitesse… la plupart du bruit généré provient de la rotation des hélices mais aussi du fonctionnement des machines et des turbulences générées. L'intensité varie de 160 dB pour les petits navires (<50 m, pousseur…) à 180 dB pour les navires de taille moyenne ;

- Le battage des pieux terrestres pour le renforcement du terre-plein, qui pourra potentiellement par diffusion avoir un impact sur le niveau acoustique sous-marin de la darse de l'Océan.

Ces bruits générés par les travaux sont à relativiser par rapport à ceux déjà présents sur site, essentiellement liés au trafic maritime dans le port du Havre :

- Fréquence du trafic maritime :
  - Au niveau de l'écluse François 1er (accès aux bassins fermés du port) : environ 1 000 bateaux par mois soit environ 32 bateaux par jour en moyenne ;
  - Dans la darse de l'Océan : 10 navires en moyenne par mois (80 avant Port 2000), soit près d'un navire tous les 3 jours en moyenne (2 à 3 navires / jour avant Port 2000) ;
- Fréquence de dragage : 1 drague travaillant 5 jours sur 7 à 7jours/7, pendant 1 à 5 mois (hors intempéries) ;
- Intensité du niveau sonore du trafic : le tableau ci-après rappelle les intensités sonores générées par les principaux navires présents sur le site du port :

Tableau 99 : Caractéristiques des bruits émis par les navires

Type de navire	Fréquence (kHz)	Niveau sonore (dB re 1 µPa)	Référence
Remorqueur à vide	0,037 – 5,0	145 - 164	Buck and Chalfant 1972 ; Miles *et al.* 1989
Remorqueur chargé	1.0 5.0	170 161	Miles *et al.* 1989
Bateau atelier de 34 m (bimoteur diesel)	0.63	159	Malme *et al.* 1989
Pétrolier (135 m) Super pétrolier (337 m)	0.43 0.007	169 185	Buck and Chalfant 1972 ; Ross 1976 ; Thilele and Ødengaard 1983
Porte-conteneurs (219 m) Porte-conteneurs (274 m)	0.033 0.008	181 181	Buck and Chalfant 1972 ; Ross 1976
Navire de fret (135 m)	0.041	172	Thilele and Ødengaard 1983

Source : Whale and Dolphin Conservation Society Science report, 2004.

Par ailleurs, le bruit sous-marin engendré par les travaux dans le bassin portuaire sera limité à la durée des travaux dans le bassin portuaire, soit 1 à 5 mois (hors intempéries).

Par conséquent, l'effet des travaux dans le bassin portuaire sur l'environnement sonore sous-marin de la zone d'étude peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.2.1.3.8. Risques naturels – Effets phase « travaux »

Les travaux du projet ne se situe pas dans une zone de risques naturels et ne sera pas « générateur » directement ou indirectement de risques naturels.

Par conséquent, les effets du projet en phase « travaux » sur les risques naturels peuvent être considérés comme nuls.

3.2.1.3.9. Bilan des effets de la partie portuaire sur le milieu physique – Effets phase « travaux »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase travaux) sur le milieu physique. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 100 : Récapitulatif des effets de la partie portuaire du projet (phase travaux) sur le milieu physique

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Qualité de l'air		Faible	Emissions de gaz à effet de serre. Poussières et émanations.	Nulle	-	-	Nul
Morphologie	Bathymétrie dans la darse de l'Océan	Aucun	Creusement par dragage au niveau des zones de stockage temporaire. Exhaussement par construction des bermes de mise à l'eau.	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Topographie du terminal de Bougainville	Aucun	Peu de modification de la cote des terrains par les travaux : -Renforcement du quai et du terre-plein. -Reprise de la chaussée. -Construction des installations pour la fabrication et le transport des fondations.	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Hydrogéologie	Darse de l'Océan	-	*Sans objet*	-	-	-	-
	Terminal de Bougainville	Faible	Réalisation de forages pour les inclusions rigides et pour les puits de pompage des futures centrales à béton, à une cote inférieure au toit de la nappe phréatique. Pollution accidentelle.	Faible à Modérée	Direct	Temporaire	Faible à modéré
Géologie	Darse de l'Océan	Aucun	Modification de la géologie locale et superficielle par remblaiement des bermes de mise à l'eau	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Terminal de Bougainville	Aucun	Modification de la géologie superficielle par : -Réalisation des inclusions rigides. -Reprise de la chaussée	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Couverture sédimentaire	Darse de l'Océan	Faible	Sédiments superficiels recouvert par des matériaux de ballast au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Terminal de Bougainville	Aucun	Modification de la couche sédimentaire de surface par reprise de la chaussée et remblais superficiel	Nulle	-	-	Nul
Qualité des sédiments	Darse de l'Océan	Faible	Dragage des sédiments superficiels exempt de pollution Pollution accidentelle.	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Terminal de Bougainville	Faible	Matériaux du remblai excavé (forage et reprise de la chaussée) Pollution accidentelle.	Nulle	-	-	Nul
Conditions océanographiques		Aucun	Agitation générée par les navires (batillage, hélice,…)	Nulle	-	-	Nul
Qualité des eaux portuaires		Faible	Modification potentielle de la qualité des eaux par : -Remise en suspension des sédiments par les travaux dans le bassin portuaire (dragage, remblais,…). -Eaux de ruissellement et lessivage sur la zone de chantier. -Pollution accidentelle.	Nulle à Modéré	Direct	Temporaire	Nulle à Faible
Niveaux sonore		Faible	Zone de chantier en site industrialo-portuaire. Bruit généré par engins terrestres et maritimes. Bruit généré par les travaux sur le terre-plein (forages, reprise de la chaussée, construction centrale à béton et infrastructures de levage,…).	Faible	Direct	Temporaire	Nul
Risques naturels		Modéré	-	Nulle	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

3.2.1.4. Effets sur le milieu naturel – phase « travaux »

3.2.1.4.1. Paysage – Effets phase « travaux »

En phase travaux, plusieurs éléments pourront potentiellement perturber le paysage existant :

- Zone terrestre : présence de camions, grues, pelleteuses, engins de forage… ;
- Zone maritime : présence de dragues, barges, navires d'approvisionnement…

Cependant, le secteur d'étude revêt actuellement un fort caractère industrialo-portuaire (*cf. paragraphe 2.4.1.1*). Les éléments décrits ci-dessus auront alors un effet négligeable par rapport aux structures portuaires existantes beaucoup plus imposantes, que sont les portiques (hauteur de 70 m environ en position de travail et 107 m en position relevée), les cheminées et installations des usines environnantes, les réservoirs, les navires…

Par ailleurs, le projet ne se situe dans le périmètre « d'aucune protection au titre des abords de Monument Historique, Site, ou Zone de protection du Patrimoine Architectural, Urbain et paysager » (*avis du Service Territorial de l'Architecture et du patrimoine de la Seine-Maritime, le 17 mars 2014*).

Par conséquent, l'effet des travaux sur le paysage peut être considéré comme nul.

3.2.1.4.2. Zones de protection du patrimoine naturel – Effets phase « travaux »

A. ZNIEFF – Effets phase « travaux »

Les ZNIEFF « Marais du Hode » et « Estuaire de la Seine » se situent à 1 km de la zone de travaux et il n'existe pas de connexion hydrosédimentaire entre les habitats inventoriés et le site d'étude. Aucun des habitats de ces ZNIEFF ne sera donc affecté par les travaux.

Par ailleurs, les espèces inventoriées sur ces ZNIEFF sont des plantes et des oiseaux pour lesquels la darse n'est pas susceptible de présenter un intérêt particulier.

Les effets des travaux sur les ZNIEFFS seront nuls.

B. ZICO – Effets phase « travaux »

Le site de projet se situe dans le contexte industrialo-portuaire du territoire du Grand Port Maritime du Havre, à 200 m de la ZICO « Estuaire et embouchure de la Seine » et ne présente aucune connexion hydrosédimentaire avec l'estuaire de la Seine. Le projet n'aura donc aucun effet direct sur cette ZICO. Toutefois, certaines espèces de la ZICO fréquentent le territoire du Grand Port Maritime du Havre.

Concernant l'avifaune terrestre, la rive Ouest de la darse de l'Océan, végétalisée, constitue la principale zone d'intérêt. Le site de projet se situe au niveau de surfaces artificialisées, situées à 350 m de la rive Ouest. Le projet n'engendrera aucune modification des milieux favorables à l'avifaune terrestre et ne sera pas de nature à perturber ses activités sur la rive Ouest.

Les habitats de la friche Est ne seront pas impactés par le projet. Toutefois, du fait de sa proximité avec le quai de Bougainville, cette zone sera potentiellement soumise à des émissions lumineuses et sonores relatives aux chantiers. Il convient de remarquer que la friche Est est peu favorable à l'avifaune et s'inscrit déjà fortement, par sa situation d'encadrement par des zones de stockage de containers et de la voie ferrée, dans le contexte d'activité industrialo-portuaire du Grand Port Maritime du Havre.

Concernant les oiseaux d'eau, au regard du projet et de l'analyse de ses effets potentiels, le projet induira un dérangement et une perte d'habitat d'espèces localement (darse de l'Océan de 58 ha) et temporairement (durée du projet de 2 à 3 ans) pour des espèces d'oiseaux hivernants de la ZICO. Ces effets sont toutefois à relativiser au regard des importantes surfaces de repli disponibles à proximité (1400 ha de canaux et bassins portuaires dans le territoire du GPMH et estuaire de la Seine).

Ainsi, il peut être considéré que l'effet global du projet sur la ZICO « Estuaire et marais de basse Seine » sera indirect, temporaire et faible.

C. Zone humide – Effets phase « travaux »

La zone humide inventoriée se situe à 1,6 km de la zone de travaux et il n'existe pas de connexion hydraulique entre cette zone et le site d'étude.

Les effets des travaux sur la zone humide seront nuls.

D. Réserve naturelle nationale – Effets phase « travaux »

Le statut de réserve naturelle nationale a pour objectif la protection d'un espace naturel remarquable, sur un territoire défini.

Le 3ème plan de gestion de la réserve naturelle national de l'estuaire de la Seine (5 juillet 2013) s'articule principalement autour de 3 objectifs à long terme :

- L'amélioration des fonctionnalités de la réserve naturelle : La réserve naturelle doit continuer à offrir aux espèces qui y vivent ou qui y passent, la possibilité d'y réaliser tout ou partie de leur cycle de vie. Selon les espèces, les besoins sont différents mais la réserve ne peut rester attractive que si elle conserve, voire développe ses potentialités en matière d'alimentation, de zones de repos ou encore de reproduction des espèces et d'élevage des jeunes ;
- La préservation des habitats et des espèces de la réserve naturelle : La superficie de la réserve naturelle, la variété des milieux qu'elle renferme se traduisent par un grand nombre et une grande diversité d'espèces, souvent patrimoniales et qui doivent y trouver les conditions propices à leur prospérité ;
- L'amélioration de la reconnaissance de la réserve et de ses enjeux par les différents publics et acteurs : La réserve naturelle a vocation à être un outil pédagogique de sensibilisation à la protection de la biodiversité mais, à un autre niveau, il est primordial que tous les acteurs concernés par ce territoire aient conscience du patrimoine de la réserve et partagent l'objectif de le préserver voire de le développer.

La réserve naturelle nationale « Estuaire de la Seine » se situe à 1 km de la zone de travaux et il n'existe pas de connexion hydrosédimentaire entre son territoire et le site d'étude.

Les travaux n'auront aucun effet sur les habitats, les espèces ou les fonctionnalités de la réserve naturelle nationale.

L'effet des travaux sur la réserve naturelle nationale « Estuaire de la Seine » sera nul.

E. Sites Natura 2000 – Effets phase « travaux »

Les incidences du projet sur le SIC « Estuaire de la Seine » et la ZPS « Estuaire et marais de la Basse Seine » sont détaillées dans le document d'incidences Natura 2000.

a) SIC « Estuaire de la Seine »

L'ensemble des travaux relatifs au projet se situe en dehors du SIC. Aucun effet direct n'est donc à prévoir sur les habitats justifiant la désignation de ce site.

Par ailleurs, la darse de l'Océan est isolée de l'estuaire de la Seine par des écluses, des bassins et des canaux longs de plusieurs kilomètres. Aucune connexion hydrosédimentaire directe n'existe donc entre la darse et les habitats estuariens du SIC « Estuaire de la Seine ». Les travaux de dragage, de ballastage, de remblais ainsi que les opérations de stockage et reprise des fondations GBS n'auront donc aucune incidence directe ou indirecte sur ces habitats ni sur les espèces aquatiques justifiant la désignation du SIC (poissons, mammifères marins).

De plus, le quai de Bougainville est un site très fortement artificialisé et imperméabilisé, peu favorable et sans intérêt particulier pour les espèces terrestres à faibles capacités de déplacement (insectes, triton crêté) du SIC « Estuaire de la Seine » éloigné de 700 m.

Comme l'indiquent les données d'inventaire du Schéma de Développement du Port et de la Nature (SDPN, 2013), aucune des espèces de chiroptères justifiant la désignation du SIC « Estuaire de la Seine » (grand rhinolophe, petit rhinolophe, barbastelle d'Europe et grand murin) n'a été contactée au niveau du site d'étude. Ces espèces fréquentent les prairies humides, les lisières, les bocages et les vieux boisements situées à 11 km à l'Est. Le site d'étude, fortement artificialisé, ne présente pas d'intérêt pour les chiroptères justifiant la désignation du SIC « Estuaire de la Seine ».

Le document d'incidence Natura 2000 conclut que l'effet du projet en phase travaux sur le SIC « Estuaire de la Seine » sera nul.

b) ZPS « Estuaire et marais de la Basse Seine »

La darse de l'Océan se situe dans le contexte industrialo-portuaire du territoire du Grand Port Maritime du Havre, à 200 m de la ZPS « Estuaire et marais de basse Seine ». Ce site n'ayant aucune connexion hydrosédimentaire avec l'estuaire de la Seine, le projet n'aura aucun effet direct sur cette ZPS.

Au regard du projet et de l'analyse de ses incidences potentielles, le projet induira un dérangement et une perte d'habitat d'espèces localement (darse de l'Océan de 58 ha) et temporairement (durée des travaux) pour des espèces d'oiseaux hivernants justifiant la désignation de la ZPS. Ces effets sont toutefois à relativiser au regard des importantes surfaces de repli disponibles à proximité (14 00 ha de canaux et bassins portuaires dans le territoire du GPMH et estuaire de la Seine).

Ainsi, le document d'incidences Natura 2000 conclut que l'effet en phase « travaux » du projet sur la ZPS « Estuaire et marais de basse Seine » sera indirect, temporaire et faible.

F. Espaces remarquables au titre de la Loi littoral – Effets phase « travaux »

L'espace remarquable se situe à 1,6 km de la zone de travaux et il n'existe pas de connexion hydrosédimentaire entre cette espace et le site d'étude. Cet espace remarquable ne sera pas concerné par les travaux.

Les effets des travaux sur l'espace remarquable seront nuls.

3.2.1.4.3. Bilan des effets de la partie portuaire sur le milieu naturel – Effets phase « travaux »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase travaux) sur le milieu naturel. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 101 : Récapitulatif des effets de la partie portuaire du projet (phase travaux) sur le milieu naturel

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Paysage		Faible	Installations et engins de chantier dans un site industrialo-portuaire	Nulle	-	-	Nul
Zone de protection du patrimoine naturel	ZNIEFF	Modéré	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nulle	-	-	Nul
	ZICO	Faible	Projet situé en dehors de la ZICO, dérangement local et temporaire pour des espèces d'oiseaux hivernants	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	Inventaire zones humides	Faible	Distance de 1,6 km à la zone de travaux, pas de connexion hydraulique	Nulle	-	-	Nul
	ZPS	Modéré	Projet situé en dehors de la ZPS, dérangement local et temporaire pour des espèces d'oiseaux hivernants	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	SIC	Modéré	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire, site d'étude non exploité par les espèces justifiant la désignation	Nulle	-	-	Nul
	Réserve naturelle	Modéré	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nulle	-	-	Nul
	Espace remarquables	Modérée	Distance de 1,6 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nulle	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

3.2.1.5. Effets sur le milieu vivant – phase « travaux »

3.2.1.5.1. Effets sur le milieu terrestre – phase « travaux »

A. Effets sur les habitats terrestres – phase « travaux »

Le terminal de Bougainville dans son ensemble est un site industrialo-portuaire fortement artificialisé et entièrement imperméabilisé. Les travaux terrestres prévus dans le cadre de ce projet (zone de stockage et de fabrication du béton et zone de construction des fondations) seront intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées. De plus, le stationnement et la circulation des engins ainsi que le stockage du matériel et des matériaux de construction interviendront également exclusivement sur des zones initialement imperméabilisées. Par ailleurs, le site bénéficie déjà d'un accès direct par la route adapté à l'acheminement des matériaux nécessaires à la construction des installations. Les voies d'accès terrestre au site étant déjà existantes, aucun aménagement de ces accès n'est donc à prévoir. Aucune destruction directe d'habitat naturel n'aura donc lieu.

L'effet des travaux sur les habitats terrestres sera nul.

B. Effets sur la flore – phase « travaux »

La totalité des travaux sera effectuée au niveau de surfaces artificialisées et imperméabilisées ne présentant pas d'intérêt particulier pour la flore terrestre. De plus, aucune espèce protégée ou présentant un intérêt local n'a été recensée sur ces surfaces.

L'effet des travaux sur la flore sera nul.

C. Effets sur la faune terrestre – phase « travaux »

a) Effets sur les mammifères

1) *Chiroptères*

De façon générale, les travaux seront susceptibles d'engendrer les effets suivants sur les chiroptères :

- Destruction d'habitat ;
- Perturbation des conditions nocturnes de chasses (bruit, présence humaine, émissions lumineuses).

En ce qui concerne la destruction d'habitats, les travaux n'affecteront pas les zones naturelles de la rive ouest de la darse de l'Océan et de la friche Est. Les habitats favorables aux chiroptères ne seront donc pas impactés.

En ce qui concerne les conditions nocturnes de chasse, la rive ouest de la darse de l'Océan constitue la zone principale de chasse des chiroptères dans le site d'étude. Celle-ci se situe à une distance de 350 m du quai de Bougainville. Les activités et les émissions lumineuses relatives aux travaux nocturnes ne seront pas de nature à perturber l'activité des espèces recensées, par ailleurs habituées à un certain éclairage dans ce contexte industrialo-portuaire

Toutefois, les activités et les émissions lumineuses supplémentaires sur le quai de Bougainville en phase travaux pourraient induire un dérangement de l'activité de chasse des chiroptères au niveau de la friche Est. Il convient de remarquer que cette zone, qui présente à l'origine un intérêt limité pour l'espèce (peu de contacts lors des inventaires), a fait l'objet de perturbations récentes (défrichement). Il est alors possible que les quelques individus fréquentant ponctuellement cette partie du site d'étude reportent (si ce n'est déjà le cas) leurs activités de chasse sur d'autres sites.

L'effet des travaux sur les chiroptères sera nul au niveau de la rive Ouest de la darse de l'Océan et du quai de Bougainville. Il sera direct, temporaire et faible au niveau de la friche Est.

2) *Autres mammifères*

Les zones naturelles de la rive Ouest de la darse de l'océan constituent les principales zones favorables aux mammifères dans le site d'étude.

La totalité des travaux sera effectuée au niveau de surfaces imperméabilisées ne présentant pas d'intérêt particulier pour les mammifères. Les zones naturelles de la rive ouest, séparées de la zone de travaux par la darse de l'océan large de 350 m, ne seront pas impactées par le projet.

Dans l'hypothèse où l'approvisionnement temporaire du chantier s'effectuerait par voies terrestres (uniquement de jour), les travaux généreraient un trafic moyen de 8 à 12 camions / heure. Cette valeur représente moins de 10% du trafic actuel moyen journalier et environ 2% du trafic maximum au niveau des principales voies d'accès. De plus, les camions emprunteraient alors principalement la route de l'Estuaire reliée à l'autoroute A29/ pont de Normandie.

Les travaux et le trafic afférent n'engendreront donc aucune modification des milieux fréquentés par ces espèces et ne seront pas de nature à perturber les activités des mammifères ancrées de longue date dans le contexte industrialo-portuaire du Grand Port Maritime du Havre.

L'effet des travaux sur les mammifères sera nul.

b) Effets sur les amphibiens

Aucun amphibien n'a été inventorié sur le site d'étude.

La totalité des travaux sera effectuée au niveau de surfaces artificialisées ne présentant pas d'intérêt particulier pour les amphibiens. Les seules zones humides favorables aux amphibiens dans le site d'étude se trouvent à l'Ouest de la darse de l'Océan. Ces zones ne seront pas impactées par le projet. Les travaux n'engendreront aucune modification des milieux fréquentés par ces espèces et ne seront pas de nature à perturber leurs activités.

L'effet des travaux sur les amphibiens sera nul.

c) Effets sur les reptiles

Une seule espèce de reptile a été observée sur le site d'étude. Il s'agit du Lézard des murailles (Podarcis muralis), présent rive Ouest de la darse de l'Océan. Ce reptile, comme l'ensemble des espèces de reptiles, est protégé en France par l'Arrêté du 19 novembre 2007.

La totalité des travaux sera effectuée au niveau de surfaces artificialisées ne présentant pas d'intérêt particulier pour les reptiles. La rive Ouest de la darse de l'Océan ne sera pas impactée par le projet. Les travaux n'engendreront aucune modification des milieux fréquentés par les reptiles et ne seront pas de nature à perturber leurs activités.

L'effet des travaux sur les reptiles sera nul.

d) Effets sur les insectes

1) *Effets sur les orthoptères*

Les prospections ont permis d'observer 2 espèces patrimoniales d'orthoptères dans le site d'étude. Il s'agit du Grillon d'Italie, recensé rive ouest de la darse de l'Océan et dans la friche à l'Est du site d'étude (avant sa perturbation), et de l'Œdipode turquoise, recensé au Sud de la darse de l'Océan. Bien qu'aucune d'entre elles ne possède de statut de protection, ces deux

espèces sont inscrites sur la liste des orthoptères déterminants les ZNIEFF de Haute-Normandie.

La totalité des travaux sera effectuée au niveau de surfaces artificialisées ne présentant pas d'intérêt particulier pour les orthoptères. Les zones végétalisées ne seront pas impactées par le projet. Les travaux n'engendreront aucune modification des milieux fréquentés par les orthoptères et ne seront pas de nature à perturber leurs activités.

L'effet des travaux sur orthoptères sera nul.

2) *Effets sur les autres insectes*

Les zones végétalisées, et notamment la rive ouest de la darse de l'Océan, sont les plus favorable pour les insectes.

La totalité des travaux sera effectuée au niveau de surfaces artificialisées ne présentant pas d'intérêt particulier pour les insectes. Les zones végétalisées ne seront pas impactées par le projet. Les travaux n'engendreront aucune modification des milieux favorables aux insectes et ne seront pas de nature à perturber leurs activités.

L'effet des travaux sur les insectes sera nul.

3.2.1.5.2. Effets sur le milieu marin – phase « travaux »

A. Effets sur les peuplements benthiques – phase « travaux »

Les opérations de dragage et de ballastage auront pour effet :

- La destruction directe de l'habitat benthique et des espèces inféodées ;
- Des perturbations indirectes liées à la remise en suspension de particules sédimentaires :
  - Augmentation de la turbidité ;
  - Altération de la qualité de l'eau par relargage potentiel de micropolluants par apport de matériaux pollués, brassage de sédiments contaminés en place, ruissellement des eaux du terre-plein dans la darse ou pollution accidentelle ;
  - Dépôt des particules sédimentaires.

Lors des opérations de dragage les peuplements benthiques seront détruits en totalité sur l'emprise des travaux (zone de mise à l'eau : 20 000 m², zone de stockage des fondations 60 000 m²), soit 8 ha au maximum (15 % de la surface de la darse de l'océan).

Une partie de la surface de la zone de stockage des fondations ne sera pas recouverte de ballast après les opérations de dragage. La destruction d'habitat ne sera alors que temporaire et la recolonisation sera alors possible à ces endroits. Les milieux enrichis et dégradés de la darse accueillent des espèces opportunistes qui recoloniseront très rapidement (quelques mois) ces surfaces, via les zones voisines.

En revanche, les espaces remblayés ou ayant subi un ballastage suite au dragage (emprise du futur ouvrage de mise à l'eau et lit de ballast de la zone de stockage des fondations) constitueront une perte d'habitat permanente pour les peuplements benthiques.

Par ailleurs, les opérations de dragage et ballastage seront à l'origine d'une remise en suspension de particules sédimentaires. Ces opérations auront lieu dans un milieu confiné, peu agité (darse). Les nuages turbides générés temporairement ne subiront donc qu'une faible dispersion et resteront localisés aux abords des barges. Ils induiront localement la redéposition de particules fines. Cependant, les peuplements benthiques de la darse, enfouis dans le sédiment et majoritairement constitués de polychètes, sont peu sensibles aux variations de

turbidité et au recouvrement. Les redépositions qui auront lieu à proximité des zones de travaux ne seront pas de nature à perturber de manière significative ces communautés benthiques de milieux dégradés. Il convient également de remarquer que ces peuplements sont communs en milieu portuaire et très bien représentés à l'échelle de la darse de l'Océan et du Grand Canal du Havre.

Les analyses ont montré la quasi absence de contamination significative des sédiments de la darse. Les travaux n'induiront donc pas de relargage significatif de micropolluants dans la colonne d'eau. De plus, les matériaux de remblais et de ballast qui seront déposés au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations seront inertes et exempts de toute pollution.

Une altération de la qualité de l'eau de la darse pourrait survenir par rejet de MES contenues dans les eaux de relargage/ ressuyage (eaux pluviales etc…) du terre-plein vers la darse, au niveau des :

- Zones de stockage à terres des matériaux de remblais / ballastes. Ces matériaux sont inertes, non pollués et dépourvus de fines ;
- Forages pour les inclusions rigides. Le type de sol rencontré sera de nature sablo-vaseux. Une attention particulière sera portée sur le stockage temporaire et l'évacuation de ces matériaux, afin de prévenir toute dispersion des sédiments par les eaux de ruissellement. Par ailleurs, les eaux résiduelles des opérations de forage, contenant une certaine concentration en sédiment, seront confinées et filtrées avant rejet ;
- Secteurs mis à nu lors des opérations de reprises de la chaussée. Les eaux de ruissellement seront confinées et filtrées avant rejet dans la darse.

Les risques de pollution accidentelle (déversements accidentels de polluants tels que les carburants, l'huile…) sont aléatoires et difficilement quantifiables. Les sources sont diverses : fausse manœuvre, fuite, vidange involontaire, résidus des produits bitumeux pour la reprise de la chaussée, etc. Ces pollutions chimiques pourraient avoir un effet sur l'état de santé du milieu aquatique à proximité du projet. Les pratiques usuelles ainsi que la mise en place d'un Plan d'Assurance Environnement permettront d'en limiter fortement les risques.

L'effet des travaux sur les peuplements benthique sera direct, permanent (lit de ballast et emprise de l'ouvrage de mise à l'eau) ou temporaire (zones draguées ne subissant bas de ballastage) et modéré.

B. Effets sur l'ichtyofaune – phase « travaux »

En phase travaux, les effets potentiels sur les poissons seront :

- Destruction directe ;
- Diminution de la ressource alimentaire ;
- Nuisances sonores ;
- Altération des conditions du milieu par dégradation de la qualité des eaux.

Les poissons disposent de capacités d'évitement. Ils quitteront donc les zones de travaux et seront peu sujets à des phénomènes de destruction directe (mortalité de quelques juvéniles et de poissons plats) par aspiration (si dragage hydraulique) ou enfouissement lors des opérations de ballastage et de remblais.

Les effets sur les peuplements benthiques affecteront indirectement les poissons ayant un lien trophique avec le benthos, ce qui est le cas pour les bars juvéniles. Toutefois, la destruction des habitats benthiques, et par conséquent des peuplements inféodés, concernera 8 ha au maximum, soit environ moins de 3% de l'ensemble darse de l'Océan/Grand Canal du Havre. La

destruction des peuplements benthiques n'affectera donc pas les poissons de manière significative au regard de la ressource disponible.

Les niveaux sonores relatifs aux opérations de dragage et de ballastage ainsi qu'au trafic afférent ne sont pas susceptibles de causer de dommages d'ordre létal sur les espèces présentes. En revanche ils déclencheront une réaction de fuite et d'éloignement temporaire du chantier dès le commencement des travaux.

Les opérations de dragage et ballastage seront à l'origine d'une remise en suspension de particules sédimentaires. Toutefois, ces opérations auront lieu dans un milieu confiné et peu agité (darse). Les nuages turbides générés ne subiront qu'une faible dispersion et resteront localisés aux abords des barges. Les poissons éviteront donc momentanément ces zones turbides, d'autant plus qu'elle seront sous influence sonore du chantier. De plus, au regard des analyses sédimentaires, il n'y aura pas de relargage significatif de contaminants dans la colonne d'eau.

Par ailleurs, les matériaux de remblais et de ballast qui seront déposés au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations seront inertes et exempts de toute pollution. La mise en place d'un Plan d'Assurance Environnement, comme détaillé précédemment, permettra de limiter fortement les risques de pollution accidentelle.

L'effet des travaux sur les poissons sera direct, temporaire et faible.

C. Effets sur les mammifères marins – phase « travaux »

La darse de l'Océan est isolée de l'estuaire de la Seine par des écluses, des bassins et des canaux longs de plusieurs kilomètres. Les mammifères marins ne peuvent pas entrer en interaction avec le site d'étude sauf évènement rare (observation d'un phoque veau-marin en janvier 2014 dans le Grand Canal du Havre). De plus, aucune connexion hydrosédimentaire directe n'existe entre les zones de travaux et l'estuaire de la Seine. Les remises en suspension de sédiment ainsi que les émissions sonores relatives aux travaux ne concerneront donc pas les mammifères marins.

Sous réserve de s'assurer avant le début des travaux qu'aucun individu n'est présent dans la darse (évènement exceptionnel), l'effet des travaux sur les mammifères marins sera nul.

3.2.1.5.3. Effets sur l'avifaune – phase « travaux »

A. Effets sur l'avifaune terrestre – phase « travaux »

Dans le site d'étude, la rive Ouest de la darse de l'Océan, végétalisée, constitue la principale zone d'intérêt pour l'avifaune terrestre. Elle abrite en majorité des passereaux trouvant nourriture et lieu de nidification dans les boisements et aux alentours des mares.

La totalité des travaux sera effectuée au niveau de surfaces artificialisées, situées à 350 m de la rive Ouest, et ne présentant pas d'intérêt particulier pour les oiseaux. Les zones végétalisées ne seront pas impactées par le projet. Les travaux n'engendreront aucune modification des milieux favorables à l'avifaune terrestre et ne seront pas de nature à perturber ses activités sur la rive Ouest.

Les habitats de la friche Est ne seront pas impactés par le projet. Toutefois, du fait de sa proximité avec le quai de Bougainville, cette zone sera potentiellement soumise à des émissions lumineuses et sonores relatives au chantier. Il convient de remarquer que la friche Est est peu favorable à l'avifaune et s'inscrit déjà fortement, par sa situation d'encadrement par des zones de stockage de containers et de la voie ferrée, dans le contexte d'activité industrialo-portuaire du Grand Port Maritime du Havre.

L'effet de la phase travaux sur l'avifaune terrestre sera nul au niveau de la rive Ouest et indirect, temporaire et faible au niveau de la friche Est.

B. Effets sur les oiseaux d'eau – phase « travaux »

Les inventaires n'ont été réalisés pour l'instant que sur les périodes de migration et d'hivernage. Les effets du projet détaillés ci-dessous pour les oiseaux d'eau, ne couvrent donc que les périodes correspondantes. Les sorties réalisées en avril et mai (période de nidification) ont permis de mieux appréhender les enjeux de la darse pour les oiseaux d'eau.

La darse de l'Océan, actuellement peu soumise au dérangement, présente un intérêt pour le repos et l'alimentation d'oiseaux d'eau d'intérêt patrimonial hivernants en effectifs significatifs (notamment pour le grèbe huppé et le grèbe esclavon).

Les effets potentiels des travaux sur les oiseaux d'eau hivernants fréquentant la darse de l'Océan seront principalement :

- Altération des conditions du milieu par remise en suspension de particules sédimentaires ;
- Dérangement et évitement des zones sous influence du chantier.

Les effets sur le benthos (destruction directe) et les poissons (fuite et évitement de la zone) affecteront indirectement les oiseaux plongeurs ayant un lien trophique avec ces espèces.

Les opérations de dragage et de ballastage vont entraîner une perturbation du milieu qui aura pour conséquence une disparition locale et provisoire de l'accès aux ressources alimentaires par les oiseaux (fuite des proies, turbidité accrue de l'eau en profondeur limitant les conditions de prédation …). Toutefois, ces opérations auront lieu dans un milieu confiné (darse). Les nuages turbides générés ne subiront qu'une faible dispersion et resteront localisés aux abords des barges.

De plus, au regard des analyses sédimentaires, il n'y aura pas de relargage significatif de contaminants dans la colonne d'eau. La mise en place d'un Plan d'Assurance Environnement, comme détaillé précédemment, permettra de limiter fortement les risques de pollution accidentelle.

L'activité générée par le chantier, ainsi que la présence de barges dans la darse, aura pour conséquence l'évitement des zones de travaux par les oiseaux habituellement présents, en particulier les espèces d'oiseaux plongeurs qui sont très sensibles au dérangement (grèbes, plongeons…). Le trafic généré par le chantier sera le suivant :

- Une drague présente en permanence durant 1 à 5 mois (hors intempéries) ;
- Dans l'hypothèse où l'ensemble des matériaux (granulats, remblais…) étaient acheminés par voie maritime, 54 à 91 bateaux (type barge 2 000 à 2 500 m^3) seraient nécessaires sur une période de travaux de 7 à 9 mois, soit 1 bateau tous les 2 à 3 jours.

A l'échelle de la darse (56,5 ha), ce trafic supplémentaire (trafic doublé par rapport à la situation actuelle ou augmentation de près de 15 % du trafic lorsque le terminal de Bougainville était en pleine activité) ne sera source de dérangement que localement et ponctuellement. Les oiseaux présents pourront aisément reporter leurs activités sur les zones plus tranquilles de la darse.

L'effet des travaux sur les oiseaux d'eau hivernants sera faible, direct et temporaire.

3.2.1.5.4. Effets sur les continuités écologiques et équilibres biologiques

Le quai de Bougainville, entièrement imperméabilisé, est bordé à l'ouest par la darse de l'Océan et au nord par le grand canal du Havre. Ce terre-plein est par ailleurs encadré au Sud

et à l'Est par les réseaux de transport routier et ferré. Il apparaît donc relativement isolé des principaux espaces naturels les plus proches. De plus, les réseaux existants seront utilisés pour l'acheminement des engins et matériaux nécessaires au chantier. Les travaux n'auront donc pas d'effet sur les continuités écologiques terrestres.

L'utilisation localisée d'engins de chantier dans ce contexte industrialo-portuaire ne sera pas de nature à perturber les déplacements de l'avifaune.

Par ailleurs, les travaux en milieu marin ne constitueront pas d'obstacle à la libre circulation des espèces aquatiques entre la darse de l'Océan et le grand canal du Havre.

L'effet des travaux sur les continuités écologiques et équilibres biologiques sera nul.

3.2.1.5.5. Qualité de la matière vivante - Effets phase « travaux »

Les sédiments dragués ne présentent pas de contamination particulière, par conséquent la remise en suspension de ces sédiments dans la zone de dragage ne devrait pas entrainer de dégradation de la qualité de la matière vivante. Il existe un risque de développement de phytoplancton toxique du fait de la remise en suspension de kystes ou de matières nutritives qui augmenteraient les floraisons, ou les risques d'efflorescences et d'eutrophisation transitoire.

Les effets des travaux sur la qualité de la matière vivante peuvent être caractérisés comme faibles et indirects.

3.2.1.6. Bilan des effets du projet portuaire sur le milieu vivant – Effets phase « travaux »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase travaux) sur le milieu vivant. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 102 : Récapitulatif des effets de la partie portuaire du projet (phase travaux) sur le milieu vivant

Milieu naturel – Phase travaux							
Thématique	**Secteur du site d'étude**	**Niveau de sensibilité**	**Effet**				**Impact***
			Caractéristiques	**Intensité**	**Direct/ indirect**	**Temporaire/ permanent**	
Habitats terrestres	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible		Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Modéré		Nulle	-	-	Nul
Flore	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible		Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Forte		Nulle	-	-	Nul
Chiroptères	Quai de Bougainville	Faible	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible	Risque de dérangement du fait de la proximité	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Autres mammifères	Quai de Bougainville	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités de micromammifères	Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Amphibiens	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Reptiles	Quai de Bougainville	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Orthoptères	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Forte	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Autres insectes	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Peuplements benthiques	Darse de l'Océan	Faible	Destruction directe	Modérée	Direct	Temporaire et permanent	Faible
Ichtyofaune	Darse de l'Océan	Modérée	Evitement des zones de chantier (turbidité, émissions sonores)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Mammifères marin	Darse de l'Océan	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
Avifaune	Quai de Bougainville	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, émissions lumineuses et sonores	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	Darse de l'Océan	Modéré	Dérangement localisé	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel,	Nulle	-	-	Nul

Milieu naturel – Phase travaux							
Thématique	Secteur du site d'étude	Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire/ permanent	
			pas de perturbation des activités				

Milieu naturel – Phase travaux							
Thématique	Secteur du site d'étude	Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire/ permanent	
Continuités écologiques et équilibres biologiques	-	Modérée	Quai de Bougainville isolé des principaux espaces naturels les plus proches, pas de perturbation des déplacements de l'avifaune, pas d'obstacle à la libre circulation des espèces aquatiques entre la darse de l'Océan et le grand canal du Havre	Nul	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

3.2.2. Partie maritime

3.2.2.1. Préambule : rappel des opérations d'immersion (organisation et délais)

3.2.2.1.1. Durée des opérations

La durée d'un cycle « dragage-immersion » est estimée à 8h30 ; il se décompose en :

- Chargement : 2h,
- Transport aller-retour : 6h,
- Vidage / rinçage du puits : 0h30.

Selon le moyen de dragage qui sera adopté (hydraulique ou mécanique) et selon les capacités de chargement de navires, la durée des opérations pour un volume dragué *in-situ* de 180 000 m^3 est estimée entre 1 et 5 mois.

- Environ 1 mois hors intempéries (dragage hydraulique et 5 600 m^3 de capacité de puits),
- Environ 5 mois hors intempéries (dragage mécanique et 750 m^3 de capacité de puits).

3.2.2.1.2. Gestion des immersions

Dans le cadre du permis d'immersion relatif à ses dragages d'entretien, le port du Havre a adopté une gestion des clapages par rotation : cette gestion consiste à quadriller le site d'immersion en casiers de 500x500 m et d'attribuer des casiers différents en fonction des types de drague (capacité en puits…) et de la période de retour des immersions sur chaque case. Ce découpage permet de mieux gérer les campagnes de dragage en attribuant à chaque intervention une zone de clapage et d'effectuer ainsi un suivi quotidien et à long terme des volumes immergés sur le dépôt permettant de limiter l'impact des immersions sur le compartiment benthique notamment.

D'autre part, ce type de gestion permet également de séparer les matériaux de forte granulométrie de ceux possédant une granulométrie plus fine. Par exemple, une zone spécifique a été définie pour contenir les matériaux sablo-graveleux (sud-est de la zone de dépôt). Cette zone a été utilisée dans le cadre des travaux neufs de la première phase de Port 2000 qui a généré des matériaux sablo-graveleux. A ce jour, elle n'est pas utilisée pour le clapage des dragages d'entretien dont les matériaux sont principalement vaseux.

La gestion des clapages est présentée au service de la police de l'eau chaque année sous la forme d'un bilan annuel par le GPMH. Ce rapport de synthèse précise les quantités de sédiments clapés dans les casiers. De manière générale, les clapages des dragages d'entretien du GPMH ont lieu principalement dans le secteur nord et ouest de la zone de dépôt. Les immersions relatives aux travaux l'approfondissement de la darse de l'océan pourront donc être

réalisés au nord Est de la zone d'immersion, ceux-ci devant être coordonnés avec les immersions du GPMH.

Un casier pourra être défini à titre indicatif, sur la base du volume maximal et des rendements journaliers mais restera à préciser au moment où les travaux commenceront pour intégrer la gestion du site par le GPMH. Les conditions d'utilisation seront celles de l'arrêté du GPMH.

3.2.2.2. Devenir des matériaux clapés

Plusieurs données ont été utilisées pour cela :

- expérimentations réalisées en baie de Seine par le LCHF et le CEA (1976),
- expérimentation réalisées par Boutin sur des sédiments vaseux (2000),
- suivis réalisées sur le site d'immersion du GPMNSN (75-95% de sédiments fins) dans l'estuaire de la Loire (2009-2010),
- modélisation hydrosédimentaire (vases) réalisée pour le GPMH dans le cadre des immersions (2013).

Toutes ces données sont complémentaires ; elles permettent d'améliorer progressivement la compréhension des processus hydrosédimentaires associés aux immersions. Toutes les connaissances acquises récemment sont présentées ici pour dresser au mieux une représentation des phénomènes en jeu.

Néanmoins il faut signaler ici que les expérimentations, mesures et modélisation ont porté sur des sédiments majoritairement fins (avec une part de sables toujours inférieure à 15%). Les phénomènes décrits ci-après représentent donc le comportement de matériaux fins.

Or les sédiments dragués dans la Darse de l'Océan sont sablo-vaseux, avec une part de sables prépondérante (environ 70%). Les processus décrits ci-après, et notamment la dispersion, sont caractéristiques des fines, soit 30% des sédiments qui seront clapés.

Le devenir des sables est une préoccupation de second ordre puisqu'ils vont rapidement se déposer (court terme). L'hydrodynamique doit être forte pour entrainer les sables par saltation, sur les fonds (moyen terme).

3.2.2.2.1. Devenir à court terme des sédiments clapés

A. Description du processus de clapage

Dans le cas d'un rejet par clapage par faible profondeur, le matériau, en raison de sa densité est rapidement entraîné dans un mouvement de chute vers le fond qui peut se décomposer en quatre phases (Boutin, 2000) :

- Convection ou descente en masse : cette étape se caractérise par une descente rapide des matériaux sous l'effet conjugué de leur densité et de leur cohésion. On notera que durant cette étape, le panache se comporte comme une « avalanche » et que sa vitesse est susceptible de dépasser d'un ordre de grandeur la vitesse de chute habituelle des sédiments qui composent le rejet.
- Effondrement dynamique : l'effondrement dynamique se produit lors du contact avec le fond de la masse entraînée dans sa descente gravitaire. Cette étape correspond à la formation d'un courant turbide qui s'étale radialement autour du point d'impact.
- Formation et évolution des dépôts : une fois placés au fond, les matériaux de dragage auront une tendance naturelle à se consolider et à devenir de plus en plus résistants à l'érosion au cours du temps. Ils sont aussi susceptibles d'être remobilisés par les agents dynamiques naturels et notamment les courants et les vagues et d'être ainsi dispersés.

- Diffusion passive : durant l'étape de convection, une certaine fraction du matériau va se trouver séparée de l'ensemble par la turbulence engendrée et se retrouver en suspension dans la colonne d'eau. Cette fraction va subir une décantation classique et se trouver convectée et dispersée dans le milieu récepteur. Elle est susceptible de se déposer plus loin en dehors de la zone de clapage.

Nous illustrons ces différentes phases à partir des résultats de suivis réalisés au cours du clapage sur le site d'immersion de la Lambarde (estuaire de la Loire, GPM de Nantes-Saint-Nazaire, fraction fine entre 75 et 95%).

Les suivis de panache ont eu lieu en périodes relativement calmes : coefficients de marée variant de 26 à 77 avec un courant n'excédant pas 0,2 m/s, avec une hauteur significative de houle de 0,30 m et un vent moyen de 2,2 m/s. Les matériaux clapés sont des sédiments fins (fraction fine entre 75 et 95% des sédiments), avec une part de sables beaucoup plus faible que celle des sédiments dragués dans la Darse de l'Océan.

Aussi, le panache turbide et le nuage turbide décrits ci-après sont certainement plus importants que ceux qui seront produits lors de l'immersion des sédiments dragués dans la Darse, qui présentent davantage de sables qui sédimenteront plus rapidement sur le dépôt.

Un panache turbide se forme sur le site de clapage. Il présente une longueur caractéristique de l'ordre de 75 à 150 m, soit du même ordre de grandeur que la drague. Il présente une concentration uniforme sur la verticale de l'ordre de 50 mg/l, et est advecté par le courant. Sa durée de vie est de l'ordre de 15 minutes.

Un nuage turbide se forme aussi en surface quelques minutes après le clapage[22], de concentration égale ou inférieure à celle du panache (de l'ordre de 25 mg/l) avec une durée de vie d'environ 30 minutes.

La figure ci-après illustre bien la dynamique du panache avec une vitesse faible du courant de l'ordre de 0,2 m/s. La figure suivante présente un suivi de panache avec un courant plus important de 0,4 m/s.

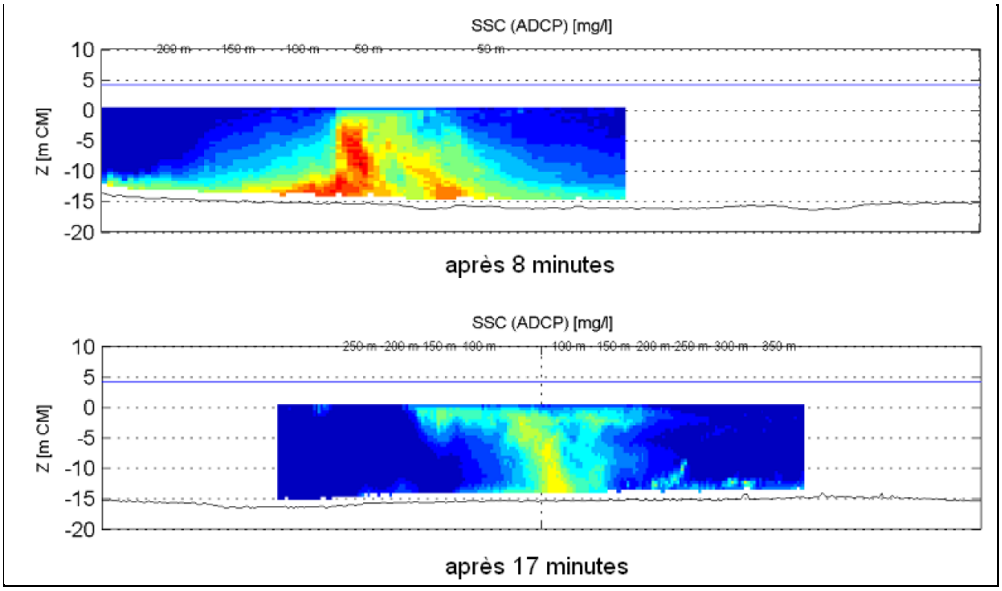


Illustration 63 : Exemple de mesure de la dynamique du panache (suivi réalisé par IMDC pour GPMH)

[22] le clapage s'effectue environ à 8m sous le niveau de la mer alors que la drague est à pleine charge

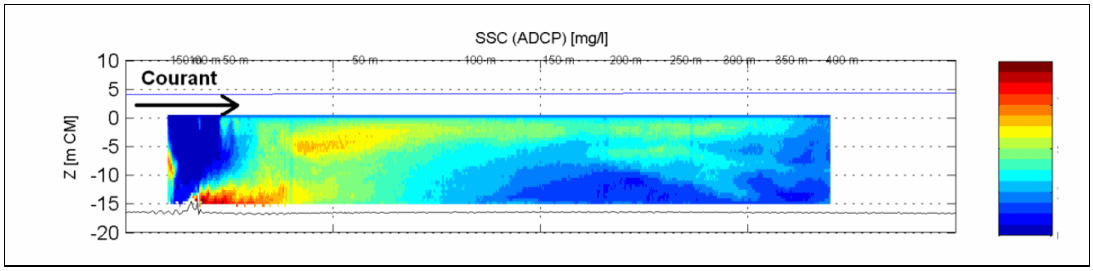


Illustration 64 : Exemple de mesure de suivi du panache en présence de courant.

De plus, une couche d'eau très turbide se forme au fond, d'une épaisseur de 2 à 3 m, jusqu'à une distance de l'ordre de 100 à 300 m du site de clapage en contre-courant et jusqu'à 450 à 900 m dans le sens du courant.

B. Répartition des masses clapées

Les suivis réalisés sur le site d'immersion de la Lambarde (Loire) et les expériences menées par Boutin (2000) permettent d'estimer les différentes masses identifiables sur les processus court-terme : celle restant en suspension dans la colonne d'eau (panache), celle présente dans le nuage turbide formé près du fond et celle déposée sur le fond.

En présence de faibles courants (0,1-0,2 m/s), 85 à 95% de la masse clapée se dépose rapidement sur les fonds.

3.2.2.2.2. Devenir à moyen terme des sédiments clapés

A. Enjeux

La connaissance du devenir à moyen-terme des sédiments clapés passe par la maitrise de deux enjeux fondamentaux qui sont :

- d'une part l'évolution de la quantité de sédiments susceptible de rester durablement sur le site (notion de taux de stabilité calculé comme le ratio entre les quantités stabilisées divisé par les quantités clapées),
- et d'autre part, la dispersion des sédiments non stabilisés notamment vers les zones côtières environnantes que sont ici les estrans entre le cap de la Hève et le port d'Antifer.

Ces enjeux sont appréhendés à partir des connaissances acquises par le GPMH, au moyen de l'exploitation du modèle hydrosédimentaire développé par ARTELIA pour le Port.

B. Modélisation

Le modèle utilisé est celui qui a été développé pour le GPMH en vue de la réhabilitation des vasières de l'estuaire de la Seine.

Il s'agit d'un modèle hydrosédimentaire 3D global de la baie et de l'estuaire de la Seine (code TELEMAC) capable de reproduire la dynamique estuarienne du système bouchon vaseux/ crème de vase à l'échelle annuelle et notamment le cycle saisonnier de constitution et d'expulsion du bouchon vaseux en relation avec les débits de la Seine.

a) Emprise globale

La partie fluviale de la Seine est représentée jusqu'au barrage de Poses, limite de l'influence de la marée.

Le domaine maritime prend en compte l'ensemble de la baie de Seine, ainsi qu'une partie de la Manche. Le modèle est limité à l'ouest au cap de Fermanville, avec une emprise au nord

d'environ 45 km. Il est limité à l'est par le port de Saint Valery en Caux, avec une emprise au nord d'environ 30 km.

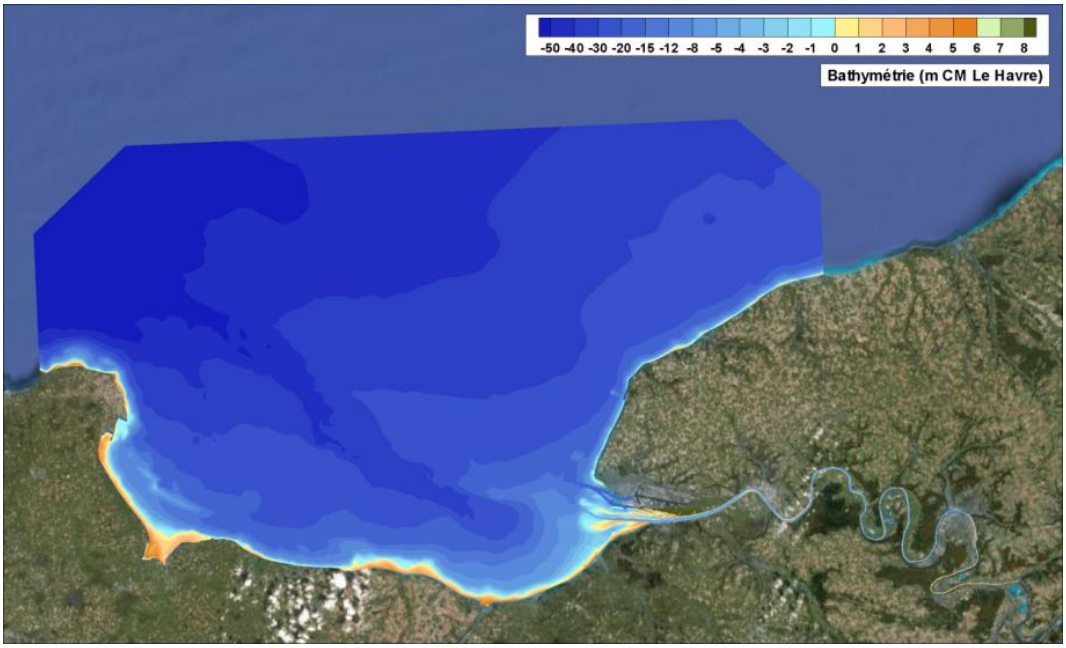


Illustration 65 : Emprise globale du modèle existant et bathymétrie

b) Forçages

Les forçages imposés sont les suivants :

- débit à la condition limite amont et latérale,
- vitesse et niveaux à la condition limite aval,
- vent,
- houle,
- salinité,
- MES.

c) Calage du modèle

Le modèle a été calé en hydrodynamique et hydrosédimentaire sur les variables suivantes :

- niveaux d'eau,
- courants,
- salinité,
- transport de vase.

C. Adaptation du modèle

Le modèle global de base a été adapté sur cinq points afin de pouvoir reproduire correctement la courantologie dans la zone côtière et littorale comprise entre Le Havre et Antifer.

Tout d'abord, le maillage a été raffiné notamment sur l'estran et les petits fonds car dans cette zone les courants littoraux ne sont pas négligeables. Pour cela des bathymétries récentes ont été intégrées sur ce maillage ainsi qu'un levé aérolaser de l'estran. Les forces motrices induites par le déferlement de la houle ont également été intégrées dans le forçage hydrodynamique.

D. Exploitation du modèle

L'utilisation du modèle doit permettre d'étudier la dispersion des sédiments non stabilisés **vers les zones côtières environnantes que sont ici les estrans entre le cap de la Hève et le port d'Antifer.**

Pour cela, les calculs de dispersion ont été réalisés sur trois périodes d'exploitation d'un mois, **représentatives de conditions défavorables pour la zone littorale comprise entre le Havre et le port d'Antifer, c'est-à-dire favorisant le transport de matières en suspension (MES) vers ce secteur**.

Les conditions représentatives défavorables sont celles situées autour d'un pic en MES qui se regroupent sur 3 saisons : automne 2010, hiver 2011 et printemps/été 2011. Un mois dans chaque saison a été sélectionné et validé.

Les calculs simulent les masses de sédiments réellement clapées par le GPMH au cours de ces périodes. La modélisation a donc été faite pour des volumes beaucoup plus importants que ceux qui sont l'objet de cette étude d'impact (180 000 m^3 à comparer aux volumes présentés ci-après).

15/10/2010 au 15/11/2010 : Il s'agit d'une tempête importante après une période de clapage et avec un stock important de sédiment en sortie estuarienne. Le débit de la Seine est compris entre 300 et 600 m^3/s.

Le volume total clapé sur cette période est de 636 000 m^3 ; la masse de vases associée est de 190 000 tonnes.

Cf. **Figure 89**

15/02/2011 au 15/03/2011 : Marées d'équinoxes et agitation moyenne pendant et après une période de clapage, débit entre 450 et 300 m^3/s.

Le volume total clapé sur cette période est de 932 000 m^3 ; la masse de vases associée est de 272 000 tonnes.

Cf. **Figure 90**

01/06/2011 au 31/06/2011 : Vive-eau moyenne, tempête modérée, pendant et après une période de clapage, faible débit avec bouchon vaseux à l'amont.

Le volume total clapé sur cette période est de 416 000 m^3 ; la masse de vases associée est de 128 000 tonnes.

Cf. **Figure 91**

L'exploitation du modèle consiste à effectuer **deux calculs comparatifs** pour chacune des trois périodes :

- Calcul dit '**avec Octeville**' : Un calcul avec l'apport amont de la Seine, le bouchon vaseux, les clapages du Kannik et les clapages d'Octeville.
- Calcul dit '**sans Octeville**' : Un calcul avec l'apport amont de la Seine, le bouchon vaseux, les clapages du Kannik.

La **comparaison des deux calculs** permet de dissocier l'effet des immersions sur le site d'Octeville des autres apports (Seine, bouchon vaseux, immersions du GPMR sur le Kannik).

Notons que le bruit de fond, dans la baie de Seine, en matières en suspension n'est pas pris en compte dans ces simulations (fond pur « eau claire »).

Les résultats du modèle permettent d'apporter des précisions sur la dynamique sédimentaire locale (paragraphe suivant).

E. Résultats et conclusions sur la dynamique générale

Les pics majeurs de MES observés sur le littoral proviennent du panache de l'estuaire.

Les pics majeurs de concentration (100 à 300 mg/l) correspondent à des remontées du panache turbide de l'estuaire et ne sont pas associées à des périodes de clapage.

Les MES en provenance de l'estuaire sont transportées vers le nord par le courant de Verhaule.

Si le courant favorise le transport des sédiments vers le nord, il faut préalablement qu'un stock des matériaux soit disponible sur les fonds et que ces matériaux soient remobilisés (mis en suspension) par de fortes houles (agitation de hauteur significative supérieure à 2m).

Le débit à lui seul, ne semble pas être un facteur suffisant pour visualiser des pics de turbidité sur la zone littorale, puisque pendant la période de crue (débit > 800 m3/s), on ne relève pas de forts pics de concentration.

D'autre part, une houle forte seule ne génère pas de telles concentrations dans le modèle en l'absence de stock sédimentaire disponible. De même en morte-eau, la MES remise en suspension au niveau de l'estuaire n'est pas transportée jusqu'au littoral nord.

Les courants littoraux tendent à augmenter les concentrations en MES le long du littoral

Les deux cartes suivantes visualisent spatialement l'étendue des MES sans immersions sur le site d'Octeville pour la période allant du 15 octobre au 15 novembre 2010 et incluant deux évènements majeurs de remontée du panache turbide vers le nord les 24 octobre et 12 novembre.

Cette période est la plus caractéristique des trois situations étudiées avec des pics de MES allant entre 100 et 300 mg/l.

Les 2 autres périodes sont moins intenses avec des pics de MES allant de 80 mg/l (période 2) à 130 mg/l (période 3) du fait que le stock en vase dans l'estuaire externe est moindre et que l'intensité des épisodes de houle est moins forte.

La première carte fournit la répartition de la concentration moyenne mensuelle calculée. Elle est représentative des MES en temps calme qui sont de l'ordre de :

- 5 à 20 mg/l en zone littorale,
- 2 à 5 mg/l par des fonds de -15/-20 m CMH.

La seconde carte rend compte des concentrations maximales qui :

- montent jusqu'à 300mg/l dans la zone littorale,
- montent jusqu'à 60 mg/l lorsqu'on s'écarte du littoral (vers -15 m CMH).

Elle est représentative des conditions plus particulières de remontée vers le nord du panache turbide de la Seine lors de l'épisode de tempête de novembre.

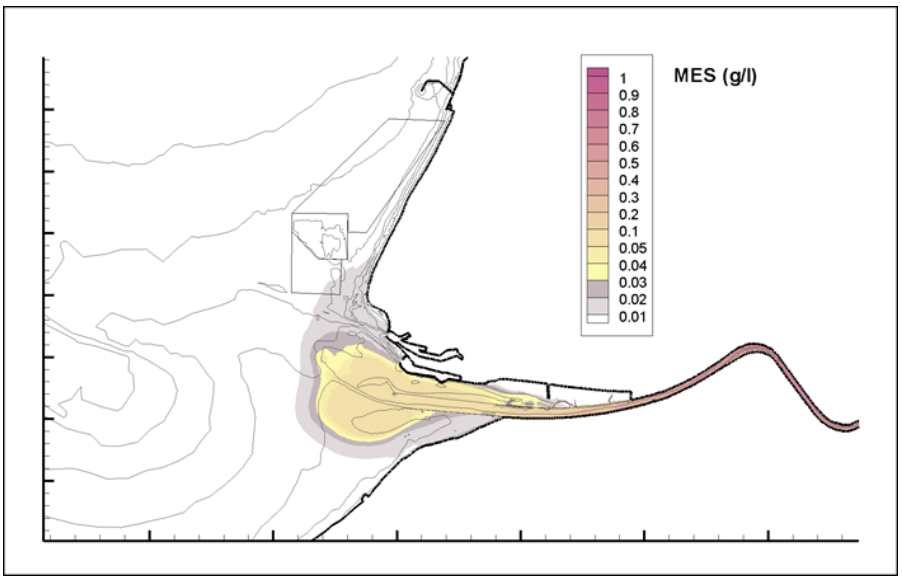


Illustration 66 : MES moyenne sur la période du 15 octobre au 15 novembre 2011 sans clapage à Octeville (représentative de périodes de calme)

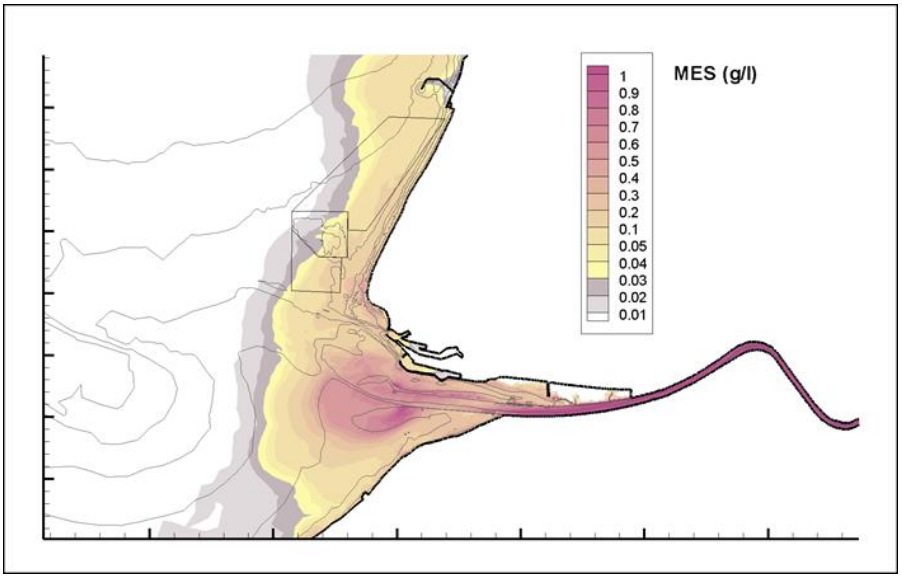


Illustration 67 : MES maximale sur la période du 15 octobre au 15 novembre 2011 sans clapage à Octeville (représentatives de périodes de tempêtes)

Les courants littoraux génèrent une érosion des dépôts temporaires

Quelques soit la période considérée, les courant littoraux induits par le déferlement de la houle favorisent l'érosion (des vases) en zone littorale.

F. Conclusions concernant l'impact des clapages à Octeville sur le littoral

Cf. **Figure 89**, **Figure 90** et **Figure 91**

Les panaches du dépôt d'Octeville impactent peu le littoral de manière directe.

Les calculs indiquent que les panaches turbides liés aux immersions sur le site d'Octeville impactent peu le littoral de manière directe. Globalement, la zone littorale entre -10 m et +10 m CMH est plutôt en érosion pour les vases sur les périodes considérées en présence d'agitation notable. Cependant il existe des dépôts temporaires.

L'impact d'Octeville :

- Se voit principalement sur l'avant-plage comprise entre -10 et 0 m CMH pour **des périodes plutôt calmes** (faible agitation, morte-eau) avec un impact inférieur à 0,5 cm ; il est décroissant du Sud vers le Nord.
- Il n'est quasiment plus visible sur l'estran au-dessus de 0 m CMH (inférieur au millimètre).
- Il est complètement effacé dès que les conditions hydrodynamiques remontent en intensité.

Par temps calme, les dépôts maximum observés (moyennés sur la surface considérée) sont de l'ordre de 3 cm sur le site d'immersion et de 2 mm sur la zone d'influence nord.

Des recirculations existent entre le dépôt d'Octeville et le bouchon vaseux

Les matériaux qui se déposent sur le site d'immersion et qui ne sont pas stabilisés (remis en suspension par l'agitation) s'intègrent dans le panache de la Seine et le bouchon vaseux. Ces MES peuvent alors être transportées vers le littoral nord dans les conditions décrites précédemment.

Autrement, les sédiments restent piégés dans le bouchon vaseux de l'estuaire et cette masse concentrée en sédiments se déplace dans l'estuaire avec la marée. Les dépôts évoluent ensuite avec la dynamique estuarienne (dépôt-érosion).

La quantification de ce mécanisme (illustration ci-dessous) conduit à un impact (effet des immersions à Octeville) en MES moyenne qui reste inférieure à 5 mg/l dans la zone littorale. Cet impact peut atteindre 10 à 40 mg/l lors des plus fortes concentrations calculées en zone côtière (120 à 400 mg/l suivant les périodes). **L'effet des immersions sur le site est donc mineur par rapport aux remontées de MES en provenance de l'estuaire**.

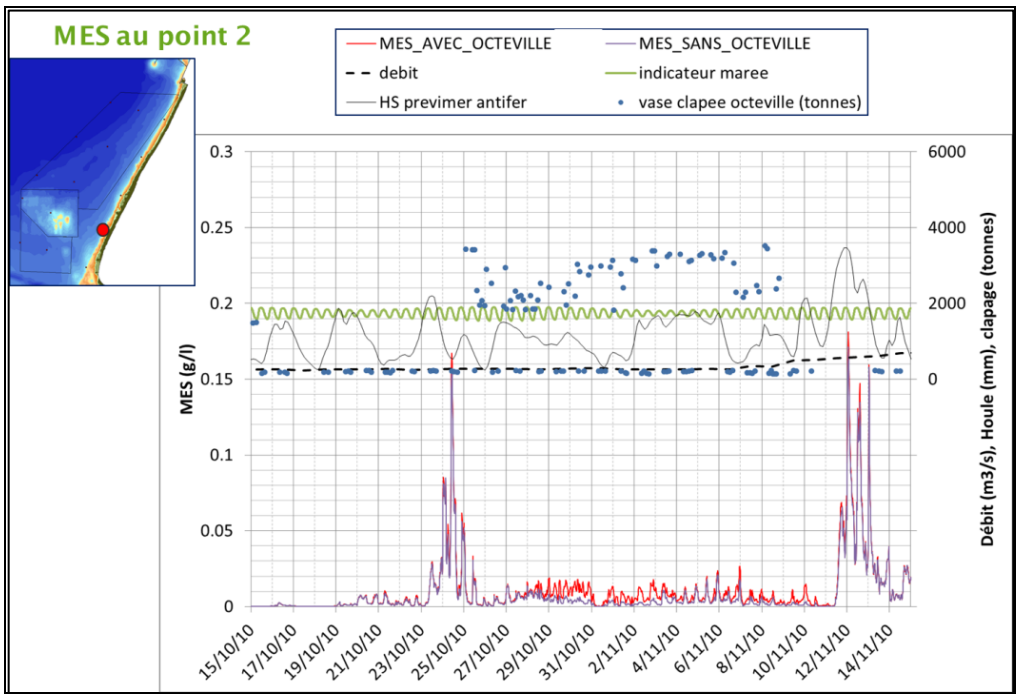


Illustration 68 : MES au point 2 entre le 15 octobre et le 15 novembre 2010 sans et avec clapages à Octeville

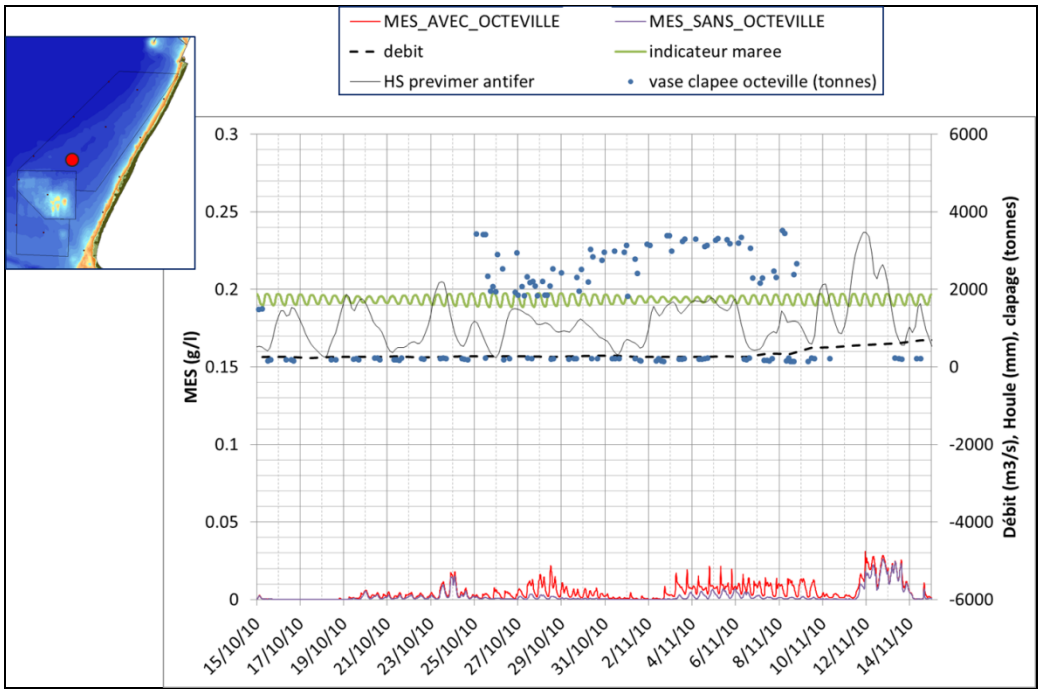


Illustration 69 : MES au point 8 entre le 15 octobre et le 15 novembre 2010 sans et avec clapages à Octeville

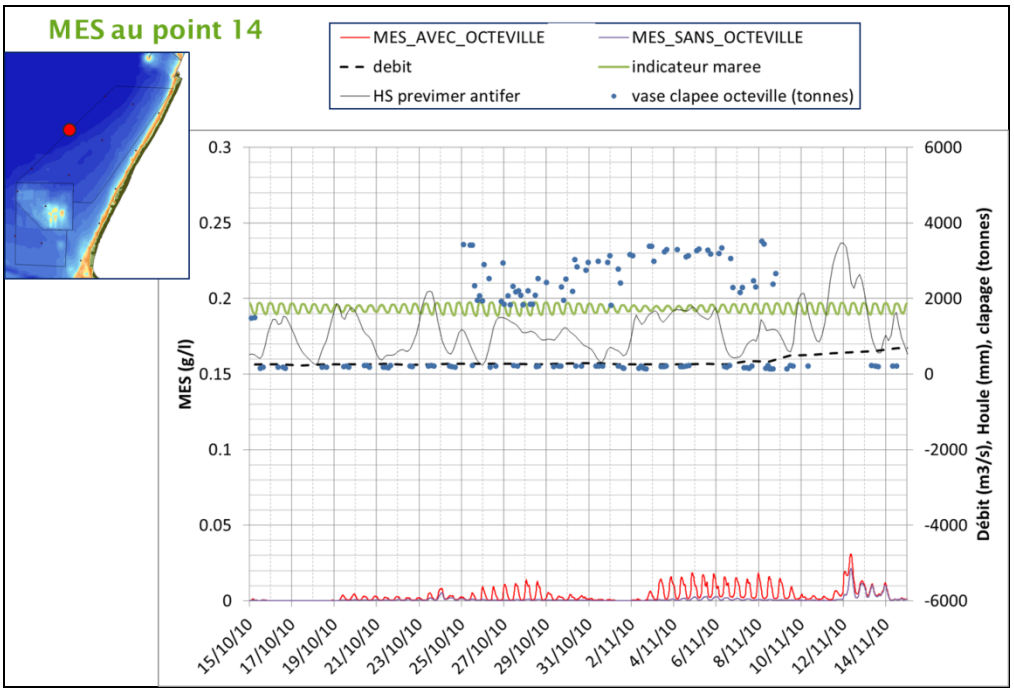


Illustration 70 : MES au point 14 entre le 15 octobre et le 15 novembre 2010 sans et avec clapages à Octeville

Rappelons que les résultats présentés ici correspondent, en volumes et en nature granulométrique, aux immersions réalisées par le Grand Port Maritime du Havre. Les volumes clapés sont 2 à 5 fois plus importants que les volumes qui seront clapés suite aux dragages dans la darse de l'Océan. Les masses de vase seront encore plus faibles étant donné que les sédiments dragués par le GPMH sont constitués à 90% de vases et ceux présents dans la darse sont constitués en moyenne d'environ 30% de vases.

Quantitativement, les MES et les dépôts de fines seront plus faibles que les résultats présentés ici, qui permettent avant tout de décrire la dispersion selon différentes conditions hydrologiques et océanographiques.

3.2.2.3. Effets sur le milieu physique

3.2.2.3.1. Effets sur la bathymétrie

Compte tenu du volume limité qui serait clapé (180 000 m^3 au maximum), les évolutions bathymétriques sur le site d'immersion seront faibles. D'une part le site est dispersif : moins de 50% des matériaux qui vont être clapés vont rester à moyen terme sur la zone de dépôt ; et d'autre part, le faible volume s'étalera sur une large surface.

Si 90% de sédiments se déposent et 50% restent stables, l'épaisseur du dépôt sera en moyenne de 0,45 m sur une surface de 500m de diamètre (dépôt conique sur un même casier).

Cette évolution est de l'ordre de grandeur des évolutions annuelles observées par le GPMH (entre 0.5 et 2.0 m suivant les zones de clapage), qui clape les sédiments dragués sur différents casiers du site d'immersion.

3.2.2.3.2. Effets sur l'hydrodynamisme

A une profondeur de -13 ou de -15 m CMH, une évolution bathymétrique (très localisée) inférieure à 0,5 m aura un effet négligeable sur les agents forçant comme la houle et les courants.

3.2.2.3.3. Effets sur les fonds dans les zones d'influence

La nature des sédiments dragués dans la darse est hétérogène. En surface, les sédiments sont principalement des vases-sableuses (40 à 90% de fines). En profondeur (entre 0,5 et 2m) les sédiments sont des sables fins à moyens coquillers. En moyenne, les sédiments sont constitués d'environ 30% de fines.

Les sédiments les plus fins ne seront pas en équilibre sur le site d'immersion et seront remis en suspension puis transportés par les courants (dans les conditions décrites au chapitre précédent). Ils participeront, avec les sédiments du panache de la Seine et les sédiments dragués par le GPMH et non stabilisés, à un envasement des zones d'influence.

Les sédiments fins pourront également se déposer temporairement sur les petits fonds (-10 à 0 m CMH) lors des périodes calmes (faible agitation et courants) ; ces dépôts seront remobilisés en périodes de plus forte agitation et avec les courants littoraux.

La sédimentologie ne devrait pas être modifiée compte tenu de l'envasement déjà reconnu et associé aux opérations d'immersion du Port du Havre ; le dépôt sur les fonds des sables moyens pourrait modifier la nature des fonds sur le casier qui sera dédié à l'immersion des matériaux dragués dans la Darse de l'Océan.

Du fait des faibles volumes dragués et clapés, des variabilités inter-annuelles des fonds et des phénomènes d'envasement connus, l'effet des clapages sera faible.

3.2.2.3.4. Bilan des effets du clapage sur le milieu physique

Le tableau ci-après récapitule les effets et impacts associés à chaque thématique analysée dans les paragraphes précédents.

Tableau 16 : Bilan des Effets des opérations d'immersion

Thématique	Sensibilité	Effet				Impact
		Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire / permanent	
Milieu physique						
Bathymétrie	Faible	Effet local sur la sous-zone d'immersion : épaisseur du dépôt 0,45 m en moyenne. Evolution de l'ordre de grandeur des évolutions annuelles observées par le GPMH	Faible	Direct	Permanent	Faible
Hydrodyna-misme	Faible	Effet négligeable sur les courants ou la houle	Nulle			Nul
Nature des fonds	Faible	Localement (sous-zone d'immersion), le dépôt de sables moyens pourra modifier la nature des fonds.	Faible	Direct	Permanente	Faible

3.2.2.4. Effets sur la qualité du milieu

3.2.2.4.1. Qualité des sédiments

La qualité des sédiments qui seront immergés dans le cadre du projet est bonne ; les niveaux de contamination sont inférieurs au seuil N1 à l'exception d'un échantillon qui présente pour deux contaminants des concentrations comprises entre N1 et N2.

L'effet des immersions sera donc nul sur la qualité des sédiments présents sur le site et ses alentours.

3.2.2.4.2. Qualité des eaux

La surveillance des eaux réalisée par le GPMH sur le site d'immersion laisse apparaître que les eaux littorales sont de très bonne qualité du point de vue de l'oxygénation.

Ainsi, l'élévation de la turbidité générée par le clapage du GPMH n'induit pas d'effet sur l'oxygénation des eaux. Cela peut s'expliquer par la localisation du site d'immersion en milieu ouvert.

A. Turbidité, MES

Localement, l'immersion des sédiments provoque du panache turbide dans la colonne d'eau et un nuage très dense dans le fond de la colonne d'eau.

D'après les suivis réalisés sur d'autres sites d'immersion (quantités clapées comparables à celles qui seront clapées dans le cadre du projet), ces phénomènes sont de courte durée : le nuage turbide (25 mg/l) en surface s'étend sur 100-150 m et disparait en 10-15 minutes. Le nuage turbide sur le fond (300-1000 mg/l) peut s'étendre sur 500 à 1000m, dans le sens du courant.

La modélisation réalisée pour évaluer la dispersion des matériaux clapés par le GPMH a permis de mettre en évidence que les pics les plus élevées de MES (100 à 300 mg/l) étaient dus aux remontées du panache de la Seine, et non aux immersions.

L'effet seul des immersions correspond, d'après les résultats du modèle (figure ci-dessous), à des concentrations maximales (pics) atteintes de 100 mg/l autour du point de clapage (60 mg/l à 1 km et 20 mg/l à 4 km); les masses de vases clapées à chaque immersion dans le modèle étant trois fois supérieures aux masses de vases qui seront clapées dans le cadre du projet, ces pics seront encore plus faibles que les valeurs présentées ici.

En outre, ces maximales sont atteintes lors des immersions (dans le cas du projet, toutes les 6h30) et sont observées uniquement sur une courte durée (10 à 30 minutes).

Les concentrations moyennes atteintes ne permettent pas de distinguer l'effet des clapages de la dynamique naturelle soumis à l'influence estuarienne.

En conclusion, les effets sur la turbidité, liée aux matières en suspension dans l'eau sont faibles ; ils sont localisés, ponctuels, et de courte durée.

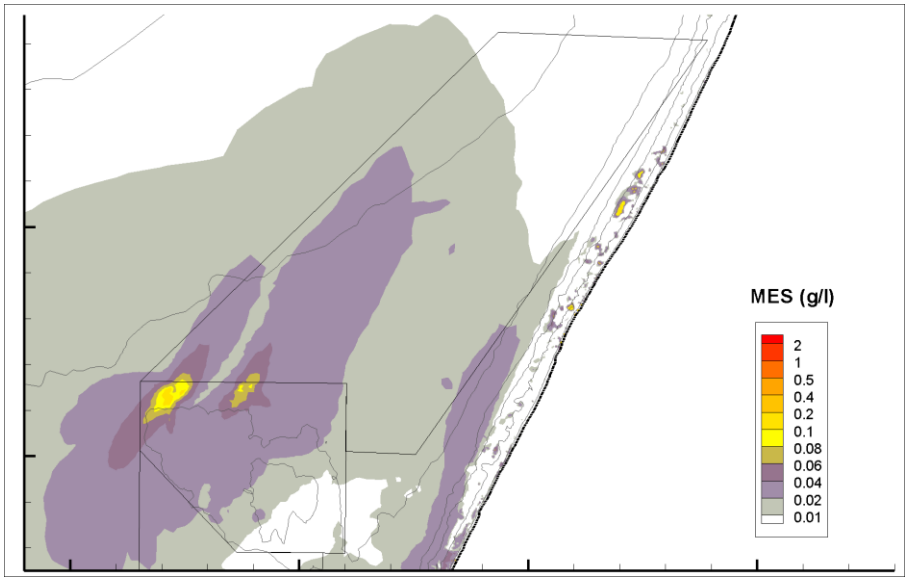


Illustration 71 : MES maximales (g/l) atteintes en conditions hydrodynamiques défavorables.

B. Contaminants chimiques

Des tests de lixiviation ont été réalisés sur les échantillons prélevés sur la zone de dragage. Les analyses réalisées sur éluat (composés en solution) présentent des résultats très satisfaisants : les valeurs mesurées pour les différents contaminants sont négligeables (cf. qualité des sédiments dragués).

L'effet des immersions sur la qualité de l'eau est nul.

C. Nutriments

Les nutriments (azote et phosphore) contenus dans les sédiments dragués affichent des teneurs similaires voire inférieures à celles rencontrées dans les sédiments sur le site d'immersion ou sur les zones d'influence.

L'effet des clapages est donc jugé nul.

Rappelons que la masse d'eau est sous l'influence du panache de la Seine qui enrichit les eaux en nutriments.

Ces nutriments ne sont pas toxiques pour le milieu mais un apport excessif est susceptible de générer un phénomène d'eutrophisation (développement excessif de phytoplancton qui induit, in fine, une consommation excessive d'oxygène lors de sa consommation ou dégradation).

Le phytoplancton se développe au début du printemps et à la fin de l'été. L'excès de nutriments peut conduire à un bloom algal transitoire.

3.2.2.4.3. Qualité de la matière vivante

Pour faciliter l'évaluation des risques écologiques des sédiments portuaires dragués, l'Ifremer et le groupe interministériel GEODE, ont entrepris l'élaboration d'un logiciel d'aide à la décision, Géodrisk, basé sur les résultats d'analyses chimiques recommandées par l'arrêté interministériel du 14 juin 2000.

Géodrisk est un outil qui permet de différencier les sédiments dragués, selon leur niveau de contamination, leur toxicité potentielle et mesurée, apportant ainsi une aide à la décision pour les gestionnaires. A partir d'une méthode simplifiée, basée sur les prescriptions réglementaires,

l'utilisateur a la possibilité de personnaliser son évaluation, tant par la prise en compte d'un plus grand nombre de contaminants que par la multiplication des tests de toxicité.

Les scores Géodrick ont donc été calculés pour les différents prélèvements réalisés sur la zone de dragage, à partir des résultats géochimiques :

- Pour les échantillons présentant des concentrations inférieures au seuil N1, les scores de risque calculés sont négligeables.
- Pour l'échantillon présentant un niveau de contamination au Benzo(b)fluoranthène et au Dibenzo(a,h) anthracène compris entre N1 et N2, le calcul du score Géodrisk montre que le risque est faible et en-dessous du seuil autorisé pour l'immersion des sédiments issus du dragage d'entretien du GPMH.

Aussi les opérations d'immersion n'auront pas d'effet sur la qualité des espèces consommables comme les moules par exemple.

Rappelons que la contamination des eaux par apports de la Seine a pour effet une contamination des mollusques qui bioaccumulent les contaminants présents dans le milieu. Les gisements naturels présents sur le littoral sont donc en conséquence fermés en permanence à la pêche à pied.

3.2.2.4.4. Bilan des effets du clapage sur la qualité des milieux

Le tableau ci-après récapitule les effets et impacts associés à chaque thématique analysée dans les paragraphes précédents.

Tableau 16 : Bilan des Effets des opérations d'immersion

Thématique	Sensibilité	Effet				Impact
		Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire / permanent	
Qualité des milieux						
Sédiments	Faible	Niveaux de contamination des sédiments immergés < à N1 sauf un échantillon entre N1 et N2 pour 2 HAP ➔ effet des immersions sera donc nul sur la qualité des sédiments présents sur le site	Nulle	-	-	Nul
Eaux	Faible (plages) à modérée (Octeville)	Apport de MES dû aux immersions : **pics** -100 mg/l autour du point de clapage - 60 mg/l à 1 km du point de clapage - 20 mg/l à 4 km). Ces maximales sont atteintes lors des immersions (dans le cas du projet, toutes les 6h30) et sont observées uniquement sur une courte durée (10 à 30 minutes).	Faible	Directe	Temporaire	Faible
Matière vivante	Modérée	Bonne qualité des sédiments, risque toxique (Géodrisk) négligeable à faible.	Nulle	-	-	Nul

3.2.2.5. Effets sur le milieu vivant

3.2.2.5.1. Effets sur les biocénoses planctoniques

En raison de leurs possibilités de déplacements très faibles, les populations planctoniques peuvent être affectées par les remises en suspension de particules sédimentaires. Deux effets antagonistes peuvent être observés :

- l'accroissement de la turbidité aura tendance à inhiber le développement du phytoplancton (réduction de l'énergie lumineuse nécessaire à la photosynthèse) ;
- le relargage des sels nutritifs contenus dans les sédiments aura au contraire, un effet stimulant. La diminution éventuelle de l'activité photosynthétique peut donc être compensée partiellement, voire totalement, par le relargage dans la colonne d'eau de sels minéraux bio stimulants.

Le phytoplancton est la composante végétale des biocénoses planctoniques. Les végétaux marins sont des organismes autotrophes, qui sont capables de produire eux-mêmes de la matière organique via la photosynthèse. Ce processus utilise l'énergie de la lumière du soleil, ce qui explique que ces végétaux ne sont présents que dans les zones où la luminosité est suffisante. Ces organismes sont donc sensibles vis-à-vis d'un changement de clarté des eaux (augmentation de la turbidité). La remise en suspension de particules fines lors de clapages induit une différence dans la pénétration de la lumière dans la masse d'eau qui peut ainsi affecter ce compartiment biologique.

Comme détaillé dans la partie « Effets sur le milieu physique », les concentrations élevées en Matières En Suspension (MES), suite aux clapages, resteront localisées et diminueront rapidement par effet de dispersion (fort hydrodynamisme de la zone d'immersion). En dehors de la zone d'immersion ainsi qu'à la côte, la turbidité sera la plupart du temps comparable au bruit de fond naturel (< 20 mg/l). La diminution de l'activité photosynthétique en lien avec le clapage des sédiments sera donc locale et de courte durée. Par ailleurs, la toxicité des sédiments clapés est négligeable à faible (pour un seul des points de prélèvement). Les œufs pélagiques et les phases larvaires du zooplancton ne subiront donc pas de perturbation significative.

Dans le contexte du panache turbide de l'estuaire de la Seine, l'effet de l'immersion des sédiments sur la production planctonique sera direct, temporaire et faible.

3.2.2.5.2. Effets sur les habitats et peuplements benthiques associés

Les opérations de clapage auront pour effets potentiels :

- La destruction et altération directe de l'habitat benthique et des espèces inféodées ;
- Des perturbations liées à la remise en suspension de particules sédimentaires :
  - Augmentation de la turbidité ;
  - Altération de la qualité de l'eau par relargage potentiel de micropolluants par apport de matériaux pollués, brassage de sédiments contaminés en place ;
  - Dépôt des particules sédimentaires.

A. Destruction ou altération d'habitats

Au niveau de la zone d'immersion, lorsqu'il sera enfoui, le peuplement benthique sera le plus souvent détruit, étouffé sous le dépôt. Il convient de souligner que les peuplements en place sont communs, très bien représentés et régulièrement soumis à des perturbations en raison des opérations de clapage répétées depuis de nombreuses années. La recolonisation interviendra alors de différentes manières. Certaines espèces pourront se déplacer dans

l'épaisseur du sédiment vers la surface, d'autres migreront des zones adjacentes ou seront recrutées sous forme de post larves. Les espèces pionnières apparaitront rapidement (une ou deux semaines) et, en bioturbant[23] le sédiment, elles le rendront propice à la colonisation par des espèces moins opportunistes. Ainsi, se mettront en place les différentes phases d'une succession écologique (Alzieu, 2003). Par ailleurs, la toxicité des sédiments clapés est négligeable à faible (score de risque). Ainsi, l'installation progressive d'un peuplement plus équilibré pourra se faire à court ou moyen terme.

La modélisation de la dispersion des sédiments clapés (réalisée sur les hypothèses de volumes de sédiments issus des dragages d'entretien du GPMH deux à cinq fois supérieurs aux 180 000 m^3 prévus dans le cadre de ce projet) indique que, en dehors de la zone d'immersion, seuls des dépôts ponctuels peuvent potentiellement être observés sur l'avant-plage comprise entre -10 et 0 CMH (inférieurs à 5 mm) et sur l'estran (de l'ordre du millimètre) pour des périodes plutôt calmes (faible agitation, morte-eau).

Ces dépôts, de faible épaisseur et décroissants du Sud vers le Nord, sont très temporaires et sont complètement repris par les courants littoraux dès que les conditions hydrodynamiques remontent en intensité. Dans le contexte du panache turbide de l'estuaire de la Seine, ces faibles dépôts temporaires ne modifieront pas la nature des fonds. Les éventuelles redépositions ne seront également pas de nature à perturber les communautés benthiques régulièrement soumises à des épisodes de recouvrement dus à des remontées de sédiments provenant de l'estuaire de la Seine.

B. Perturbations liées aux MES

Par ailleurs, les opérations de clapage seront à l'origine d'une remise en suspension de particules sédimentaires. Comme détaillé dans la partie « Effets sur le milieu physique », les concentrations maximales en Matières En Suspension (MES) (100 mg/l) resteront localisées à proximité de la zone d'immersion. Ces concentrations élevées seront obtenues juste après les clapages et diminueront rapidement (10 à 30 minutes) par effet de dispersion (fort hydrodynamisme).

En dehors de la zone d'immersion ainsi qu'à la côte, la turbidité sera la plupart du temps comparable au bruit de fond naturel (< 20 mg/l). Ces augmentations temporaires de turbidité ne seront donc pas susceptibles de perturber les peuplements benthiques.

En outre, au regard des analyses sédimentaires, il n'y aura pas de relargage significatif de contaminants dans la colonne d'eau.

Ainsi, l'effet du clapage des sédiments sur les habitats et les peuplements benthiques associés sera principalement localisé à la zone d'immersion, dédiée aux opérations de clapage depuis de nombreuses années. Au niveau des zones d'influence, l'effet sera direct, temporaire et faible.

3.2.2.5.3. Effets sur l'ichtyofaune

Les effets potentiels de l'immersion des sédiments de dragage seront :

- Destruction par enfouissement des espèces benthiques (poissons plats), des juvéniles et des larves potentiellement présents dans la zone d'immersion ;
- Perturbations liées à l'augmentation de la turbidité ;
- Remise en suspension et biodisponibilité des contaminants ;
- Modification de la ressource alimentaire. Localement dans le secteur d'immersion, le clapage crée un isolat de forte densité en proies disponibles pouvant attirer les

[23] Bioturbation : Phénomène de transfert d'éléments nutritifs ou chimiques par des êtres vivants au sein d'un compartiment d'un écosystème ou entre différents compartiments.

prédateurs (crustacés, poissons). Cependant, cette biodisponibilité est temporaire. La zone est ensuite délaissée pour les zones adjacentes, en l'attente d'une recolonisation du substrat.

A. Destruction par enfouissement

Les poissons disposant d'une capacité de fuite, l'enfouissement se limitera à quelques individus de poissons plats et des juvéniles.

Au regard des résultats de la modélisation de la dispersion des sédiments clapés (réalisée sur les hypothèses de volumes de sédiments issus des dragages d'entretien du GPMH deux à cinq fois supérieurs aux 180 000 m^3 prévus dans le cadre de ce projet), les fortes concentrations en MES resteront localisées aux abords de la zone d'immersion. Ces concentrations diminueront rapidement (10 à 30 minutes) par effet de dispersion (fort hydrodynamisme). Les poissons éviteront donc temporairement les secteurs de clapage, en attente d'un retour à la normale.

B. Augmentation de la turbidité

En dehors de la zone d'immersion, la turbidité sera la plupart du temps comparable au bruit de fond naturel (< 20 mg/l). Les concentrations naturelles de MES peuvent atteindre 300 mg/l dans la zone littorale sous l'effet de la remontée vers le nord du panache turbide de la Seine lors d'épisodes de tempête. Les augmentations temporaires de turbidité en lien avec les clapages ne seront donc pas susceptibles de perturber l'ichtyofaune.

C. Relargage de contaminants

Au regard des analyses sédimentaires, il n'y aura pas de relargage significatif de contaminants dans la colonne d'eau. Les risques de bioaccumulation seront limités puisque les sédiments clapés présentent un score de risque négligeable à faible (pour un seul des points de prélèvement).

D. Diminution de la ressource alimentaire

Les effets induits sur les peuplements benthiques affecteront les poissons ayant un lien trophique avec le benthos, ce qui est le cas pour la plupart des espèces benthiques (fonction de nourricerie de l'aire d'étude). Toutefois, la destruction permanente des habitats benthiques, et par conséquent des peuplements inféodés, sera limitée à la zone d'immersion. L'effet induit sur les poissons peut donc être considéré comme limité au regard des surfaces concernées et de la distribution des ressources.

L'effet des clapages sur les poissons sera direct, temporaire et faible.

3.2.2.5.4. Effets sur les mammifères marins

Les effets potentiels des travaux sur les mammifères marins seront principalement en lien avec :

- Les nuisances sonores ;
- Le dérangement et l'évitement de la zone d'immersion ;
- La dégradation des conditions du milieu par remise en suspension de particules sédimentaires ;
- La diminution de la ressource trophique.

A. Nuisances sonores et dérangement

Le clapage des sédiments va induire une augmentation du trafic maritime ainsi qu'une augmentation de l'activité au niveau de la zone d'immersion, susceptibles d'engendrer un dérangement et des nuisances sonores pour les mammifères marins. Toutefois, la part

d'activité et les émissions sonores relatives aux rotations de la drague pendant la période de travaux (environ 2,5 rotations par jour durant 1 mois dans le cas d'un dragage hydraulique ou durant 5 mois dans le cas d'un dragage mécanique) ne seront pas significatives au regard de l'importance du trafic maritime (commerce, pêche professionnelle, plaisance) recensé dans le secteur. Un dérangement ponctuel et temporaire pourra intervenir sur des individus de passage qui éviteront alors la zone d'immersion. Au regard de l'activité maritime du site l'effet sera négligeable et transitoire.

B. Dégradation du milieu

L'augmentation de la turbidité en lien avec les clapages est susceptible de perturber les conditions de prédation des mammifères marins. Toutefois, au regard des résultats de la modélisation, les fortes concentrations en MES resteront localisées aux abords la zone d'immersion. Ces concentrations diminueront rapidement (10 à 30 minutes) par effet de dispersion (fort hydrodynamisme). En dehors de la zone d'immersion, la turbidité sera la plupart du temps comparable au bruit de fond naturel (< 20 mg/l). La remise en suspension localisée et temporaire de particules fines en lien avec les clapages ne sera pas de nature à perturber les mammifères marins de passage qui évoluent fréquemment dans des conditions de turbidité naturelle accrue du fait du panache turbide de la Seine (concentrations en MES de 100 à 300 mg/l en période de tempête). De plus, au regard des analyses sédimentaires, il n'y aura pas de relargage significatif de contaminants dans la colonne d'eau.

C. Diminution de la ressource trophique

Les effets induits sur les poissons (notamment l'évitement des zones de clapage) affecteront indirectement les mammifères marins ayant un lien trophique avec ces espèces. Toutefois, l'effet sur les poissons sera d'ampleur limitée. L'effet induit sur les mammifères marins peut être également considéré comme limité au regard des surfaces concernées et de la distribution des ressources.

L'effet des clapages sur les mammifères marins sera direct, temporaire et faible.

3.2.2.5.5. Effets sur l'avifaune

Les effets potentiels des clapages sur les oiseaux seront principalement les suivants :

- Altération des conditions du milieu par remise en suspension de particules sédimentaires ;
- Diminution de la ressource alimentaire ;
- Dérangement et évitement des zones sous influence du chantier.

A. Altération des conditions du milieu

Au regard des résultats de la modélisation de la dispersion des sédiments clapés et du contexte local (panache turbide de la Seine), la remise en suspension de particules fines ne perturbera les conditions de prédation des oiseaux marins que localement (abords de la zone d'immersion) et temporairement. De plus, au regard des analyses sédimentaires, il n'y aura pas de relargage significatif de contaminants dans la colonne d'eau.

B. Diminution de la ressource alimentaire

Les clapages vont entraîner une perturbation des milieux sous-marins qui aura pour conséquence une diminution locale et provisoire de l'accès aux ressources alimentaires par les oiseaux (fuite des proies, turbidité accrue limitant les conditions de prédation …).

Ainsi, les effets induits sur les poissons (notamment l'évitement de la zone) affecteront indirectement les oiseaux ayant un lien trophique avec ces espèces. Toutefois, l'effet sur les poissons sera d'ampleur limitée. L'effet induit sur les oiseaux marins peut être également

considéré comme limité au vu des surfaces concernées, de la distribution des ressources et du rayon d'alimentation des oiseaux marins.

C. Dérangement

La présence de la drague et les nuages turbides résultant des clapages auront pour conséquence le dérangement et l'évitement de la zone par les populations d'oiseaux habituellement présentes. Cet évitement sera d'autant plus justifié que les bruits et la turbidité générés par les clapages auront fait fuir les différentes espèces leur servant de proies. Le dérangement sera ponctuel (2,5 rotations par jour environ) et très temporaire (dispersion rapide du nuage turbide). Il convient également de remarquer que le secteur est habituellement soumis à un trafic important du fait de la proximité avec le GPMH (navires de commerce, pêche professionnelle).

L'effet des clapages sur l'avifaune sera direct, temporaire et faible.

3.2.2.5.6. Effets sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques

L'aire d'étude est un secteur de forte productivité biologique qui joue un rôle de nourricerie pour de nombreuses espèces de poissons. Il s'agit également d'une zone de passage pour les espèces migratrices amphihalines, d'une zone d'hivernage et de migration pour les oiseaux marins ainsi qu'une zone de passage et d'alimentation pour les mammifères marins.

Le clapage des sédiments de la darse de l'Océan aura lieu sur le site d'immersion d'Octeville dédié à cette activité. Comme détaillé dans la partie « Effets sur le milieu physique » les principaux effets des clapages (forte turbidité, dépôts importants de sédiments) seront limités à l'emprise du site d'immersion.

Les habitats et espèces de l'aire d'étude, sous influence directe du panache de la Seine, sont régulièrement soumis à de fortes variations naturelles de turbidité (épisodes de crues ou de tempêtes). L'aire d'étude se trouve également, depuis de nombreuses années, sous l'influence régulière du clapage des sédiments issus des dragages d'entretien du GPMH (2 millions de m^3 par an en moyenne). Dans ce contexte, en dehors du site d'immersion, l'augmentation temporaire de turbidité liée aux clapages ne sera pas de nature à perturber les équilibres biologiques. De plus, au regard des analyses sédimentaires, il n'y aura pas de relargage significatif de contaminants dans la colonne d'eau.

Par ailleurs, le chantier relatif à l'immersion des sédiments ne constituera pas d'obstacle au transit des espèces marines.

L'effet des clapages sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques sera nul.

3.2.2.5.7. Bilan des effets du clapage sur le milieu vivant

Le tableau ci-après récapitule les effets et impacts associés à chaque thématique analysée dans les paragraphes précédents.

Tableau 16 : Effets du projet sur le milieu vivant

Milieu vivant						
Thématique	Sensibilité	Effet				Impact
		Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire / permanent	
Biocénoses planctoniques	Modérée	Diminution locale et de courte durée de l'activité photosynthétique dans le contexte du panache turbide de l'estuaire de la Seine	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Peuplements benthiques	Faible	Destruction directe sur de faibles surfaces initialement perturbées (zone d'immersion). Faibles recouvrements potentiels localisés d'espèces tolérantes (contexte du panache turbide de la Seine)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Ichtyofaune	Modérée	Destruction directe de quelques individus par recouvrement, fuite et évitement temporaire des zones de très forte turbidité	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Mammifères marins	Modérée	Dérangement ponctuel d'individus de passage	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Avifaune	Modérée	Perturbation locale et temporaire des conditions de prédation, dérangement ponctuel lié à la présence de la barge	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Continuités écologiques et équilibres biologiques	Forte	Clapage des sédiments sur un site dédié depuis de nombreuses années dans le contexte du panache turbide de l'estuaire de la Seine. Pas d'obstacle au transit des espèces marines	Négli-geable	Direct	Temporaire	Négli-geable

3.2.2.6. Effets sur le milieu naturel

Les effets sur les habitats et les espèces ayant justifié la désignation des périmètres d'inventaires et de protection du patrimoine naturel sont liés aux effets sur les habitats et les espèces décrits dans les parties précédentes.

3.2.2.6.1. Effets sur les zones relevant des inventaires du patrimoine naturel

A. Effets sur les ZNIEFF

De nombreuses ZNIEFF sont présentes dans l'aire d'étude, sur le littoral cauchois ainsi qu'au niveau de l'estuaire de la Seine. Les plus proches se situent à 2,3 km à l'Est du site d'immersion d'Octeville.

Les effets potentiels sur les habitats de ces ZNIEFF sont liés à d'éventuels dépôts de sédiments fins qui transiteraient depuis la zone d'immersion d'Octeville. Or, comme précisé au chapitre « Devenir des matériaux clapés », la modélisation de la dispersion des sédiments

(réalisée sur les hypothèses de volumes de sédiments issus des dragages d'entretien du GPMH deux à cinq fois supérieurs aux 180 000 m^3 prévus dans le cadre de ce projet) a montré que lors des clapages seuls des dépôts temporaires de faibles épaisseurs (inférieurs à 5 mm) pourraient être observés ponctuellement en périodes calmes. Il convient de remarquer que ces zones de dépôts potentiels sont très majoritairement situées en dehors des périmètres des ZNIEFF, à l'ouest du port du Havre. Les éventuels dépôts temporaires liés au clapage des sédiments de la darse de l'Océan ne seront pas de nature à perturber les habitats des ZNIEFF de l'aire d'étude régulièrement soumis à des recouvrements en lien avec les apports de MES du panache turbide de la Seine.

Les espèces inventoriées sur l'ensemble des ZNIEFF de la zone d'étude sont des plantes (non concernées par le projet) et des oiseaux. Les oiseaux marins fréquentant les falaises du littoral cauchois et s'alimentant en mer (goélands, cormorans, Fulmar boréal, Mouette tridactyle…) seront les principales espèces susceptibles d'être concernées par les clapages. Comme détaillé dans la partie « Effets sur l'avifaune », l'augmentation temporaire de la turbidité en dehors du site d'immersion ne sera pas de nature à perturber les espèces inventoriées qui sont par ailleurs régulièrement soumises à de fortes variations naturelles du milieu (tempêtes, crues de la Seine). Le dérangement lié à la présence de la drague et la perturbation des conditions de prédation seront localisés (site d'immersion et proches abords), ponctuels (2,5 rotations par jour, présence de la drague sur zone durant 30 min à chaque rotation) et temporaires (dispersion rapide du nuage turbide). Les oiseaux pourront alors reporter temporairement leurs activités sur les importantes surfaces disponibles à proximité.

L'effet des clapages sur les ZNIEFF sera indirect, temporaire et faible.

B. Effets sur les ZICO

Deux ZICO sont présentes dans la zone d'étude. La ZICO « Littoral augeron » se situe à 10,7 km de la zone d'immersion d'Octeville et la ZICO « Estuaire et embouchure de la Seine » se situe à 7,3 km.

La modélisation montre que ces ZICO se trouvent en limite des enveloppes de dispersion liée à l'immersion des sédiments du GPMH sur le site d'Octeville. La faible concentration de particules fines imputable au clapage ne sera pas de nature à perturber les conditions de prédation des oiseaux marins fréquentant ces ZICO sous influence directe du panache turbide de la Seine.

Pour les espèces inventoriées sur ces ZICO fréquentant également la zone d'immersion, le dérangement lié à la présence de la drague et la perturbation des conditions de prédation seront localisés (site d'immersion et proches abords), ponctuels (2,5 rotations par jour, présence de la drague sur zone durant 30 min à chaque rotation) et temporaires (dispersion rapide du nuage turbide). Ces individus pourront alors reporter temporairement leurs activités sur les importantes surfaces disponibles à proximité.

L'effet des clapages sur les ZICO sera indirect, temporaire et faible.

C. Effets sur les zones humides

Les zones humides inventoriées dans l'estuaire de la Seine se situent en dehors de la zone d'influence des clapages (marais, prairies…). Les vasières sont quant à elle sous influence directe du bouchon vaseux présentant des pics de concentration en MES de 1 g/l.

La faible augmentation temporaire potentielle de turbidité liée au clapage dans l'estuaire n'aura donc aucun effet sur les habitats, les espèces ou les fonctionnalités des zones humides.

L'effet des clapages sur les zones humides sera nul.

3.2.2.6.2. Effets sur les zones de protections réglementaires du patrimoine naturel

A. Effets sur la Réserve Naturelle Nationale

La réserve naturelle nationale « Estuaire de la Seine » se situe à 9,4 km de la zone d'immersion d'Octeville. La partie marine de la réserve naturelle nationale est sous influence directe du bouchon vaseux de l'estuaire de la Seine présentant des pics de concentration en MES de 1 g/l.

La faible augmentation temporaire potentielle de turbidité liée au clapage dans l'estuaire n'aura donc aucun effet sur les habitats, les espèces ou les fonctionnalités de la réserve naturelle nationale.

L'effet des clapages sur la réserve naturelle nationale sera nul.

B. Effets sur les sites Natura 2000

Les incidences du projet sur les sites Natura 2000 sont détaillées dans le document d'incidences Natura 2000. Le site d'immersion d'Octeville se situe en dehors de tout site Natura 2000.

a) Effets sur les SIC

Seuls les habitats marins subtidaux et intertidaux des SIC sont susceptibles d'être concernés par le projet de clapage. Ceux-ci auront lieu en dehors des SIC. Aucun effet direct n'est donc à prévoir sur les habitats justifiant leur désignation.

Par ailleurs, le site d'immersion d'Octeville est éloigné des SIC (9,7 km du SIC « Baie de Seine Orientale », 9,4 km du SIC « Estuaire de la Seine » et 2 km du SIC « Littoral cauchois »).

La modélisation (réalisée sur des hypothèses de volumes de sédiments clapés deux à cinq fois supérieurs aux 180 000 m^3 prévus dans le cadre de ce projet) montre que la dispersion des sédiments clapés s'étend au maximum vers le nord jusqu'à la digue du port d'Antifer, et au sud jusqu'à l'embouchure de l'estuaire (-10 m CMH). A l'exception du site d'immersion et de ses abords directs, les concentrations en Matières En Suspension (MES) seront la plupart du temps comparable au bruit de fond naturel (< 20 mg/l).

Par ailleurs, le SIC « Littoral cauchois » pourrait être concerné par des dépôts épisodiques sur l'avant-plage comprise entre -10 et 0 CMH (inférieurs à 5 mm) et sur l'estran (de l'ordre du millimètre) pour des périodes plutôt calmes (faible agitation, morte-eau). Ces dépôts, de faible épaisseur et décroissants du Sud vers le Nord, seraient alors très temporaires et seraient complètement repris par les courants littoraux dès que les conditions hydrodynamiques remonteraient en intensité.

Dans le contexte du panache turbide de l'estuaire de la Seine, régulièrement soumis à de fortes variations naturelles de turbidité (concentrations maximales de 300 mg/l sur le littoral à 1g/l au niveau du bouchon vaseux), la faible augmentation temporaire de turbidité et les dépôts très ponctuels repris à court terme liés au clapage des sédiments ne seront pas de nature à perturber indirectement les habitats des SIC.

Les espèces marines susceptibles d'être concernées par le projet sont des mammifères marins (Phoque gris, Phoque veau-marin, Marsouin commun et Grand dauphin) et des poissons migrateurs amphihalins (Lamproie marine, Lamproie de rivière, Alose feinte, Grande alose, Saumon atlantique). En dehors du site d'immersion, l'augmentation ponctuelle et temporaire de turbidité ne perturbera pas ces espèces évoluant fréquemment dans des conditions de turbidité naturelle accrue (estuaires, panaches turbides de fleuves…). De plus, au regard des analyses sédimentaires, il n'y aura pas de relargage significatif de contaminants dans la colonne d'eau. Par ailleurs, le trafic supplémentaire lié à la drague (2,5 rotations par jour environ) n'engendrera pas de dérangement significatif des mammifères marins de passage dans ce secteur

habituellement soumis à un trafic important du fait de la proximité avec le GPMH et le port de Rouen (navires de commerce, pêche professionnelle).

L'effet des clapages sur les SIC « Baie de Seine Orientale », « Estuaire de la Seine » et « Littoral cauchois » peut être considéré comme indirect, temporaire et faible. Le document d'incidences Natura 2000 conclut que le projet n'aura pas d'effet significatif sur ces SIC.

b) Effets sur les ZPS

Le site d'immersion d'Octeville est éloigné des ZPS (9,4 km de la ZPS « Estuaire et marais de la basse Seine », 11,6 km de la ZPS « Littoral augeron » et 11,2 km de la ZPS « Littoral seino-marin »). Les clapages n'auront donc pas d'effet direct sur les espèces et habitats d'espèces de ces ZPS.

La modélisation montre que les ZPS se trouvent en limite des enveloppes de dispersion liée au clapage des sédiments sur le site d'Octeville. En dehors du site d'immersion, la faible concentration de particules fines imputable aux clapages ne sera pas de nature à perturber les conditions de prédation des oiseaux marins fréquentant ces ZPS sous influence directe du panache turbide de la Seine. Par ailleurs, le trafic supplémentaire lié à la drague (2,5 rotations par jour environ) n'engendrera pas de dérangement significatif des oiseaux dans ce secteur habituellement soumis à un trafic important du fait de la proximité avec le GPMH et le port de Rouen (navires de commerce, pêche professionnelle).

L'effet des clapages sur les ZPS « Estuaire et marais de la basse Seine », « Littoral augeron » et « Littoral seino-marin » peut être considéré comme nul. Le document d'incidences Natura 2000 conclut que le projet n'aura pas d'effet significatif sur ces ZPS.

C. Effets sur les espaces remarquables au titre de la Loi littoral

Les espaces remarquables sur le littoral cauchois concernent uniquement des milieux naturels terrestres (falaises et plateaux) qui ne seront donc pas sous influence du projet.

Les parties marines des espaces remarquables situés dans l'estuaire de la Seine sont quant à elles sous influence directe bouchon vaseux présentant des pics de concentration en MES de 1 g/l.

La faible augmentation temporaire potentielle de turbidité liée au clapage dans l'estuaire n'aura donc aucun effet sur les habitats, les espèces ou les fonctionnalités de ces espaces remarquables.

L'effet des clapages sur les espaces remarquables sera nul.

D. Effets sur les zones de préemption

a) Sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres

Dans l'aire d'étude, seul le site du Cap de la Hève est situé sur le littoral. Il s'agit d'un plateau calcaire qui domine la mer par des hautes falaises. Ce site ne sera pas concerné par le projet.

L'effet des clapages sur les sites du Conservatoire du Littoral sera nul.

b) Espaces Naturels Sensibles

Trois Espaces Naturels Sensibles se situent dans l'aire d'étude. Il s'agit de falaises qui dominent la mer (Cap de la Hève – Plateau de Dollemard et Falaises de Trouville Villerville) ou de dunes (Dunes et marais de Pennedepie).

Ces sites ne seront pas concernés par le projet.

L'effet des clapages sur les Espaces Naturels Sensibles sera nul.

3.2.2.6.3. Bilan des effets du clapage sur le milieu naturel

Le tableau page suivante récapitule les effets et impacts associés à chaque thématique analysée dans les paragraphes précédents.

Tableau 103 : Effets du projet sur le milieu naturel

Milieu naturel						
Thématique	Sensibilité	Effet				Impact
		Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire / permanent	
ZNIEFF I et ZNIEFF II	Faible	Projet situé en dehors des ZNIEFF. Faibles augmentations de turbidité et faibles dépôts ponctuels et temporaires dans le contexte du panache turbide de l'estuaire de la Seine.	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
ZICO	Faible	ZICO situées en limite des enveloppes de dispersion liée à l'immersion des sédiments. Pas de perturbation des conditions de prédation des oiseaux dans le contexte du panache turbide estuarien.	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
Inventaire zones humides	Faible	Sites situés en dehors de la zone d'influence des clapages ou sous influence directe du bouchon vaseux. Pas de perturbation liée à la faible augmentation de turbidité.	Nul	-	-	Nul
ZPS	Modérée	Zone d'immersion située à distance des ZPS, dérangement local et temporaire de quelques individus marins hivernants	Négli-geable	Indirect	Temporaire	Négli-geable
SIC	Modérée	Projet situé à distance des SIC, Perturbation locale et temporaire des conditions du milieu (turbidité) dans le contexte du panache turbide de la Seine, dérangement ponctuel de mammifères marins de passage dans un secteur très fréquenté	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
Espace remarquable	Modérée	Espaces exclusivement terrestres ou sous influence directe du bouchon vaseux. Pas de perturbation liée à la faible augmentation de turbidité.	Nul	-	-	Nul
Sites du Conservatoire du Littoral	Faible	Espaces exclusivement terrestres non concernés par les clapages	Nul	-	-	Nul
ENS	Faible	Espaces exclusivement terrestres non concernés par les clapages	Nul	-	-	Nul

3.2.2.7. Effets sur le milieu humain et les usages

3.2.2.7.1. Effets sur la navigation

Durant les opérations, la drague ou le chaland effectuera des allers-retours (respectivement 80 cycles avec une drague de forte capacité et 400 cycles avec un chaland dont la capacité de chargement sera plus faible) entre le site d'immersion et la zone draguée (toutes les 6h30).

Le navire se mêlera au trafic maritime et suivra la même route que la drague du Port du Havre. Le navire respectera les usagers et les servitudes de navigation.

Les opérations de clapage associées au dragage de la darse seront coordonnées avec celles menées par le GPMH afin que les navires se ne gênent pas.

Le projet n'aura pas d'effet particulier sur la navigation.

3.2.2.7.2. Effets sur la pêche

Sur le secteur d'activité de la pêche, l'effet des immersions peut être indirect sur la ressource halieutique ciblée par les pêcheurs (diminution de l'intérêt trophique, destruction par recouvrement des poissons plats).

Un suivi ichtyologique est réalisé par la Cellule de Suivi du Littoral Normand depuis 2001 sur le site d'immersion et ses zones d'influence ; la richesse spécifique et l'abondance, paramètres qui permettent de caractériser la ressource, n'ont pas évolué de manière sensible depuis le début du suivi. Les opérations d'immersion n'ont donc pas d'impact identifiable sur la ressource halieutique ; l'effet sur la pêche est donc nul.

Sur le site d'immersion, voire plus localement sur la zone de dépôt de matériaux à chaque clapage (sous-zone, casier), une baisse de l'intérêt trophique pour les espèces ou une destruction d'espèces de poissons plats présentes sur le site peuvent avoir lieu. L'effet indirect sur la pêche est négligeable à l'échelle du secteur de pêche s'étendant du port d'Antifer jusqu'aux abords du chenal d'accès du Port du Havre.

3.2.2.7.3. Effets sur les autres activités : cultures marines, loisirs, granulats marins

Toutes ces activités sont situées en dehors des zones d'influence des immersions.

Aussi aucun effet n'est identifié sur ces usages et activités.

3.2.2.7.4. Impacts sonores – effets sur les commodités du voisinage

Le port du Havre comptabilise plus de 6 000 escales annuelles soit une trentaine d'entrées-sorties de navires de mer chaque jour :

- près de 40 % de porte-conteneurs,
- 35 % de vraquiers,
- 10 % de ferries,
- et 10 % de navires rouliers.

Ce trafic n'est pas source de dérangement pour les habitants du Havre. Les allers-retours de la drague entre le port et le site d'immersion seront également sans incidence pour les habitants.

3.3. BILAN DES EFFETS DU PROJET EN PHASE CONSTRUCTION

Les tableaux ci-après récapitulent les effets et impacts associés à chaque thématique analysée dans les paragraphes précédents, d'une part pour les opérations sur le terminal de Bougainville et la darse de l'Océan et d'autre part pour les opérations d'immersion.

Tableau 16 : Bilan des effets des travaux portuaires – phase construction

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Milieu physique							
Qualité de l'air		Faible	Emissions de gaz à effet de serre. Poussières et émanations.	Nulle	-	-	Nul
Morphologie	Bathymétrie dans la darse de l'Océan	Aucun	Creusement par dragage au niveau des zones de stockage temporaire. Exhaussement par construction des bermes de mise à l'eau.	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Topographie du terminal de Bougainville	Aucun	Peu de modification de la cote des terrains par les travaux : -Renforcement du quai et du terre-plein. -Reprise de la chaussée. -Construction des installations pour la fabrication et le transport des fondations.	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Hydrogéologie	Darse de l'Océan	-	*Sans objet*	-	-	-	-
	Terminal de Bougainville	Faible	Réalisation de forages pour les inclusions rigides et pour les puits de pompage des futures centrales à béton, à une cote inférieure au toit de la nappe phréatique. Pollution accidentelle.	Faible à Modérée	Direct	Temporaire	Faible à modéré
Géologie	Darse de l'Océan	Aucun	Modification de la géologie locale et superficielle par remblaiement des bermes de mise à l'eau	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Terminal de Bougainville	Aucun	Modification de la géologie superficielle par : -Réalisation des inclusions rigides. -Reprise de la chaussée	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Couverture sédimentaire	Darse de l'Océan	Faible	Sédiments superficiels recouvert par des matériaux de ballast au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Terminal de Bougainville	Aucun	Modification de la couche sédimentaire de surface par reprise de la chaussée et remblais superficiel	Nulle	-	-	Nul
Qualité des sédiments	Darse de l'Océan	Faible	Dragage des sédiments superficiels exempt de pollution Pollution accidentelle.	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Terminal de Bougainville	Faible	Matériaux du remblai excavé (forage et reprise de la chaussée) Pollution accidentelle.	Nulle	-	-	Nul
Conditions océanographiques		Aucun	Agitation générée par les navires (batillage, hélice,…)	Nulle	-	-	Nul
Qualité des eaux portuaires		Faible	Modification potentielle de la qualité des eaux par : -Remise en suspension des sédiments par les travaux dans le bassin portuaire (dragage, remblais,…). -Eaux de ruissellement et lessivage sur la zone de chantier. -Pollution accidentelle.	Nulle à Modéré	Direct	Temporaire	Nulle à Faible
Niveaux sonore		Faible	Zone de chantier en site industrialo-portuaire. Bruit généré par engins terrestres et maritimes. Bruit généré par les travaux sur le terre-plein (forages, reprise de la chaussée, construction centrale à béton et infrastructures de levage,…).	Faible	Direct	Temporaire	Nul
Risques naturels		Modéré	-	Nulle	-	-	Nul

Thématique	Secteur du site d'étude	Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire/ permanent	
Milieu naturel							
Habitats terrestres	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible		Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Modéré		Nulle	-	-	Nul
Flore	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible		Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Forte		Nulle	-	-	Nul
Chiroptères	Quai de Bougainville	Faible	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible	Risque de dérangement du fait de la proximité	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Autres mammifères	Quai de Bougainville	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités de micromammifères	Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Amphibiens	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Reptiles	Quai de Bougainville	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Orthoptères	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Forte	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Autres insectes	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Peuplements benthiques	Darse de l'Océan	Faible	Destruction directe	Modérée	Direct	Temporaire et permanent	Faible
Ichtyofaune	Darse de l'Océan	Modérée	Evitement des zones de chantier (turbidité, émissions sonores)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Mammifères marin	Darse de l'Océan	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
Avifaune	Quai de Bougainville	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche Est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, émissions lumineuses et sonores	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	Darse de l'Océan	Modéré	Dérangement localisé	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Rive Ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Milieu naturel							
Paysage		Faible	Installations et engins de chantier dans un site industrialo-portuaire	Nulle	-	-	Nul
Zone de protection du patrimoine naturel	ZNIEFF	Modéré	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nulle	-	-	Nul
	ZICO	Faible	Projet situé en dehors de la ZICO, dérangement local et temporaire pour des espèces d'oiseaux hivernants	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	Inventaire zones humides	Faible	Distance de 1,6 km à la zone de travaux, pas de connexion hydraulique	Nulle	-	-	Nul
	ZPS	Modéré	Projet situé en dehors de la ZPS, dérangement local et temporaire pour des espèces d'oiseaux hivernants	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	SIC	Modéré	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire, site d'étude non exploité par les espèces justifiant la désignation	Nulle	-	-	Nul
	Réserve naturelle	Modéré	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nulle	-	-	Nul
	Espace remarquables	Modérée	Distance de 1,6 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nulle	-	-	Nul

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Milieu humain							
Activités portuaires et industrielles	Opérations de dragage	Faible	Dragage de la darse de l'Océan pour zone de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations (1 à 5 mois)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Autres travaux		Site de projet sur un secteur du terminal de Bougainville qui n'est plus en activité (postes 4 et 5).	Nulle	-	-	Nul
Trafic	Terrestre	Faible	Trafic engendré par le transport des matériaux (environ 12 100 camions max sur une période de 7 à 9 mois). Amenée / repli des engins de chantier	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Maritime	Modéré	Navires de dragage dans la darse de l'Océan (une drague nécessaire), pendant 1 à 5 mois. Navires de chantier Navires de ravitaillement (91 bateaux mx sur une période de 7 à 9 mois)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Servitudes nautiques et portuaires – Réseaux		Modéré	Réaménagements des réseaux existants dans l'emprise du site de projet. Conditions de restriction autour de la canalisation d'hydrocarbure pris en compte dès la phase de conception (bande de 100 m de part et autre de la canalisation)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Autres activités (pêche, cultures marines, tourisme, plaisance et activités nautiques)		Aucun	Non concerné car aucune activité recensée dans l'emprise du site de projet ou à proximité	Nulle	-	-	Nul
Risques technologiques		Modéré	Aucun risque technologique identifié. Zone de chantier à proximité de sites industrielles classés ICPE et dans l'emprise du PPRT.	Nulle	-	-	Nul
Patrimoine archéologique		Aucun	Epaves en-dehors zone de travaux	Nulle	-	-	Nul

Tableau 16 : Bilan des Effets des opérations d'immersion

Thématique	Sensibilité	Effet				Impact
		Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire / permanent	
Milieu physique						
Bathymétrie	Faible	Effet local sur la sous-zone d'immersion : épaisseur du dépôt 0,45 m en moyenne. Evolution de l'ordre de grandeur des évolutions annuelles observées par le GPMH	Faible	Direct	Permanent	Faible
Hydrodyna-misme	Faible	Effet négligeable sur les courants ou la houle	Nul			Nul
Nature des fonds	Faible	Localement (sous-zone d'immersion), le dépôt de sables moyens pourra modifier la nature des fonds.	Faible	Direct	Permanente	Faible
Qualité des milieux						
Sédiments	Faible	Niveaux de contamination des sédiments immergés < à N1 sauf un échantillon entre N1 et N2 pour 2 HAP ➔ effet des immersions sera donc nul sur la qualité des sédiments présents sur le site	Nulle	-	-	Nul
Eaux	Faible (plages) à modérée (Octeville)	Apport de MES dû aux immersions : **pics** -100 mg/l autour du point de clapage - 60 mg/l à 1 km du point de clapage - 20 mg/l à 4 km). Ces maximales sont atteintes lors des immersions (dans le cas du projet, toutes les 6h30) et sont observées uniquement sur une courte durée (10 à 30 minutes).	Faible	Directe	Temporaire	Faible
Matière vivante	Modérée	Bonne qualité des sédiments, risque toxique (Géodrisk) négligeable à faible.	Nulle	-	-	Nul
Milieu vivant						
Biocénoses planctoniques	Modérée	Diminution locale et de courte durée de l'activité photosynthétique dans le contexte du panache turbide de l'estuaire de la Seine	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Peuplements benthiques	Faible	Destruction directe sur de faibles surfaces initialement perturbées (zone d'immersion). Faibles recouvrements potentiels localisés d'espèces tolérantes (contexte du panache turbide de la Seine)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Ichtyofaune	Modérée	Destruction directe de quelques individus par recouvrement, fuite et évitement temporaire des zones de forte turbidité	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Milieu vivant (suite)						
Mammifères marins	Modérée	Dérangement ponctuel d'individus de passage	Faible	Direct	Temporaire	Faible

Thématique	Sensibilité	Effet				Impact
		Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire / permanent	
Avifaune	Modérée	Perturbation locale et temporaire des conditions de prédation, dérangement ponctuel lié à la présence de la barge	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Continuités écologiques et équilibres biologiques	Forte	Clapage des sédiments sur un site dédié depuis de nombreuses années dans le contexte du panache turbide de l'estuaire de la Seine. Pas d'obstacle au transit des espèces marines	Nulle	-	-	Nul
Milieu naturel						
ZNIEFF I et ZNIEFF II	Faible	Projet situé en dehors des ZNIEFF. Faibles augmentations de turbidité et faibles dépôts ponctuels et temporaires dans le contexte du panache turbide de l'estuaire de la Seine.	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
ZICO	Faible	ZICO situées en limite des enveloppes de dispersion liée à l'immersion des sédiments. Pas de perturbation des conditions de prédation des oiseaux dans le contexte du panache turbide estuarien.	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
Inventaire zones humides	Faible	Sites situés en dehors de la zone d'influence des clapages ou sous influence directe du bouchon vaseux. Pas de perturbation liée à la faible augmentation de turbidité.	Nulle	-	-	Nul
ZPS	Modérée	Zone d'immersion située à distance des ZPS, dérangement local et temporaire de quelques individus marins hivernants	Nulle	-	-	Nul
SIC	Modérée	Projet situé à distance des SIC, Perturbation locale et temporaire des conditions du milieu (turbidité) dans le contexte du panache turbide de la Seine, dérangement ponctuel de mammifères marins de passage dans un secteur très fréquenté	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
Espace remarquable	Modérée	Espaces exclusivement terrestres ou sous influence directe du bouchon vaseux. Pas de perturbation liée à la faible augmentation de turbidité.	Nulle	-	-	Nul
Sites du Conservatoire du Littoral	Faible	Espaces exclusivement terrestres non concernés par les clapages	Nulle	-	-	Nul
ENS	Faible	Espaces exclusivement terrestres non concernés par les clapages	Nulle	-	-	Nul
Milieu humain						
Trafic maritime	Nulle	-80 cycles (A-R dragages-immersion) dans le cas de la mobilisation d'une drague	Nulle	-	-	Nul

Thématique	Sensibilité	Effet				Impact
		Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire / permanent	
		-400 cycles dans le cas de l'utilisation d'un chaland				
Pêche	Modéré	Pas d'impact identifiable sur la ressource halieutique d'après les suivis réalisés par la CSLN	Nulle	-	-	Nul
Tourisme, plaisance	Nulle	Activités hors zone d'influence des immersions	Nulle	-	-	Nul
Granulats	Nulle	Concession hors zone d'influence des immersions	Nulle	-	-	Nul
Nuisances sonores	Faible	Navigation de la drague entre la zone draguée dans le port et la zone d'immersion	Nulle	-	-	Nul

3.4. EFFETS DU PROJET EN PHASE « EXPLOITATION »

La phase « exploitation » s'étalera sur une période de 2 à 3 ans et correspondra à la fabrication des fondations à proprement dit, soit :

- La fabrication du béton et du ferraillage / armature ;
- La construction et le montage des fondations gravitaires sur une zone dédiée au niveau du terminal de Bougainville ;
- La mise à l'eau des fondations au droit du quai ;
- Le remorquage des fondations vers la zone de stockage temporaire dans la partie Ouest de la darse de l'Océan, avant transport vers le site d'implantation au large.
- Les enjeux potentiels majeurs du projet en phase exploitation correspond à :
- Les effets du trafic maritime et terrestre, dans la zone portuaire ;
- La poussière et les émanations de la centrale à béton ;
- La prise d'eau dans la nappe phréatique ;
- Les produits de résidus de la fabrication des fondations ;
- Les rejets d'eau lors de l'étape de fabrication du béton ;
- Les nuisances sonores (centrale à béton) ;
- L'impact de la présence de structures de grande taille (fondations gravitaires) – impact visuel, obstacles potentiels;
- La remise en suspension des matériaux lors du transport et stockage des fondations dans la darse.

Cette phase ne concerne que les travaux réalisés sur le terminal Bougainville et la Darse de l'Océan

3.4.1. Effets sur le milieu humain et les usages – phase « exploitation »

3.4.1.1. Activités portuaires et industrielles – Effets phase «exploitation»

3.4.1.1.1. Usages industriels et portuaires – Effets phase «exploitation »

L'exploitation du site du projet consistera principalement à :

- La fabrication des fondations gravitaires dans la partie Sud du terminal de Bougainville ;
- La mise à l'eau et le stockage temporaire des fondations dans la darse de l'Océan.

Le plan masse a été conçu de manière à ne pas entraver les activités portuaires existantes sur la zone. Le projet se situe sur une zone « libre » d'usages.

Les zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations ont été conçues de façon à permettre la présence d'un navire répondant aux capacités de l'écluse concomitamment avec les activités de construction et stockage des fondations.

Le terminal de Bougainville a vu une partie de son activité être réimplantée dans le secteur de Port 2000. Le secteur est donc dimensionné pour supporter une activité beaucoup plus importante que celle actuellement et à priori celle générée par le projet.

Enfin, le projet n'engendre pas de modification des conditions océanographiques et météorologiques qui serait de nature à impacter les usages industriels et portuaires.

Par conséquent, l'effet du projet en phase « exploitation » sur les usages industriels et portuaires existants peut être considéré comme nul.

3.4.1.1.2. Trafic routier

La fabrication du béton pour la construction des fondations gravitaires nécessitera l'apport de matériaux (ferrailles, granulats, liant, adjuvants,…). Cet approvisionnement pourrait se faire en partie ou en totalité par camion.

Dans l'hypothèse d'un approvisionnement total par voie routière, une cadence d'environ 60 aller-retour de camions benne de 20 m^3 devrait être nécessaire chaque jour pour assurer le renouvellement du stock de granulats et du ferraillage pour une production de béton de 100 m^3/h 24h/24. Cette valeur représente moins de 4% du trafic actuel moyen journalier et moins de 1% du trafic max au niveau des principales voies d'accès (*cf. paragraphe 2.2.2.4.2.B*).

Par ailleurs, les camions emprunteront principalement la route de l'Estuaire reliée à l'autoroute A29/ pont de Normandie et secondairement l'avenue Amiral du Chuillou qui dessert l'écluse François 1er et la partie centrale du port du Havre (*cf. paragraphe 2.2.2.4.2.B*). Ces voies d'accès traversent la zone industrialo-portuaire du Havre dépourvue de zones d'habitation[24].

Par conséquent, l'effet du projet en phase « exploitation » sur le trafic routier peut être considéré comme faible, direct et temporaire (pendant toute la durée de l'exploitation, soit 2 à 3 ans).

3.4.1.1.3. Trafic portuaire

Le trafic maritime engendré par le projet concerne uniquement les opérations suivantes :

- Approvisionnement en matériaux (granulats et ferrailles) au poste d'accostage : 1 barge de 2 500 m^3 tous les 2 jours[25] (*hypothèse : approvisionnement nécessaire pour la centrale à béton de 1200 m^3 de matériaux / jour*) ;
- Mise à l'eau des fondations gravitaires et transport jusqu'à la zone immergée de stockage temporaire dans la darse de l'Océan : 1 barge tous les 6 à 7 jours (*hypothèse : 83 fondations mis à l'eau sur 2 ans*) ;
- Transport des fondations vers le site d'implantation au large, via l'écluse François 1er : 1 navire de transport tous les 6 à 7 jours (*hypothèse : 83 fondations mis à l'eau sur 2 à 3 ans*).

Le trafic associé à l'approvisionnement des matériaux est de l'ordre d'un navire tous les jours (hypothèse : 160 000 m^3 de matériaux transportés par des barges de, soit 64 barges sur 2 ans, soit environ 0,12 barges / jour). A cela se rajoute la barge de mise à l'eau pour les fondations et le navire de transport des fondations de la darse vers le site offshore ; soit 2 navires pour 83 fondations sur 2 ans : 0,3 navires / jour.

Au total, le trafic maritime serait d'environ 1 navire tous les 1 à 2 jours (en moyenne).

Comparé au trafic maritime existant, cela représente :

- 2 à 3 % au niveau de l'écluse François 1er ;

[24] L'habitation la plus proche se situant à environ 1,3 km du site de projet – quartier des Neiges.

[25] Cf. description du projet paragraphe 3.3.

- 30 à 40 % au niveau de la darse avant le transfert d'une partie des activités vers Port 2000 ;
- 2 à 3 fois le trafic actuel (après Port 2000).

L'augmentation du trafic engendrée par le projet est donc relativement importante à l'échelle de la darse de l'Océan mais relativement faible à l'échelle de l'écluse François 1er.

On rappellera que le transfert d'une partie des activités du terminal de Bougainville vers Port 2000 a divisé par 10 le trafic maritime (*cf. paragraphe 3.2.2.3.2.A*). La darse de l'Océan et l'écluse François 1er sont donc dimensionnées pour accueillir un trafic bien plus important que celui existant et celui qui sera généré en phase exploitation.

Une distance suffisante entre la zone de stockage temporaire des fondations et les postes à quai a été conservée pour permettre la manœuvre d'un navire en remorquage (distance = 165 m).

Par conséquent, l'effet du projet en phase « exploitation » sur le trafic maritime peut être considéré comme modéré, direct et temporaire (pendant toute la durée de l'exploitation, soit 2 à 3 ans).

3.4.1.2. Servitudes – réseaux – Effets phase «exploitation »

3.4.1.2.1. Réseaux

Dans le cadre de son exploitation, le site du projet sera raccordé aux réseaux domestiques d'eau, d'électricité et de télécommunications de la zone industrielle et portuaire.

Le réaménagement du réseau existant dans l'emprise du site ne présentera pas d'effet une fois ceux-ci opérationnels.

Par ailleurs, il est prévu un périmètre de restriction de 100 m de part et d'autre du pipeline d'hydrocarbure au niveau de l'entrée de la darse de l'Océan, afin de se préserver de tous risques de dégradation.

Par conséquent, l'effet du projet sur les réseaux peut être considéré comme nul.

3.4.1.2.2. Servitudes

A. Servitudes portuaires

Différents postes du projet en phase « exploitation » peuvent avoir une incidence sur les servitudes d'accès de la darse :

- Les bermes de mise à l'eau qui ont une certaine emprise dans la darse ;
- Le stockage temporaire des fondations gravitaires, qui ont également une emprise non négligeable ;
- Le trafic maritime généré par le projet.

Le plan de masse du projet (zone de stockage temporaire,…) a été conçu de manière à limiter l'emprise des aménagements dans la darse (surface totale max = 9,2 ha) et à ne pas entraver le trafic existant.

Par ailleurs, les distances conservées entre la zone de stockage temporaire des fondations et les postes à quai permettent la navigation / manœuvre des navires et remorqueurs (distance = 165 m).

Par conséquent, l'effet du projet sur les servitudes portuaires peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

B. Autres servitudes

Le site de projet ne se situe dans aucun couloir aérien.

Cependant, le site est dans l'emprise d'un centre radio électrique – servitude pt2.

Par conséquent, l'effet du projet sur les servitudes d'accès à la darse de l'Océan (navigation, manœuvre) peut être considéré comme faible, direct et temporaire (pendant toute la durée de l'exploitation, soit 2 à 3 ans).

3.4.1.3. Autres activités (pêches, cultures marines, tourismes et activités littorales) – Effets phase «exploitation »

Comme précisé dans le *paragraphe 3.2.2.3* (*phase « travaux »*), aucune activité de pêche ou de culture marine n'est à recenser dans la darse de l'Océan ou au niveau du terminal de Bougainville.

Le site de projet étant localisé dans un secteur industriel, aucune activité touristique n'est présente.

Cependant, un tourisme industriel pourra se développer en proposant notamment des visites du site en exploitation, comme cela est déjà fait sur certains secteurs du port du Havre ou sur d'autres sites européens de ce type (exemple : Thortonbank), où des visites du chantier étaient régulièrement organisées.

Par conséquent, le projet n'est pas de nature à avoir des effets sur les activités telles que la pêche, la conchyliculture mais pourrait avoir un effet positif indirect et temporaire sur le tourisme (développement d'un tourisme industriel dédié autour de l'éolien offshore).

3.4.1.4. Risques technologiques – Effets phase «exploitation »

D'une part, comme précisé dans le *paragraphe 2.2.7*, le site de projet est en zone d'aléa classé M+ pour les effets toxiques. Cela implique la prescription de mesures destinées à protéger les personnes présentes sur le site de projet, dont la mise en place de zones de confinement en cas d'accident industrielle.

D'autre part, le site de projet comprend des installations qui pourraient présenter certains risques technologiques pour les personnes :

- Les deux centrales de production de béton ;
- La zone de stockage d'adjuvants ou d'autres produits chimiques ayant un caractère dangereux (acétylène et peroxyde) ;
- L'aire de travail mécanique des armatures métalliques (découpe et soudage) ;
- Les réservoirs de stockage des liquides inflammables (carburant pour engins de chantier) ;
- Le site de projet à proximité d'un plan d'eau (darse de l'Océan) ;

- Certains travaux qui sont effectués en hauteur ;
- L'utilisation d'infrastructures de levage et de transport (grues, portiques,…)

Certaines de ces activités ou installations sont visées par la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), annexée à l'article R.511-9 du code de l'environnement.

Différentes mesures seront mises en place pour limiter ces risques : vérification régulière de l'état des infrastructures, consignes de sécurité, dispositifs de protection et de sécurité, balisages, moyens de secours en cas d'accident, sensibilisation du personnel,…

L'étude de danger permettra d'identifier / évaluer les risques technologiques potentiels du projet et de vérifier les éventuelles servitudes ou contraintes liées à la co-activité ou proximité de plusieurs installations classées.

Ces éléments seront à détailler dans le cadre de l'étude ICPE réalisée ultérieurement.

3.4.1.5. Patrimoine archéologique – Effets phase «exploitation»

Les deux épaves recensées dans la darse de l'Océan sont situées en-dehors des zones d'exploitation.

Les activités du projet ne sont pas nature à mettre au jour accidentellement des vestiges archéologiques enfouis (aucune opération d'excavation).

Par conséquent, le projet en phase « exploitation » ne présente aucun effet direct ou indirect sur le patrimoine archéologique.

3.4.1.6. Bilan des effets sur le milieu humain – phase « exploitation

Le tableau récapitule les effets du projet (phase « exploitation ») sur le milieu humain. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 104 : Récapitulatif des effets du projet (phase « exploitation ») sur le milieu humain

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Activités portuaires et industrielles		Faible	Coordination des activités du projet avec celles existantes (services du GPMH). Réhabilitation d'un site en perte d'activités.	Positive	Direct	Temporaire	Positif
Trafic	Maritime	Faible	Augmentation du trafic négligeable par rapport au trafic actuel. Contrainte de navigation dans la darse de l'Océan liée à la manutention des fondations : Aménagement du plan de masse et coordination des différents services	Modéré	Direct	Temporaire	Faible
	Terrestre	Faible	Augmentation de moins de 4% du trafic moyen actuel	Faible	Direct	Temporaire	Faible

Servitudes nautiques et portuaires - Réseaux		Faible	En-dehors du périmètre de restriction du pipeline d'hydrocarbure. Réduction de l'aire de navigation/ manœuvre dans la darse de l'Océan par le stockage temporaire des fondations : dimensionnement du plan de masse pour permettre la navigation sans entrave des bateaux existants	Nulle à faible	Direct	Temporaire	Nul à faible
Activités	Tourisme	Aucun	Absence d'impact sur les sites touristiques existants.	Nulle	Indirect	Temporaire	Nul
	Autres activités	Aucun	Aucune activité dans l'emprise ou à proximité du site de projet	Nulle	-	-	Nul
Patrimoine archéologique		Aucun	Sans objet	Nulle	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

3.4.2. Effets sur le milieu physique – phase « exploitation »

3.4.2.1. Qualité de l'air – Effets phase « exploitation »

Les effets potentiels des activités en phase « exploitation » sur la qualité de l'air peuvent être causés par une augmentation :

- Des émissions gazeuses et de particules polluantes dans l'air : gaz d'échappement des moteurs des navires et des camions, engins de manutention,… Les engins et navires seront entretenus régulièrement pour limiter ces émissions et respecteront les normes en vigueur en termes d'émissions atmosphériques ;
- De poussières liées au stockage, au transport et à l'utilisation des granulats, ballasts et matériaux de remblais. Comme toutes activités de ce genre, des précautions pour limiter la dispersion des poussières seront mises en œuvre (stockage des granulats, aspersion des granulats, filtre anti-poussières sur les silos de stockage du ciment et certains éléments de la centrale à béton, capotage et bardage des infrastructures le nécessitant, bâchage des bennes,…) ;
- Des émissions dans l'air par le processus de production de béton. La centrale à béton sera régulièrement contrôlée pour respecter les normes d'émission.

Par ailleurs, ces opérations seront réalisées dans un milieu ouvert et aéré, exposé aux vents.

De plus, le site de projet étant implanté dans une zone industrielle, les émissions liées à ces opérations sont peu significatives par rapport à celles émises par les activités existantes.

Par conséquent, l'effet du projet en phase « exploitation » sur la qualité de l'air de ce site industriel peut être considéré comme faible, direct et temporaire (pendant toute la durée de l'exploitation, soit 2 à 3 ans).

3.4.2.2. Caractéristiques « morphologiques » (topographie et bathymétrie) de la zone – Effets phase « exploitation »

3.4.2.2.1. Partie terrestre - Terminal de Bougainville

Le renforcement du terre-plein au niveau du site d'étude n'aura pas d'effet sur la topographie ; pas d'abaissement ou de surélévation de la cote des terrains. Le tableau ci-dessous reprend les surfaces mis en jeu sur le terminal de Bougainville :

Tableau 105 : Surface terrestres associées du site de projet

Poste	Surface (m²)
Zone de stockage des matériaux	13 500
Usines à béton	800
Zone de construction des fondations	90 000
Poste d'accostage maritime	4 200

Si les centrales à béton ont une incidence faible sur le paysage (*cf. paragraphe 3.3.3.1)*, elles n'auront pas d'effet sur la topographie du terminal de Bougainville.

En outre, la fabrication des fondations gravitaires n'aura aucun effet sur la « morphologie » du terre-plein du terminal de Bougainville.

Par conséquent, l'effet du projet sur la topographie du terre-plein du terminal de Bougainville peut être considéré nul.

3.4.2.2.2. Partie bassin portuaire - Darse de l'Océan

Les aménagements modifieront les caractéristiques bathymétriques de la darse de l'Océan. Il peut être rappelé que :

- Au niveau des bermes de mise à l'eau (variante de mise à l'eau par barge ballastable), les travaux se traduiront par un exhaussement de la cote des terrains et de la nature des sédiments. Les travaux se traduiront par un recouvrement du sol sur une emprise de 20 000 m² (exhaussement des terrains). L'épaisseur de recouvrement varie entre environ 0,5 et 20 m. La cote finale des terrains variera entre -12 m et +2,50 m CM ;
- Au niveau de la zone de stockage temporaire et la berme immergé, les travaux se traduiront par un creusement/ diminution de la cote des terrains sur une profondeur pouvant atteindre 3 m et par la substitution de la couche superficielle par les matériaux de ballast sur une épaisseur de 0,5 m. Ce qui représente une cote d'exploitation finale de -10,5 / -11 m CM au niveau des zones de stockage temporaire (-9 à -10 m CM actuellement) ;
- Le long du quai et de l'ouvrage de mise à l'eau dans le cas de la variante de mise à l'eau par portique, les travaux se traduiront par un dragage des souilles sur une profondeur de 0,5 à 1 m.

Le tableau ci-dessous rappelle les différents critères de travaux (surface, volume, épaisseur, cote d'exploitation) des zones remblayées et draguées dans la darse de l'Océan :

Tableau 106 : Superficie et épaisseur terrassées et draguées dans la darse de l'Océan

		Ouvrages de mise à l'eau	Zone de stockage submergée
Cote d'exploitation (m CM)		- 12 à + 2,5	-11
Superficie (m²)		20 000 m² max	60 000 m² max
Epaisseur maximale (m)	Dragage	0,5 à 3	2
	Ballast	0,5 à 20	0,5

D'autre part, l'exploitation du site de projet aura des incidences temporaires sur les caractéristiques géomorphologiques et bathymétriques de la darse, liées :

- Au stockage des fondations gravitaires qui, de par leurs dimensions, ont une certaine emprise dans la darse ;
- A la fluctuation de la cote des souilles et des zones de stockage temporaire des fondations, par les opérations d'entretien (dragage, régalage, aplanissement / étalement des fonds…) et par la sédimentation (ces secteurs peuvent constituer des

zones de sédimentation privilégiée ; cependant ce phénomène reste faible dans un bassin fermé comme celui de la darse) ;

- Aux fluctuations morphologiques de faible échelle au droit des postes d'amarrage-accostage (quai), causées par les remaniements locaux des sédiments superficiels par la rotation des hélices des navires ;

Par conséquent, l'effet du projet en phase « exploitation » sur la bathymétrie de la darse de l'Océan peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.4.2.3. Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques – Effets phase « exploitation »

3.4.2.3.1. Géologie

A. Partie terrestre – Terminal de Bougainville

Comme précisé dans le chapitre phase « travaux », les renforcements du terre-plein par reprise de la chaussée ou par inclusions rigides auront pour effet de modifier la géologie dans l'emprise de ces aménagements.

Par conséquent, l'effet du projet sur la géologie du terminal de Bougainville peut être considéré comme faible, directe et temporaire.

B. Partie bassin portuaire – Darse de l'Océan

Comme précisé dans le chapitre phase « travaux », auront pour effet de modifier la géologie locale :

- Le remblaiement des structures de mise à l'eau ;
- La mise en place d'un lit de ballast au niveau des zones de mise à l'eau (chape de béton dans le cas d'une mise à l'eau par rampe) et de stockage.

Ces derniers aménagements permettent une bonne répartition des charges pour empêcher tout glissement/ modification des couches sous-jacentes.

Par conséquent, l'effet sur les caractéristiques géologiques du projet en phase « exploitation » peut être considéré comme nul.

3.4.2.3.2. Eaux souterraines

Deux phénomènes principaux peuvent avoir une incidence sur la nappe phréatique superficielle (profondeur entre 1 et 3 m) :

- Le pompage d'eau dans la nappe phréatique pour la fabrication du béton. Cette opération pourrait avoir localement une incidence sur le niveau de la nappe. Cette nappe est en liaison directe avec les eaux du Grand Canal du Havre et des bassins fermés (notamment la darse de l'Océan). Les besoins en eau ont été estimés à ce stade à une moyenne d'environ 500 m^3/jour. Ce prélèvement sera étalé sur une période de 2 à 3 ans, soit un total d'environ 50 000 m^3 d'eau maximum pour l'ensemble des fondations. A titre de comparaison, cette valeur représente moins de 10% du volume d'eau mis en jeu lors d'une sassée de l'écluse François 1er. Il s'effectue en moyenne jusqu'à 17 sassés / jour. En première approche, le volume d'eau prélevé pour le projet semble largement négligeable par rapport aux volumes d'eau mis en jeu lors des sassées et des volumes d'eau de la darse et du Grand Canal du Havre. Le prélèvement serait suffisamment faible pour ne pas perturber l'équilibre hydrogéologique de la

nappe. Le pompage n'aurait donc pas d'effet significatif sur la ressource en eau de la nappe phréatique superficielle ;

- Les inclusions rigides. Ces éléments atteignant la nappe phréatique pourront modifier localement l'écoulement de la nappe (*cf. paragraphe 3.2.3.3.1*) ;
- Les pollutions accidentelles via les inclusions/ pieux qui traverseront la nappe : création d'un chemin préférentiel pour la diffusion de la pollution depuis la surface vers la nappe. Des mesures seront prises en compte par la Maîtrise d'Ouvrage pour éviter cette pollution ;
- Les pollutions accidentelles. Elles seront négligeables, car le revêtement du terre-plein est imperméable (pas d'infiltration des eaux de pluie potentiellement polluées dans le sol) et l'usage de produits polluants à proximité des puits de forage sera interdit.

Par conséquent l'effet sur l'hydrogéologie du projet en période d'exploitation peut être considéré comme faible à modéré, direct et temporaire.

3.4.2.4. Caractéristiques de la couche sédimentaire – Effets phase « exploitation »

3.4.2.4.1. Caractéristiques physiques

Les aménagements envisagés pour le site de fabrication des fondations se traduiront par un changement de remblais sur la couche superficielle au niveau du terre-plein de Bougainville et de la darse de l'Océan. Ils sont rappelés ci-dessous :

Tableau 107 : Modifications de la couverture sédimentaire par le projet phase 1

Aménagements projetés		Emprise (m²)	Epaisseur (m)	Type de couverture sédimentaire	
		Max		Avant travaux	Après travaux
Terre-plein de Bougainville		200 000	Quelques dizaines de cm	Chaussée en enrobé	Chaussée en enrobé
Darse	Zone de mise à l'eau (bermes)	20 000	0,5 à 20	Sédiment sablo-vaseux	Matériaux de remblais et de ballast (chape de béton pour la mise à l'eau par rampe)
	Zone de stockage temporaire	60 000	0,5	Sédiment sablo-vaseux	Matériaux de ballast

Par conséquent, l'effet peut être considéré comme faible, direct et permanent.

3.4.2.4.2. Qualité des sédiments

En phase d'exploitation, l'incidence du projet sur la qualité des sols sera essentiellement liée à :

- La remise en suspension des sédiments superficielles dans la darse par les hélices de navires, l'immersion / transport des fondations et le dragage d'entretien, qui peuvent potentiellement contenir des traces de contaminants.;
- Une pollution accidentelle survenue suite à un déversement de matières polluantes ; les polluants se fixant préférentiellement aux particules fines des sédiments. Les zones sur lesquelles un accident ou une fuite de polluants peuvent avoir lieu, sont des zones imperméabilisées disposant de dispositifs de collecte, de rétention et de confinement des eaux de ruissellement adaptés, évitant ainsi tout contact avec le sol et le sous-sol et tout déversement dans la darse.

Par conséquent, l'effet du projet en phase « exploitation » sur la qualité des sédiments peut être considéré comme faible, indirect et temporaire.

3.4.2.5. Conditions océanographiques – Effets phase « exploitation »

L'agitation dans le bassin est essentiellement liée au passage des navires (batillage). L'augmentation de la fréquentation du bassin par les navires (navires de ravitaillement, barges,…) sera faible (*cf. paragraphe 3.3.1.1.3*). De plus, les bateaux se déplaceront dans le bassin à très faible vitesse

Par ailleurs, les aménagements envisagés dans la darse (aménagements de mise à l'eau et zones de stockage temporaire) ne sont pas de nature à modifier les conditions océanographiques (courants et agitation).

Par conséquent, les modifications océanographiques (courants et agitation) peuvent être considérées comme nulles.

3.4.2.6. Qualité des eaux – Effets phase « exploitation »

Les incidences sur la qualité des eaux en période « exploitation » sont potentiellement liées :

- A l'accroissement potentiel de matières en suspension (qualité physique des eaux), engendré par :
  - La pose / reprise des fondations gravitaires au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage. La remise en suspension des sédiments superficiels lors de la manipulation des fondations sera limitée par la mise en place d'un ballast dépourvu de fines ;
  - Les turbulences créées par les hélices des navires en manœuvre qui pourraient engendrer une très faible remise en suspension des sédiments,. Etant donné que le trafic sera faible (*cf. paragraphe 3.3.1.1.3*) ;
- A la remise en suspension potentielle de polluants (qualité chimiques des eaux) : les activités du projet peuvent engendrer une remise en suspension des sédiments (fabrication du béton, transport des granulats, travaux de dragage,…), des particules au sol et des polluants qui y adhèrent. Ils peuvent alors pénétrer dans la couche d'eau et se disperser dans le milieu ;
- Aux pollutions accidentelles dues aux éventuels déversements (carburant, huile etc.). Ces risques de pollution sont aléatoires et difficilement quantifiables. Les sources sont diverses : fausse manœuvre, fuite, vidange involontaire, etc. Ces pollutions chimiques pourraient avoir un effet sur l'état de santé du milieu aquatique et terrestre à proximité du projet. Toutefois, le caractère accidentel de cet impact lui associe une probabilité de survenue mineure.

Par conséquent, du fait des mesures envisagées, l'effet du projet en phase « exploitation » sur la qualité des eaux peut être considéré comme faible, indirect/ direct et temporaire.

3.4.2.7. Acoustique – Effets phase « exploitation »

Les nuisances sonores générées par le projet seront du même ordre de grandeur que ceux générés en phase « travaux » (décrits dans le *paragraphe 3.2.3.7)*. A savoir :

- Acoustique aérien : nuisances essentiellement d'un chantier causées par les trafics routiers, par l'activité des grues et le fonctionnement de la centrale à béton,…
- Acoustique sous-marin : nuisances essentiellement causées par le trafic maritime, la pose temporaire des fondations, …

Par conséquent, l'effet de l'augmentation des niveaux acoustiques générée par le projet en phase « exploitation » peut être considéré faible, direct et temporaire (2 à 3 ans).

3.4.2.8. Risques naturels – Effets phase « exploitation »

Il est à rappeler que :

- Les activités sur le site de projet n'auront pas d'incidence sur le risque de remontée de la nappe phréatique ;
- Les pentes des bermes et des zones draguées au niveau de la darse ont été dimensionnées de telle sorte à s'assurer qu'aucun glissement de terrain ne se produira.

Par conséquent, le projet n'aura aucun effet sur les risques naturels.

3.4.2.9. Bilan des effets sur le milieu physique – phase « exploitation »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase « exploitation ») sur le milieu physique. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 108 : Récapitulatif des effets du projet (phase « exploitation ») sur le milieu physique

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Qualité de l'air		Faible	Emission de gaz à effet de serre. Poussières liées au transport et stockage des granulats. Emissions par le processus de production de béton.	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Morphologie	Bathymétrie dans la darse de l'Océan	Aucun	Stockage temporaire des fondations gravitaires dans la darse. Bermes de mise à l'eau. Zones de stockage temporaire	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Topographie du terminal de Bougainville	Aucun	Sans objet	Nulle	-	-	Nul
Hydrogéologie		Faible	Volume d'eau pompée dans la nappe négligeable. Pollution accidentelle. Influence des inclusions rigides sur l'écoulement de la nappe	Faible à modérée	Direct	Temporaire	Faible
Géologie	Darse de l'Océan Terminal de Bougainville	Aucun	Ouvrages et aménagements de renfort / stabilité	Nulle à faible	Direct	Temporaire	Nul à faible
Couverture sédimentaire	Darse de l'Océan	Faible	Matériaux de ballast au niveau des zones de stockage et de mise à l'eau des fondations	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Terminal de Bougainville	Aucun	Sans objet	Nulle	-	-	Nul
Qualité des sédiments		Faible	Rejets dans les eaux de surface puis contamination des sédiments. Dragage sédiment non pollué	Faible	Direct et indirect	Temporaire	Faible
Conditions océanographiques		Aucun	Agitation générée par les navires (batillage, hélice,…)	Nulle	-	-	Nul
Qualité des eaux portuaires		Faible	Remise en suspension des sédiments superficiels (dragage, transport des fondations, hélice des navires,…). Eaux de ruissellement du terre-plein. Pollution accidentelle	Faible	Direct et indirect	Temporaire	Faible
Niveaux sonore		Faible	Site de projet dans zone industrialo-portuaire sans habitations. Bruits générés par le trafic maritime et routier, le fonctionnement des grues et de la centrale à béton.	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Risques naturels		Faible	Sans objet.	Nulle	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

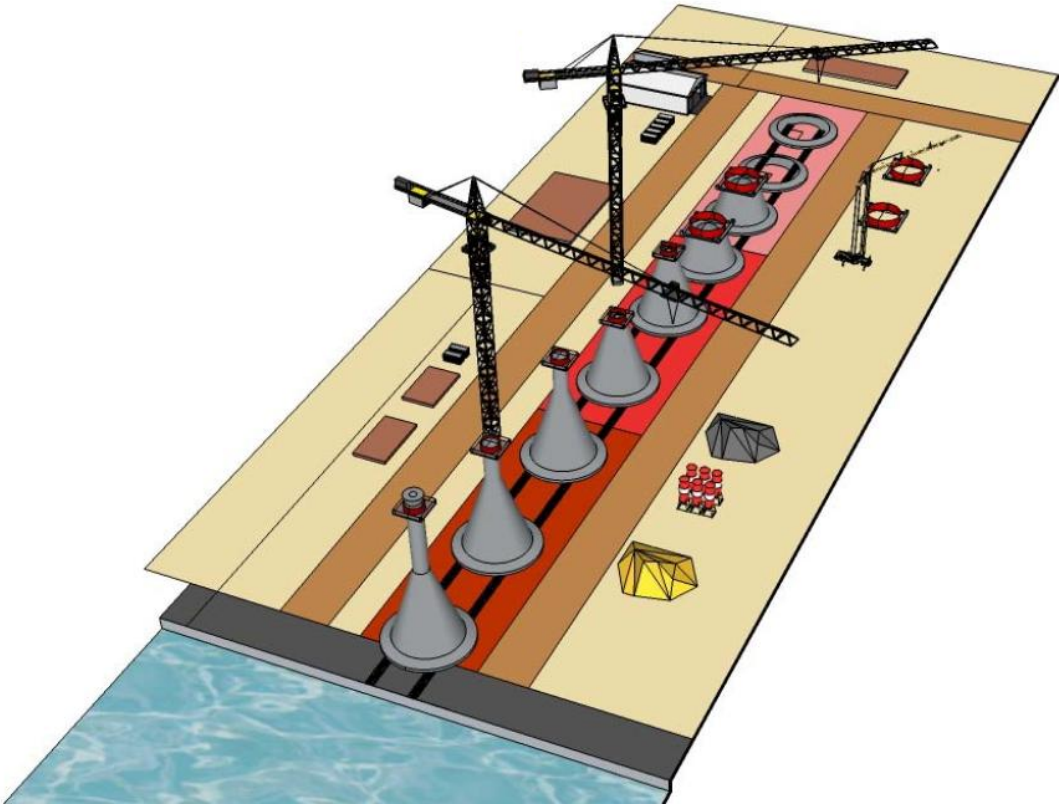
3.4.3. Effets sur le milieu naturel – phase « exploitation »

3.4.3.1. Paysage – Effets phase «exploitation »

Les aménagements projetés sur le site peuvent avoir une incidence sur le paysage environnant existant. Les éléments les plus distinctifs seront :

- Les zones de stockages des granulats / ferraillages ;
- Les bâtiments (d'accueil, d'exploitation, entrepôt, hangar…) ;
- Les navires de transport et barges de mise à l'eau ;
- Les centrales à béton ;
- Les portiques et grues de manutention ;
- Les fondations gravitaires elles-mêmes.

A titre d'illustration, quelques visuels du futur site de fabrication d'embases gravitaires, issus des documents du débat public, sont présentés ci-dessous :



Source : EOHF – extraits des documents du débat public

Source : C'-Power

Illustration 72: Visuels du site de fabrication des fondations

Comme précisé précédemment, le site s'implantera dans un paysage largement anthropisé à fort caractère industrialo-portuaire. La plupart de ces éléments sont donc déjà bien représentés dans le paysage existant.

Toutefois, de par leurs grandes hauteurs, certaines infrastructures seront plus singulières :

- La centrale à béton. Pour information, la hauteur typique d'une centrale à béton de capacité voisine de 125 m^3 est de l'ordre de 30 m ;
- Les grues, qui sont nécessaires à la construction des fondations doivent disposer des capacités nécessaires en termes de hauteur de manutention, qui serait de l'ordre de 90 m ;
- Les fondations elles-mêmes qui pourraient atteindre une hauteur de 60 m.
- A titre de comparaison :
- Les portiques de déchargement des conteneurs précédemment en place avaient une hauteur de 70 m environ en position de travail atteignant 107 m une fois relevés ;
- La hauteur d'un porte-conteneurs chargé est d'environ 50 m depuis la ligne d'eau ;
- Le pont de l'écluse François 1er atteint environ 70m en position levée ;
- Les cuves de stockage d'hydrocarbure ont une hauteur d'une trentaine de mètre environ.

Par ailleurs, l'impact visuel depuis le sud de l'estuaire sera négligeable étant donné la distance (environ 5 km depuis Honfleur).

En outre, l'éclairage du site lors des phases de chantier de nuit pourrait avoir un impact visuel. Néanmoins, de nombreuses structures existantes aux alentours sont éclairées de nuit (grues, bateaux, raffinerie,…)

Par conséquent, l'effet du site de projet en exploitation peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.4.3.2. Zones de protection du patrimoine naturel – Effets phase « exploitation »

3.4.3.2.1. ZNIEFF – Phase « exploitation »

Les ZNIEFF « Marais du Hode » et « Estuaire de la Seine » se situent à 1 km de la zone de construction des fondations et il n'existe pas de connexion hydro-sédimentaire entre les habitats inventoriés et le site d'étude. Aucun des habitats de ces ZNIEFF ne sera donc affecté par le projet.

Par ailleurs, les espèces inventoriées sur ces ZNIEFF sont des plantes et des oiseaux pour lesquels la darse n'est pas susceptible de présenter un intérêt particulier.

Les effets de la phase exploitation sur les ZNIEFFS seront nuls.

3.4.3.2.2. ZICO – Phase « exploitation »

De même qu'en phase travaux (*cf. paragraphe 3.2.4.2.2*), **l'effet du projet en phase exploitation sur la ZICO « Estuaire et marais de basse Seine » sera faible, indirect, et temporaire.**

3.4.3.2.3. Inventaires des zones humides – Phase « exploitation »

La zone humide inventoriée se situe à 1,6 km de la zone de construction des fondations et il n'existe pas de connexion hydraulique entre cette zone et le site d'étude.

Les effets du projet en phase exploitation sur la zone humide seront nuls.

3.4.3.2.4. Réserve naturelle nationale – Phase « exploitation »

Cf. rappel du plan de gestion au paragraphe 3.2.4.2.4.

La réserve naturelle nationale « Estuaire de la Seine » se situe à 1 km de la zone de projet et il n'existe pas de connexion hydrosédimentaire entre son territoire et le site d'étude. La construction des fondations n'aura aucun effet sur les habitats, les espèces ou les fonctionnalités de la réserve naturelle nationale.

L'effet de la phase exploitation sur la réserve naturelle nationale « Estuaire de la Seine » sera nul.

3.4.3.2.5. Sites Natura 2000 – Phase « exploitation »

A. SIC « Estuaire de la Sein »

De même qu'en phase travaux (*cf. paragraphe 3.2.4.2.5.A),* **l'effet du projet en phase exploitation sur le SIC « Estuaire de la Seine » sera nul.**

B. ZPS « Estuaire et marais de la Basse Seine »

De même qu'en phase travaux (*cf. paragraphe 3.2.4.2.5.B),* **l'effet du projet en phase exploitation sur la ZPS « Estuaire et marais de la Basse Seine » sera faible, indirect et temporaire.**

3.4.3.2.6. Espaces remarquables au titre de la Loi littoral – Phase « exploitation »

L'espace remarquable se situe à 1,6 km de la zone de construction des fondations et il n'existe pas de connexion hydrosédimentaire entre cette espace et le site d'étude. Cet espace remarquable ne sera pas concerné par la construction des fondations.

Les effets du projet en phase exploitation sur l'espace remarquable seront nuls.

3.4.3.3. Bilan des effets - phase «exploitation »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase « exploitation ») sur le milieu naturel. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 109 : Récapitulatif des effets du projet (phase « exploitation ») sur le milieu naturel

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Paysage		Faible	Site industrialo-portuaire. Eléments singuliers : centrales à béton, fondations gravitaires et portiques	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Zone de protection du patrimoine naturel	ZNIEFF	Aucun	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nulle	-	-	Nul
	ZICO	Faible	Projet situé en dehors de la ZICO, dérangement et perte d'habitat d'espèces localement et temporairement pour des espèces d'oiseaux hivernants, Forte potentialité de repli à proximité (1400 ha de canaux et bassins portuaires dans le territoire du GPMH et estuaire de la Seine).	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	Inventaire zone humide	Faible	Distance de 1,6 km à la zone de travaux, pas de connexion hydraulique	Nulle	-	-	Nul
	ZPS	Modéré	Projet situé en dehors de la ZPS, dérangement et perte d'habitat d'espèces localement et temporairement pour des espèces d'oiseaux hivernants, Forte potentialité de repli à proximité (1400 ha de canaux et bassins portuaires dans le territoire du GPMH et estuaire de la Seine).	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	SIC	Modéré	Distance de 1 km à la zone de construction, pas de connexion hydrosédimentaire, site d'étude non exploité par les espèces justifiant la désignation	Nulle	-	-	Nul
	Réserve naturelle	Modéré	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nulle	-	-	Nul
	Espace remarquable	Modérée	Distance de 1,6 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nulle	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

3.4.4. Effets sur le milieu vivant – phase « exploitation »

3.4.4.1. Effets sur le milieu terrestre – phase « exploitation »

3.4.4.1.1. Effets sur les habitats terrestres – phase « exploitation »

Les nouvelles installations occuperont des zones initialement artificialisées et imperméabilisées ne présentant aucun intérêt patrimonial.

La construction des fondations aura lieu sur des surfaces intégralement imperméabilisées. Les eaux usées relatives à ces opérations seront collectées et évacuées via le réseau d'assainissement du port. A défaut, une station autonome de traitement sera mise en place sur site pendant toute la durée d'exploitation.

L'effet de la phase d'exploitation sur les habitats sera nul.

3.4.4.1.2. Effets sur la flore – phase « exploitation »

Les nouvelles installations et les activités de construction des fondations GBS occuperont des zones initialement artificialisées et imperméabilisées ne présentant pas d'intérêt particulier pour la flore.

L'effet de la phase d'exploitation sur la flore sera nul.

3.4.4.1.3. Effets sur la faune terrestre – phase « exploitation »

A. Effets sur les mammifères

a) Chiroptères

La construction des fondations sera susceptible d'engendrer les effets suivants sur les chiroptères :

- Perturbation des conditions nocturnes de chasse (bruit, présence humaine, émissions lumineuses) ;
- Dérangement (bruit, présence humaine).

La rive ouest de la darse de l'Océan constitue la zone principale de chasse des chiroptères dans le site d'étude. Celle-ci se situe à une distance de 350 m du quai de Bougainville. Les activités nocturnes et leurs émissions lumineuses ne seront pas de nature à perturber l'activité des espèces recensées dans ce contexte industrialo-portuaire où l'éclairage est déjà fortement développé.

Comme en phase travaux, il est possible que l'activité nocturne de construction des fondations induise un dérangement de l'activité de chasse des chiroptères au niveau de la friche Est. Il convient de remarquer que cette zone, qui présente à l'origine un intérêt limité pour l'espèce (peu de contacts), a fait l'objet de perturbations récentes (défrichement). Il est alors possible que les quelques individus fréquentant ponctuellement cette partie du site d'étude reportent (si ce n'est déjà le cas), sur la durée du projet, leurs activités de chasse sur d'autre sites.

L'effet de la phase d'exploitation sur les chiroptères sera nul au niveau de la rive Ouest de la darse de l'Océan et du quai de Bougainville. Il sera direct, temporaire et faible au niveau de la friche Est.

b) Autres mammifères

Les zones naturelles de la rive Ouest de la darse de l'océan constituent les principales zones favorables aux mammifères dans le site d'étude.

Les nouvelles installations et les activités de construction des fondations occuperont des zones initialement artificialisées et imperméabilisées ne présentant pas d'intérêt particulier pour les mammifères.

La fabrication du béton pour la construction des fondations gravitaires nécessitera l'apport de matériaux (ferrailles, granulats, liant, adjuvants,…). Cet approvisionnement pourra se faire en partie ou en totalité par camion, uniquement de jour. Dans l'hypothèse d'un approvisionnement total par voie routière, une cadence d'environ 60 aller-retour de camions benne devrait être nécessaire chaque jour pour assurer le renouvellement du stock de granulats et du ferraillage. Cette valeur représente moins de 4% du trafic actuel moyen et moins de 1% du trafic maximum au niveau des principales voies d'accès. Par ailleurs, les camions emprunteront principalement la route de l'Estuaire reliée à l'autoroute A29/ pont de Normandie (Artelia, 2014).

La construction des fondations sur le quai de Bougainville et le trafic routier afférent ne perturberont pas les milieux ni les activités des mammifères ancrées de longue date dans le contexte industrialo-portuaire du Grand Port Maritime du Havre et principalement localisés sur la rive ouest, séparée de la zone de construction par la darse de l'océan, large de 350 m.

L'effet de la phase d'exploitation sur les mammifères sera nul.

B. Effets sur les amphibiens

Aucun amphibien n'a été inventorié sur le site d'étude.

Les nouvelles installations et les activités de construction des fondations seront implantées à grande distance des zones susceptibles de présenter un intérêt particulier pour les amphibiens. Les milieux exploités par ces espèces ne subiront aucune perturbation.

L'effet de la phase d'exploitation sur les amphibiens sera nul.

C. Effets sur les reptiles

Une seule espèce de reptile a été observée sur le site d'étude. Il s'agit du Lézard des murailles (Podarcis muralis), présent rive Ouest de la darse de l'Océan. Ce reptile, comme l'ensemble des espèces de reptiles, est protégé en France par l'Arrêté du 19 novembre 2007.

Les nouvelles installations et les activités de construction des fondations ne seront pas implantées sur des zones susceptibles de présenter un intérêt particulier pour les reptiles. Les milieux exploités par ces espèces ne subiront aucune perturbation.

L'effet de la phase d'exploitation sur les reptiles sera nul.

D. Effets sur les insectes

a) Effets sur les orthoptères

Les nouvelles installations et les activités de construction des fondations ne seront pas implantées sur des zones susceptibles de présenter un intérêt particulier pour les orthoptères. Les milieux exploités par ces espèces ne subiront aucune perturbation.

L'effet de la phase d'exploitation sur les orthoptères sera nul.

b) Effets sur les autres insectes

Les zones végétalisées, et notamment la rive ouest de la darse de l'Océan, sont les plus favorable pour les insectes.

Les nouvelles installations et les activités de construction des fondations ne seront pas implantées sur des zones susceptibles de présenter un intérêt particulier pour les insectes. Les milieux exploités par ces espèces ne subiront aucune perturbation.

L'effet de la phase d'exploitation sur les insectes sera nul.

3.4.4.2. Effets sur le milieu marin – phase « exploitation »

3.4.4.2.1. Effets sur les peuplements benthiques – phase « exploitation »

En phase exploitation, les effets potentiels sur les peuplements benthiques seront :

- Destruction directe de peuplements benthiques lors des opérations de stockage et de reprise des fondations ;
- Des perturbations indirectes liées à la remise en suspension de particules sédimentaires lors des opérations de stockage et de reprise des fondations dans la darse :
  - Augmentation de la turbidité ;
  - Altération de la qualité de l'eau par relargage potentiel de micropolluants de matériaux pollués, brassage de sédiments contaminés en place, ruissellement des eaux du terre-plein dans la darse ou pollution accidentelle ;
  - Dépôt des particules sédimentaires.

Les fondations seront stockées et reprises alternativement sur un lit de ballast, peu propice à l'établissement de la faune benthique. Les destructions de peuplements benthiques lors de ces opérations seront donc limitées.

Ces opérations ponctuelles seront également à l'origine de remises en suspension de particules sédimentaires. Toutefois, les fondations étant déposées sur un lit de ballast, les remises en suspension relatives à ces opérations seront locales, limitées et temporaires. Elles ne seront pas de nature à perturber les peuplements benthiques de la darse.

Les analyses ont montré l'absence de contamination significative des sédiments de la darse. De plus, les matériaux de remblais et de ballast qui auront été utilisés en phase travaux au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations seront inertes et exempts de toute pollution. Aucun relargage de contaminants n'est donc à prévoir durant la phase d'exploitation.

Les eaux de ressuyage résiduelles (mélange eau-sédiment) issues du fonctionnement de la centrale à béton, au niveau des zones de stockages des granulats, et plus largement à l'échelle du terre-plein, seront traitées avant rejet, pour respecter un niveau de qualité.

L'effet de la phase d'exploitation sur les peuplements benthiques sera direct, temporaire et faible.

3.4.4.2.2. Effets sur l'ichtyofaune – phase « exploitation »

En phase exploitation, les effets potentiels sur les poissons seront :

- Diminution de la ressource alimentaire ;
- Nuisances sonores ;
- Altération des conditions du milieu par remises en suspension de particules sédimentaires.

La perte d'habitat pour les peuplements benthiques, du fait de la présence de l'ouvrage de mise à l'eau et de la zone de stockage des fondations (surfaces remblayées ou lits de ballast), affectera indirectement les poissons ayant un lien trophique avec le benthos, ce qui est le cas pour les bars juvéniles. Cette surface sera au maximum de 12,6 ha, soit 2,5 % de l'ensemble darse de l'Océan/Grand Canal du Havre. La perte des habitats benthiques et des peuplements inféodés sur l'emprise des aménagements n'affectera donc pas les poissons de manière significative au regard de la ressource disponible.

Les niveaux sonores relatifs aux opérations ponctuelles de stockage et de reprise des fondations dans la darse ainsi que ceux relatifs au trafic maritime ne seront pas susceptibles de causer de dommages d'ordre létal sur les espèces présentes. En revanche ils déclencheront une réaction de fuite et d'éloignement temporaire.

Les opérations de stockage et de reprise des fondations dans la darse engendreront ponctuellement une altération des conditions du milieu liées à la remise en suspension de particules sédimentaires. Toutefois, les fondations étant déposées sur un lit de ballast, les remises en suspension relatives à ces opérations seront locales, limitées et temporaires. Elles ne devraient pas être de nature à perturber l'ichtyofaune dans la darse. De plus, au regard des analyses sédimentaires, il n'y aura pas de relargage significatif de contaminants dans la colonne d'eau.

De plus, les matériaux de remblais et de ballast qui auront été utilisés en phase travaux au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations seront inertes et exempts de toute pollution. Aucun relargage de contaminants n'est donc à prévoir durant la phase d'exploitation.

Les eaux de ressuyage résiduelles (mélange eau-sédiment) issues du fonctionnement de la centrale à béton, au niveau des zones de stockages des granulats, et plus largement à l'échelle du terre-plein, seront traitées avant rejet, pour respecter un niveau de qualité.

Afin de limiter au maximum les risques de rejets accidentels, les comportements de tous les opérateurs (sur le terre-plein et la darse) seront conformes aux règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement.

L'effet de la phase d'exploitation sur les poissons sera direct, temporaire et faible.

3.4.4.2.3. Effets sur les mammifères marins – phase « exploitation »

Les opérations de stockage et de reprise des fondations GBS seront à l'origine de bruits et de remise en suspension de particules sédimentaires dans la darse de l'Océan. Toutefois, la darse ne présente pas de connexion directe avec l'estuaire de la Seine. Les mammifères marins ne seront donc pas concernés par ces effets.

L'effet de la phase d'exploitation sur les mammifères marins sera nul.

3.4.4.3. Effets sur l'avifaune – phase « exploitation »

3.4.4.3.1. Effets sur l'avifaune terrestre – phase « exploitation »

La construction des fondations sera effectuée au niveau de surfaces artificialisées ne présentant pas d'intérêt particulier pour l'avifaune terrestre. La rive Ouest de la darse de l'océan, qui regroupe les principaux enjeux pour l'avifaune terrestre, se situe à 350 m du quai de Bougainville. Le projet n'engendrera aucune modification des milieux favorables à l'avifaune terrestre et ne sera pas de nature à perturber ses activités sur la rive Ouest.

Les habitats de la friche Est ne seront pas impactés par le projet. Toutefois, du fait de sa proximité avec le quai de Bougainville, cette zone sera potentiellement soumise à des émissions lumineuses et sonores relatives à la construction des fondations. Il convient de remarquer que la friche Est est peu favorable à l'avifaune et s'inscrit déjà fortement, par sa situation d'encadrement par des zones de stockage de containers et de la voie ferrée, dans le contexte d'activité industrialo-portuaire du Grand Port Maritime du Havre.

L'effet de la phase exploitation sur l'avifaune terrestre sera nul au niveau de la rive Ouest et indirect, temporaire et faible au niveau de la friche Est.

3.4.4.3.2. Effets sur les oiseaux d'eau – phase « exploitation »

Les effets potentiels de la phase d'exploitation sur les oiseaux d'eau hivernants fréquentant la darse de l'Océan seront :

- Perte d'une partie de la zone de repos et d'alimentation du fait de l'occupation de la darse par les fondations ;
- Gène liée au trafic maritime (acheminement de matériaux de construction et opérations de pose et reprise des fondations) ;
- Altération des conditions du milieu par remise en suspension de particules sédimentaires lors des opérations de pose et reprise des fondations).

Les opérations de stockage et de reprise des fondations dans la darse engendreront ponctuellement une altération des conditions du milieu liées à la remise en suspension de particules sédimentaires.

Toutefois, les fondations étant déposées sur un lit de ballast, les remises en suspension relatives à ces opérations resteront locales, limitées et temporaires. Elles ne seront pas de nature à perturber les conditions de prédation des oiseaux d'eau hivernants à l'échelle de la darse.

En revanche, l'espace occupé par les fondations ne pourra plus être exploité par les oiseaux d'eau hivernants. Cette surface ne sera pas utilisée en totalité durant toute la durée du projet mais variera en fonction du nombre de fondations stockées et reprises.

Les effets de la phase d'exploitation sur les peuplements benthiques et l'ichtyofaune affecteront indirectement les oiseaux plongeurs par altération de la ressource alimentaire (pour rappel, les effets sur le benthos et l'ichtyofaune sont faibles). Il est probable que, du fait du remaniement important de la zone de stockage en phase travaux (dragage puis ballastage), les surfaces restant temporairement inoccupées par des fondations soit tout de même moins intéressantes à exploiter pour les oiseaux plongeurs. Ainsi, la diminution de la ressource alimentaire interviendra sur l'ensemble de la zone de stockage, qu'elle soit occupée par des fondations ou non.

Le trafic associé à l'approvisionnement des matériaux sera de l'ordre de 0,1-0,2 navires tous les jours (type barge de 2 000 à 2 500 m3). A cela se rajoute la barge de mise à l'eau pour les fondations et le navire de transport des fondations de la darse vers le site offshore ; soit 2 navires pour 83 fondations sur 2 ans : 0,3 navires / jour. Au total, le trafic maritime serait d'environ 0,5 / jour (en moyenne). Afin de limiter au maximum les risques de rejets accidentels, les comportements de tous les opérateurs (sur le terre-plein et la darse) seront conformes aux règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement.

Le trafic et les activités liées à la construction, le stockage et la reprise des fondations induiront un dérangement des oiseaux fréquentant la darse. Ceux-ci éviteront donc pour la plupart cet espace à vocation industrialo-portuaire. Cet évitement sera d'autant plus justifié que la ressource alimentaire sera probablement réduite. Un report temporaire (durée du projet de 2 à 3 ans) des activités vers d'autres zones à proximité sera alors probablement observé dans le territoire du GPMH (1400 ha de canaux et bassins portuaires) ou dans l'estuaire de la Seine. La darse de l'Océan pourra de nouveau être exploitée en intégralité par l'avifaune dès la fin du projet (reprise de toutes les fondations).

L'effet de la phase exploitation sur les oiseaux d'eau hivernants sera direct, temporaire et modéré.

3.4.4.4. Effets sur les continuités écologiques et équilibres biologiques – phase « exploitation »

La construction des fondations sera effectuée au niveau de surfaces artificialisées ne présentant pas de connexion directe avec les principaux espaces naturels les plus proches.

La présence des installations nécessaires à la construction des fondations ainsi que leur stockage dans la darse de l'Océan ne seront pas de nature à perturber les déplacements de l'avifaune dans ce contexte industrialo-portuaire. En effet, le territoire du Grand Port Maritime du Havre comporte de très nombreux moyens de levages, bâtiments et silos. Par ailleurs, le stockage des fondations (structures immobiles alignées) sera assimilable à la présence des porte-conteneurs fréquentant la darse de l'Océan et le grand canal du Havre, navires de plus de 300 m de long et de plusieurs dizaines de mètres de haut.

De plus, la présence des fondations ne constituera pas d'obstacle à la libre circulation des espèces aquatiques entre la darse de l'Océan et le grand canal du Havre.

L'effet de l'exploitation sur les continuités écologiques et équilibres biologiques sera nul.

3.4.4.5. Bilan des effets sur le milieu vivant – Effets phase « exploitation »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase exploitation) sur le milieu vivant. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 110 : Récapitulatif des effets du projet (phase exploitation) sur le milieu vivant

Milieu naturel – Phase exploitation							
Thématique	**Secteur du site d'étude**	**Niveau de sensibilité**	**Effet**				**Impact***
			Caractéristiques	**Intensité**	**Direct/ indirect**	**Temporaire/ permanent**	
Habitats terrestres	Quai de Bougainville	Aucun	Occupation de surfaces initialement artificialisées et imperméabilisées ne présentant aucun intérêt patrimonial	Nulle	-	-	Nul
	Friche est	Faible		Nulle	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Modéré		Nulle	-	-	Nul
Flore	Quai de Bougainville	Aucun	Occupation de surfaces initialement artificialisées et imperméabilisées ne présentant aucun intérêt patrimonial	Nulle	-	-	Nul
	Friche est	Faible		Nulle	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Fort		Nulle	-	-	Nul
Chiroptères	Quai de Bougainville	Faible	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche est	Faible	Risque de dérangement du fait de la proximité	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Rive ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Autres mammifères	Quai de Bougainville	Aucun	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités de micromammifères	Nulle	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Amphibiens	Quai de Bougainville	Aucun	Occupation de surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche est	Aucune	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération des zones humides, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Reptiles	Quai de Bougainville	Aucun	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Orthoptères	Quai de Bougainville	Aucun	Occupation de surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche est	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Fort	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Autres insectes	Quai de Bougainville	Aucun	Occupation de surfaces initialement imperméabilisées	Nulle	-	-	Nul
	Friche est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul
Peuplements benthiques	Darse de l'Océan	Faible	Faible destruction lors des opérations de stockage des fondations	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Ichtyofaune	Darse de l'Océan	Modérée	Evitement de la zone lors des opérations de stockage ou reprise des fondations (turbidité, émissions sonores)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Mammifères marin - darse de l'Océan		Aucun	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
Avifaune	Quai de Bougainville	Aucun	Zone non fréquentée	Nulle	-	-	Nul
	Friche est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, émissions lumineuses et sonores	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	Darse de l'Océan	Modéré	Dérangement à l'échelle de la darse	Modérée	Direct	Temporaire	Modéré
	Rive ouest de la darse	Modéré	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nulle	-	-	Nul

Milieu naturel – Phase exploitation							
Thématique	**Secteur du site d'étude**	**Niveau de sensibilité**	**Effet**				**Impact***
			Caractéristiques	**Intensité**	**Direct/ indirect**	**Temporaire/ permanent**	
Continuités écologiques et équilibres biologiques	-	Modérée	Quai de Bougainville isolé des principaux espaces naturels les plus proches, pas de perturbation des déplacements de l'avifaune, pas d'obstacle à la libre circulation des espèces aquatiques entre la darse de l'Océan et le grand canal du Havre	Nul	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

3.5. EFFETS DU PROJET EN PHASE « REMISE EN ETAT DU SITE »

3.5.1. Préambule

D'une manière générale, la mise à disposition des terrains par le GPMH fait l'objet d'une convention avec EMF. Cette convention prévoit la déconstruction et le démantèlement des installations et ouvrages spécifiquement mis en place.

Les travaux de remise en état du site concernent les opérations menées sur le terminal de Bougainville et la darse de l'Océan

Les travaux précis à réaliser feront l'objet d'une concertation avec le port. A savoir :

- Travaux terrestres :
  - Enlèvement des inclusions rigides et restauration de la chaussée au niveau des terre-pleins du site de projet ;
  - Démantèlement de l'usine à béton ;
- Travaux dans le bassin portuaire :
  - Terrassement de la darse de l'Océan : déblaiement des ballasts et remblaiement des zones draguées ;
  - Démantèlement des postes à quai ;

Ces travaux sont, pour la plupart, semblables à ceux décrits en phase « travaux ».

3.5.2. Effets sur le milieu humain et les usages – phase « remise en état du site »

3.5.2.1. Activités portuaires et industrielles – Effets phase « remise en état du site »

Les effets sur les activités portuaires du terminal de Bougainville seront liés :

- Aux trafics terrestres : évacuation des matériaux et déblais par camions ;
- Aux trafics maritimes : évacuation des ballasts/ remblais par navires

Ils sont similaires à ceux décrits pour la phase « travaux » (*cf. paragraphe 3.2.2.1*).

Par conséquent, l'effet du projet en phase « remise en état du site » peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.5.2.2. Servitudes – réseaux – Effets phase « remise en état du site »

Comme pour la phase « travaux », le principal risque provient des dommages accidentels sur les réseaux existants lors de la remise en état du terre-plein. Le caractère accidentel de cet impact lui associe une probabilité de survenue mineure.

Par conséquent, l'effet du projet en phase « remise en état du site » peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.5.2.3. Autres activités (pêches, cultures marines, tourismes et activités littorales) – Effets « remise en état du site »

Comme précisé en phase « travaux » (*cf. paragraphe 3.2.2.3*), aucune activité de pêche ou de culture marine n'est recensée au niveau de la zone d'étude. De même, le site de projet étant localisé dans un secteur industriel, aucune activité touristique n'est présente.

Par conséquent, le projet en phase « remise en état » n'est pas de nature à avoir des effets sur les activités telles que la pêche, la conchyliculture et le tourisme.

3.5.2.4. Risques technologiques – Effets phase « remise en état du site »

Les travaux seront pour la plupart des opérations de démantèlement, de reprise de la chausée et des remblais/ ballasts.

Par conséquent, ces travaux ne présentent pas de risque technologique identifié.

3.5.2.5. Patrimoine archéologique – Effets phase « remise en état du site »

Les conclusions rapportées par la phase « travaux » (*cf. paragraphe 3.2.2.5*) s'appliquent également au projet en phase « remise en état du site ».

Par conséquent, aucun effet du projet n'est attendu sur le patrimoine archéologique.

3.5.2.6. Bilan des effets sur le milieu humain – Effets phase « remise en état du site »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu humain. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 111 : Récapitulatif des effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu humain

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Activités portuaires et industrielles	Terrestre – Terminal de Bougainville	Faible	Site de projet sur un secteur du terminal de Bougainville qui n'est plus en activité (postes 4 et 5). Trafic engendré par l'évacuation des produits de démantèlement	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Maritime – Darse de l'Océan	Modéré	Perturbations potentielles des opérations de remise en état de la bathymétrie et de la morphologie de la darse sur le trafic maritime.	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Servitudes nautiques et portuaires – Réseaux		Modéré	Dommages accidentels sur les réseaux existants dans l'emprise du site de projet. Conditions de restriction autour de la canalisation d'hydrocarbure pris en compte dès la phase de conception (bande de 100 m de part et autre de la canalisation)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Autres activités (pêche, cultures marines, tourisme, plaisance et activités nautiques)		Aucun	Non concerné car aucune activité recensée dans l'emprise du site de projet ou à proximité	Nulle	-	-	Nul
Risques technologiques		Modéré	Aucun risque technologique identifié. Zone de chantier à proximité de sites industrielles classés ICPE et dans l'emprise du PPRT.	Nulle	-	-	Nul
Patrimoine archéologique		Aucun	Epaves en-dehors zone de travaux	Nulle	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

3.5.3. Effets sur le milieu physique – phase « remise en état du site »

3.5.3.1. Qualité de l'air – Effets phase « remise en état du site »

Comme pour la phase « travaux », la réalisation des travaux nécessitera l'intervention d'engins de chantiers terrestres (camions, pelles, bulldozer…) et maritimes (différents type de dragues, barges, navires…).

Les émissions liées à ces activités seront du même type et de même ordre de grandeur que celles de la phase « travaux ». Néanmoins, le démantèlement de certaines infrastructures, comme les centrales à béton et la remise en état du terre-plein seront susceptibles d'émettre plus de poussières / particules volatiles.

Ces travaux seront réalisés dans un milieu ouvert et aéré, exposé aux vents. De plus, les engins devront respecter les normes en vigueur au moment des travaux en termes d'émissions atmosphériques et les méthodes de démantèlement seront adaptées, ce qui limitera les émissions de polluants et poussières.

Par conséquent, les travaux ne génèreront pas d'effet sur la qualité de l'air du site industriel.

3.5.3.2. Caractéristiques « morphologiques » (topographie et bathymétrie) de la zone – Effets phase « remise en état du site »

Dans cette partie, on dissociera :

- Les travaux sur le terminal de Bougainville (partie terrestre) : remise en état de la chaussée et de la partie superficielle du terre-plein si nécessaire, enlèvement des inclusions rigides / pieux, démantèlement des infrastructures terrestres (centrales à béton, …) ;
- Les travaux dans la darse de l'Océan (partie bassin portuaire) pour la déconstruction des bermes de mise à l'eau et la « restauration » de la zone de stockage temporaire des fondations,…

Le chantier à proprement parler n'est pas matière à modifier la géomorphologie du site.

Néanmoins, à mesure de l'avancement des travaux, les caractéristiques morphologiques seront progressivement modifiées, pour aboutir, au final, aux caractéristiques proches de l'état initial (*cf. paragraphe 2.3.2*).

3.5.3.2.1. Partie terrestre - Terminal de Bougainville – Effets phase « remise en état du site »

Les travaux auront pour effet de modifier les caractéristiques du quai de Bougainville sur différents postes :

- La remise en état de la chaussée du terre-plein (surface maximale d'environ 200 000 m²), sur une hauteur très faible (quelques centimètres) ;
- L'enlèvement des inclusions rigides / pieux (au maximim 15 000 inclusions pour le renforcement des terre-pleins) ;
- Le démantèlement des différents aménagements, comme les centrales à béton (vingtaine de mètres de hauteur environ).

On rappelle que ces modifications seront cantonnées au site de projet d'une superficie totale d'environ 20 ha, dans la partie Sud du terminal de Bougainville. Les travaux auront pour but de remettre le site de projet à son état initial.

Par conséquent, l'effet sur la « morphologie » du terminal de Bougainville peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.5.3.2.2. Partie bassin portuaire - Darse de l'Océan – Effets phase « remise en état du site »

Les travaux auront pour effet de modifier, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, la cote des fonds de la darse de l'Océan au niveau des bermes de mise à l'eau et de la zone de stockage temporaire des fondations, par :

- Les opérations de dragage et de déblaiement au niveau de la mise à l'eau, qui se traduiront par un abaissement de la cote des terrains (sur une profondeur entre 0,5 et 20 m) pour retrouver une cote identique à l'état actuel (- 8 / - 10 m CM). Les matériaux de ballast/ remblais seront évacués et valorisés (filière de valorisation) ;
- Les opérations de remblaiement au niveau des zones de stockage temporaire qui ont été draguées. Ces opérations se traduiront par un exhaussement de la cote des terrains (sur une épaisseur entre 0,5 et 2 m) sur une emprise de 60 000 m² pour retrouver une cote identique à l'état actuel (- 8 / - 10 m CM) ;
- Le démantèlement des fondations du pont roulant pour la mise à l'eau par portique dans le prolongement du quai actuel (type caisson béton ou type quai en blocs d'une superficie de 16 000 m²).

Par conséquent, l'effet sur la « morphologie » de la darse de l'Océan peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.5.3.3. Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques – Effets phase « remise en état du site »

3.5.3.3.1. Hydrogéologie - Effets phase « remise en état du site »

Les caractéristiques de la nappe superficielle sur le site de projet au niveau du terminal de Bougainville pourraient être perturbées localement par :

- Les opérations d'enlèvement des inclusions rigides/ pieux (15 000 inclusions). Ces inclusions rigides / pieux atteindront potentiellement le toit rocheux (situé à 27 m de profondeur ; *cf. paragraphe 2.3.3.2.2*) et seront donc au contact de la nappe phréatique superficielle (située en sub-surface entre 1 et 3 m de profondeur). Le retrait de ces aménagements pourrait modifier localement l'écoulement et les propriétés physico-chimiques de la nappe.

  L'écoulement de la nappe retrouvera probablement sa dynamique initiale. Par ailleurs, l'emprise totale des inclusions rigides / pieux sera faible (15 000 inclusions/ pieux de quelques dizaines de centimètres) par rapport à la superficie de la nappe phréatique (plusieurs km²). Les méthodes de travaux seront adaptées pour limiter les effets sur la nappe phréatique ;
- Les pollutions accidentelles par infiltration au travers du sol ou au niveau des forages : eaux de ruissellement polluées ou déversement accidentel de produits polluants. Des dispositifs seront mis en place pour limiter tout risque. Notamment le stockage et la manipulation de produits/ matériaux susceptibles de polluer seront exclus à proximité des forages ;

Par conséquent, l'effet sur l'hydrogéologie du projet peut être considéré comme faible à modéré, direct et temporaire.

3.5.3.3.2. Géologie - Effets phase « remise en état du site »

Le chantier à proprement parler n'est pas de nature à modifier la géologie du site de projet.

Cependant, à mesure de l'avancement des travaux les caractéristiques géologiques seront progressivement modifiées, pour aboutir, au final, aux caractéristiques proches de l'état initial (*cf. paragraphe 2.3.3.1.2*).

A. Partie terrestre - Terminal de Bougainville – Effets phase « remise en état du site »

La phase « travaux » sur la partie terrestre va consister en particulier à :

- L'enlèvement des inclusions rigides/ pieux au niveau du terre-plein du terminal de Bougainville. On rappelle qu'au maximum 15 000 inclusions rigides/ pieux selon la méthodologie de renforcement des terre-pleins sont prévues pour le projet, pour un maillage de 2,5 à 3 m. Ces inclusions/ pieux seront remplacés par des matériaux de remblais existants (diamètre de quelques dizaines de centimètres) ;
- La remise en état de la chaussée et le remblai superficiel au niveau des zones du terre-plein si nécessaire (surface maximale totale de 200 000 m²) sur quelques dizaines de centimètres.

Par conséquent, l'effet des travaux terrestres sur la géologie peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

B. Partie bassin portuaire - Darse de l'Océan – Effets phase « remise en état du site »

La phase travaux sur la partie bassin portuaire va consister en particulier à :

- Déblayer les matériaux de ballast des systèmes de mise à l'eau (mise à l'eau par barge ballastage et rampe) et des zones de stockage temporaire des fondations gravitaires. Ces modifications sont limitées à l'emprise des zones de travaux (superficie maximale : 60 000 m²) sur une hauteur de 0,5 à 20 m ;
- Démanteler les fondations du pont roulant de mise à l'eau de type caisson béton ou type quai en blocs bétons sur une emprise d'environ 16 000 m² (mise à l'eau par portique).

Par conséquent, l'effet des travaux dans le bassin portuaire sur la géologie peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.5.3.4. Caractéristiques de la couche sédimentaire – Effets phase « remise en état du site »

3.5.3.4.1. Caractéristiques physiques des sédiments - Effets phase « remise en état du site »

Le chantier (navires, engins de chantier, système d'ancrage,…) ne comporte aucun effet de nature à modifier la couche sédimentaire.

Cependant, à mesure de l'avancement des travaux, les caractéristiques physiques des sédiments superficiels seront progressivement modifiées, pour aboutir, au final, aux caractéristiques proches de l'état initial (*cf. paragraphe 3.2.3.4*).

A. Partie terrestre - Terminal de Bougainville – Effets phase « remise en état du site »

Les inclusions rigides seront enlevées/ démantelées au niveau des zones du terre-plein qui ont été renforcées. Cette opération aura pour conséquence de détériorer le revêtement. Ce dernier sera donc remplacé par un nouveau revêtement semblable à celui existant (surface totale maximale d'environ 200 000 m²).

Par conséquent, l'effet sur les caractéristiques physiques des sédiments superficiels du site terrestre peut être considéré comme nul.

B. Partie bassin portuaire - Darse de l'Océan – Effets phase « remise en état du site »

Au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations, les sédiments de remblais et de ballast en place seront progressivement enlevés (chape en béton pour la mise à l'eau par rampe), pour retrouver des sédiments superficiels similaires à ceux actuellement présents sur le fond de la darse : superficie maximale de 60 000 m².

Par conséquent, l'effet sur les caractéristiques physiques des sédiments superficiels du site peut être considéré comme faible, direct et temporaire.

3.5.3.4.2. Caractéristiques chimiques des sédiments – Effets phase « remise en état du site »

A. Partie terrestre - Terminal de Bougainville – Effets phase « remise en état du site »

Au niveau du terminal de Bougainville, les incidences potentielles du projet sur les caractéristiques chimiques de sédiments sont essentiellement liées au déversement accidentel de polluants pendant les travaux.

En effet, le chantier (présence d'engins de chantier,…) peut générer des risques de pollution accidentelle pouvant résulter d'un mauvais entretien des véhicules ou matériel (fuites d'hydrocarbures, d'huiles, …), ou d'une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier (eaux usées, laitance de béton, …). Le caractère accidentel de cet impact lui associe une probabilité de survenue mineure. Toutefois, en cas de déversement de polluants, des mesures de confinement établies dans le Plan d'Assurance Environnement pourront être mises en place pour limiter la dispersion des polluants sur le terre-plein.

Par conséquent, l'effet des travaux terrestres sur la qualité des sédiments du site de projet peut être considéré comme nul.

B. Partie bassin portuaire - Darse de l'Océan – Effets phase « remise en état du site »

Au niveau de la darse de l'Océan, les incidences potentielles du projet sur la qualité des sédiments sont de différentes sources :

- Les matériaux dragués/ déblayés, dont une partie serait potentiellement remis en suspension lors des travaux de remise en état de la darse. Les matériaux de remblais/ ballast sont inertes, non pollués et dépourvues de sédiments fins. Par conséquent, il n'y a pas de risque de contamination par des polluants remis en suspension lors des opérations de dragages ;
- La remise en suspension des particules fines par les hélices de navires ;
- Le déversement accidentel de polluants pendant les travaux, qui pourraient se fixer sur les sédiments fins superficiels de la darse. Néanmoins, des mesures nécessaires seront prises pour empêcher toute pollution accidentelle.

Par conséquent, l'effet des travaux dans le bassin portuaire sur la qualité des sédiments du site de projet peut être considéré comme nul.

3.5.3.5. Conditions océanographiques – Effets phase « remise en état du site »

Les effets potentiels sur les conditions océanographiques sont identiques à ceux décrits pour la phase « travaux » (*cf. paragraphe 3.2.3.5*).

Par conséquent, les effets du projet sur les conditions océanographiques peuvent être considérés comme nuls.

3.5.3.6. Qualité de l'eau – Effets phase « remise en état du site »

Les effets potentiels sur la qualité des eaux en période de chantier sont potentiellement liés :

- A l'accroissement potentiel de matières en suspension (qualité physique des eaux) ;
- A la remise en suspension de polluants et/ ou aux pollutions accidentelles dues aux éventuels déversements (carburant, huile etc.) (qualité chimiques des eaux).

3.5.3.6.1. Effets sur les caractéristiques physiques des eaux - Effets phase « remise en état du site »

Les effets potentiels sur la qualité physique des eaux résident essentiellement dans l'augmentation de la turbidité liée au :

- Relargage des sédiments par les eaux de ruissellement du terre-plein de Bougainville ;
- Remise en suspensions des sédiments dans la darse de l'Océan par les travaux (dragage, déblaiement, trafic maritime,…).

Les opérations étant similaires à celles pratiquées en phase « travaux », ces points sont développés dans le *paragraphe 3.2.3.6.1*.

Par conséquent, l'effet du projet en phase « remise en état » sur la qualité physique des eaux peut être considéré comme nul à faible, direct et temporaire.

3.5.3.6.2. Caractéristiques chimiques des eaux - Effets phase « remise en état du site »

Les effets des travaux de remise en état du site sont similaires à ceux décrits en phase « travaux » (*cf. paragraphe 3.2.3.6.2*).

Par conséquent, du fait des mesures envisagées, les travaux ne sont pas de nature à dégrader la qualité chimique des eaux.

3.5.3.6.3. Caractéristiques bactériologiques des eaux - Effets phase « remise en état du site »

Les mesures envisagées permettront de limiter les remises en suspension des matériaux (en particulier la matière organique présentes dans les fines).

Par conséquent, les travaux ne sont pas de nature à modifier la qualité bactériologique de l'eau.

3.5.3.7. Acoustique – Effets phase « remise en état du site »

Les nuisances sonores générées par le projet pendant la période de travaux peuvent être de différentes natures :

- Acoustique aérien : bruit généré par les engins terrestres (camions, pelles, génie civil…) ;
- Acoustique sous-marin : bruit généré par les engins maritimes (dragues, barges, plates-formes…).

Ces opérations sont de même nature que ceux de la phase « travaux » (*cf. paragraphe 3.2.3.7*) et les niveaux de bruit sont donc similaires.

Par conséquent, l'effet des travaux pour la remise en état du site sur l'environnement sonore de la zone d'étude peut être considéré comme nul. Par ailleurs, les travaux ne sont pas de nature à générer des nuisances pour la population.

3.5.3.8. Risques naturels – Effets phase « remise en état du site »

Le projet ne se situe pas dans une zone de risques naturels et ne sera pas « générateur » directement ou indirectement de risques naturels.

Par conséquent, les effets du projet en phase « travaux » sur les risques naturels peuvent être considérés comme nuls.

3.5.3.9. Bilan des effets sur le milieu physique – Effets phase « remise en état du site »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu physique. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 112 : Récapitulatif des effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu physique

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Qualité de l'air		Faible	Emissions de gaz à effet de serre. Poussières et émanations.	Nulle	-	-	Nul
Morphologie	Bathymétrie dans la darse de l'Océan	Aucun	Reconstituions de la bathymétrie initiale par : -Déblaiement des bermes de mise à l'eau -Remblaiement de la zone de stockage temporaire draguée	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Topographie du terminal de Bougainville	Aucun	Peu de modification de la cote des terrains par les travaux de remise en état du site : -Reprise de la chaussée et de la partie superficielle du terre-plein. -Démantèlement des installations pour la fabrication et le transport des fondations.	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Hydrogéologie		Faible	Enlèvement des inclusions rigides au contact de la nappe phréatique. Pollution accidentelle.	Faible à Modérée	Direct	Temporaire	Faible
Géologie	Darse de l'Océan	Aucun	Modification de la géologie locale et superficielle par la remise en état du site	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Terminal de Bougainville	Aucun	Modification de la géologie superficielle par : -Substitution des inclusions rigides / pieux par matériaux de remblaiement. -Reprise de la chaussée	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Couverture sédimentaire	Darse de l'Océan	Faible	Remise à nu des sédiments superficiels existants par l'enlèvement des remblais et ballasts au niveau des zones de mise à l'eau et de stockage temporaire des fondations	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Terminal de Bougainville	Aucun	Modification de la couche sédimentaire de surface par reprise de la chaussée et remblais superficiel	Nulle	-	-	Nul
Qualité des sédiments	Darse de l'Océan	Faible	Dragage / déblaiement de sédiments/ ballasts dépourvus de pollution Pollution accidentelle.	Nulle	-	-	Nul
	Terminal de Bougainville	Faible	Matériaux du remblai excavé (inclusions rigides et reprise de la chaussée) Pollution accidentelle.	Nulle	-	-	Nul
Conditions océanographiques		Aucun	Agitation générée par les navires (batillage, hélice,…)	Nulle	-	-	Nul
Qualité des eaux portuaires		Faible	Modification potentielle de la qualité des eaux par : -Remise en suspension des sédiments par les travaux dans le bassin portuaire (dragage, déblais,…). -Eaux de ruissellement et lessivage sur la zone de chantier. -Pollution accidentelle.	Nulle à faible	Direct	Temporaire	Nul à faible
Niveaux sonore		Faible	Zone de chantier en site industrialo-portuaire. Bruit généré par engins terrestres et maritimes. Bruit généré par les travaux sur le terre-plein (reprise de la chaussée, démantèlement des infrastructures,…).	Nulle	-	-	Nul

Risques naturels	Modéré	-	Nulle	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

3.5.4. Effets sur le milieu naturel - phase « remise en état du site »

3.5.4.1. Paysage – Effets phase « remise en état du site »

Les effets du projet en phase « remise en état du site » sont similaires à la phase « travaux » (*cf paragraphe 3.2.4.1*).

Par conséquent, l'effet des travaux sur le paysage peut être considéré comme nul.

3.5.4.2. Zones de protection du patrimoine naturel – Effets phase « remise en état du site »

Les effets discutés dans ce chapitre pour la phase « remise en état du site » sont similaires aux effets décrits dans la phase « travaux » (*cf. paragraphe 3.2.4.2*).

On rappellera les conclusions suivantes :

- L'effet du projet sur les ZNIEFF, la réserve naturelle nationale « Estuaire de la Seine » le SIC « Estuaire de la Seine » sera nul ;
- L'effet du projet sur la ZICO « Estuaire et marais de basse Seine » et la ZPS « Estuaire et marais de basse Seine » sera indirect, temporaire et faible ;
- Les effets du projet sur la zone humide seront nuls ;
- L'effet du projet sur la réserve naturelle nationale « Estuaire de la Seine » sera nul ;
- L'effet du projet sur le SIC « Estuaire de la Seine » sera nul ;
- L'effet du projet sur la ZPS « Estuaire et marais de basse Seine » sera indirect, temporaire et faible ;
- Les effets des travaux sur l'espace remarquable seront nuls.

3.5.4.3. Bilan des effets sur le milieu naturel – Effets phase « remise en état du site »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu naturel. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 113 : Récapitulatif des effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu naturel

Thématique		Niveau de sensibilité	Effet				Impact*
			Caractéristiques	Intensité	Direct / indirect	Temporaire / permanent	
Paysage		Faible	Installations et engins de chantier dans un site industrialo-portuaire	Nulle	-	-	Nul
Zone de protection du patrimoine naturel	ZNIEFF	Aucune	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nul	-	-	Nul
	ZICO	Faible	Projet situé en dehors de la ZICO, dérangement local et temporaire pour des espèces d'oiseaux hivernants	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
		Faible	Distance de 1,6 km à la zone de travaux, pas de connexion hydraulique	Nul	-	-	Nul
	ZPS	Modérée	Projet situé en dehors de la ZPS, dérangement local et temporaire pour des espèces d'oiseaux hivernants	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	SIC	Modérée	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire, site d'étude non exploité par les espèces justifiant la désignation	Nul	-	-	Nul
	Réserve naturelle	Modérée	Distance de 1 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nul	-	-	Nul
	Espaces remarquables	Modérée	Distance de 1,6 km à la zone de travaux, pas de connexion hydrosédimentaire	Nul	-	-	Nul

** Les mesures envisagées pour réduire les effets des travaux ont été intégrées dès la conception du projet.*

3.5.5. Effets sur le milieu vivant – phase « remise en état du site »

Les effets des opérations effectuées en phase « remise en état du site » sur le milieu vivant sont pour la plupart semblables à ceux décrits en phase « travaux » (*cf. paragraphe 3.2.4*).

Les opérations de remise en état du site seront réalisées sur les mêmes emprises que celles des opérations relatives à la phase travaux, dans le contexte d'activité industrialo-portuaire du Grand Port Maritime du Havre. Leurs effets seront globalement similaires à ceux décrits en phase travaux.

3.5.5.1. Milieu terrestre

Le démantèlement de l'usine à béton sur le quai de Bougainville sera intégralement effectué au niveau de surfaces artificialisées et imperméabilisées ne présentant pas d'intérêt particulier pour la faune et la flore. Aucun habitat naturel ne sera impacté.

La rive ouest végétalisée de la darse de l'Océan, qui regroupe les enjeux les plus importants en termes d'habitats, de faune et de flore, ne subira aucune perturbation (distance de 350 m au quai de Bougainville).

Les habitats de la friche Est ne seront pas impactés par le projet. Toutefois, du fait de sa proximité avec le quai de Bougainville, cette zone sera potentiellement soumise à des émissions lumineuses et sonores relatives aux opérations de démantèlement. Comme en phases travaux, ces activités pourront induire un dérangement local de l'avifaune et de l'activité de chasse des chiroptères. Toutefois, la friche Est, partiellement perturbée, présente peu d'intérêt pour ces groupes d'espèces. De plus, il est probable que les quelques individus fréquentant ponctuellement cette partie du site d'étude aient déjà reporté leurs activités sur d'autres sites durant la phase de construction des fondations.

Ainsi, comme en phase travaux, les effets de la remise en état du site sur l'avifaune et les chiroptères fréquentant la friche Est seront directs, temporaires et faibles.

Les effets sur les autres compartiments seront nuls.

3.5.5.2. Milieu marin

Le déblaiement des ballasts et le remblaiement des zones draguées induiront la destruction des habitats et peuplements benthiques inféodés sur les surfaces correspondantes. Cette destruction sera temporaire et la recolonisation par les peuplements communs de milieux portuaires dégradés, via les zones voisines, sera rapide (quelques mois).

L'effet de la remise en état du site sur les peuplements benthiques sera direct, temporaire et modéré.

Par ailleurs, ces opérations seront à l'origine d'une remise en suspension de particules sédimentaires dans un milieu confiné, peu agité (darse). Les nuages turbides générés temporairement ne subiront qu'une faible dispersion et resteront localisés aux abords des barges. Les poissons éviteront donc momentanément ces zones turbides, d'autant plus qu'elle seront sous influence sonore du chantier.

L'effet de la remise en état du site sur les poissons sera direct, temporaire et faible.

Les travaux de démantèlement vont entraîner une perturbation du milieu qui aura pour conséquence une disparition locale et provisoire de l'accès aux ressources alimentaires par les oiseaux (fuite des proies, turbidité accrue de l'eau en profondeur limitant les conditions de prédation …). De plus, l'activité générée par le chantier, ainsi que la présence de barges dans la darse, aura pour conséquence l'évitement des zones de travaux par les oiseaux. A l'échelle de la darse (58 ha), ce trafic ne sera source de dérangement que localement et ponctuellement. Les oiseaux pourront aisément reporter leurs activités sur les zones plus tranquilles de la darse ou les 1400 ha de canaux et bassins portuaires que compte le territoire du GPMH.

L'effet de la remise en état du site sur les oiseaux fréquentant la darse de l'Océan sera direct, temporaire et faible.

Le projet se situe en dehors de tout périmètre d'inventaire ou de protection réglementaire. Toutefois, des espèces d'oiseaux hivernants de la ZICO et la ZPS sont susceptibles de fréquenter la darse de l'Océan. Les effets sur ces espèces ont été rappelés dans le paragraphe précédent.

L'effet de la remise en état du site la ZICO et la ZPS « Estuaire et marais de basse Seine » sera direct, temporaire et faible.

Les effets sur tous les autres compartiments seront nuls.

3.5.5.3. Bilan des effets sur le milieu vivant – Effets phase « remise en état du site »

Le tableau récapitule les effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu vivant. Il précise également les impacts issus du croisement de la sensibilité et de ces effets.

Tableau 114 : Récapitulatif des effets du projet (phase remise en état du site) sur le milieu vivant

Thématique	Secteur du site d'étude	Niveau de sensibilité	Effet				Impact
			Caractéristiques	Intensité	Direct/ indirect	Temporaire/ permanent	
Habitats terrestres	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux de remise en état du site intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nul	-	-	Nul
	Friche est	Faible		Nul	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Modérée		Nul	-	-	Nul
Flore	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux de remise en état du site intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nul	-	-	Nul
	Friche est	Faible		Nul	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Forte		Nul	-	-	Nul
Chiroptères	Quai de Bougainville	Faible	Zone non fréquentée	Nul	-	-	Nul
	Friche est	Faible	Risque de dérangement du fait de la proximité	Faible	Direct	Temporaire	Faible
	Rive ouest de la darse	Modérée	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nul	-	-	Nul
Autres mammifères	Quai de Bougainville	Aucune	Zone non fréquentée	Nul	-	-	Nul
	Friche est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités de micromammifères	Nul	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Modérée	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nul	-	-	Nul
Amphibiens	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux de remise en état du site intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nul	-	-	Nul
	Friche est	Aucune	Zone non fréquentée	Nul	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Modérée	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nul	-	-	Nul
Reptiles	Quai de Bougainville	Aucune	Zone non fréquentée	Nul	-	-	Nul
	Friche est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nul	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Modérée	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nul	-	-	Nul
Orthoptères	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux de remise en état du site intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nul	-	-	Nul
	Friche est	Modérée	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nul	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Forte	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nul	-	-	Nul
Autres insectes	Quai de Bougainville	Aucune	Travaux de remise en état du site intégralement réalisés sur des surfaces initialement imperméabilisées	Nul	-	-	Nul
	Friche est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nul	-	-	Nul
	Rive ouest de la darse	Modérée	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nul	-	-	Nul
Peuplements benthiques	Darse de l'Océan	Faible	Destruction directe	Modérée	Direct	Temporaire et permanent	Faible
Ichtyofaune	Darse de l'Océan	Modérée	Evitement des zones de chantier (turbidité, émissions sonores)	Faible	Direct	Temporaire	Faible
Mammifères marin	Darse de l'Océan	Aucune	Zone non fréquentée	Nul	-	-	Nul

Avifaune	Quai de Bougainville	Aucune	Zone non fréquentée	Nul	-	-	Nul
	Friche est	Faible	Pas d'altération du milieu naturel, émissions lumineuses et sonores	Faible	Indirect	Temporaire	Faible
	Darse de l'Océan	Modérée	Dérangement localisé	Faible	Direct	Temporaire	Modéré
	Rive ouest de la darse	Modérée	Pas d'altération du milieu naturel, pas de perturbation des activités	Nul	-	-	Nul
Continuités écologiques et équilibres biologiques	-	Modérée	Quai de Bougainville isolé des principaux espaces naturels les plus proches, pas de perturbation des déplacements de l'avifaune, pas d'obstacle à la libre circulation des espèces aquatiques entre la darse de l'Océan et le grand canal du Havre	Nul	-	-	Nul

4. EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES (PARTIE IMMERSION)

Le groupe GEODE a publié en août 2014 deux nouveaux guides dont l'un s'intitule « Evaluation des risques sanitaires des opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin ».

La construction de l'évaluation présentée dans ce chapitre s'appuie donc sur la méthodologie proposée dans ce guide.

La zone de dragage est une zone confinée dans la zone portuaire. Elle ne communique pas directement avec des zones de pêche ou de production conchylicole, ni avec des zones de baignade. Les opérations de dragage dans cette zone fermée ne représentent donc pas un potentiel risque sanitaire.

Le site d'immersion, quant à lui, est situé dans un milieu ouvert, en communication avec des zones de pêche et des zones de baignade. Les opérations d'immersion doivent donc être prises en compte dans cette évaluation des risques sanitaires (ERS).

4.1. CARACTERISTIQUES DES RISQUES

4.1.1. Risque microbiologique

Le milieu littoral est soumis à de multiples sources de contamination d'origine humaine ou animale : eaux usées urbaines, ruissellement des eaux de pluie sur des zones agricoles, faune sauvage.

En filtrant l'eau, les coquillages concentrent les microorganismes présents dans l'eau. Aussi, la présence dans les eaux de bactéries ou virus potentiellement pathogènes pour l'homme (*Salmonella*, *Vibrio spp*, norovirus, virus de l'hépatite A) peut constituer un risque sanitaire lors de la consommation de coquillages (gastro-entérites, hépatites virales).

Le temps de survie des microorganismes d'origine fécale en mer varie suivant l'espèce considérée (deux à trois jours pour *Escherichia coli* à un mois ou plus pour les virus) et les caractéristiques du milieu (température, turbidité, ensoleillement).

Les *Escherichia coli*, bactéries communes du système digestif sont recherchées comme indicateurs de contamination fécale.

Le classement et la surveillance sanitaire des zones de production de coquillages répondent à des exigences réglementaires.

4.1.2. Risque chimique

La principale voie d'exposition à considérer pour le risque sanitaire lié aux contaminants chimiques est l'ingestion de produits de la mer. On considérera à ce titre les phénomènes de concentration de substances d'intérêt sanitaire dans les coquillages et plus largement l'accumulation dans la chaîne trophique par bioconcentration et biomagnification.

4.1.3. Risque phycotoxique

Les risques pour la santé humaine, associés aux phycotoxines (toxines produites par les algues présentes de manière saisonnière dans le milieu marin), sont actuellement en France liés à trois familles de toxines :

- toxines lipophiles incluant les diarrhéiques ou DSP (Diarrheic Shellfish Poisoning),
- toxines paralysantes ou PSP (Paralytic Shellfish Poisoning),
- toxines amnésiantes ou ASP (Amnesic Shellfish Poisoning).

4.2. CARACTERISATION DES RISQUES ACTUELS

Sous l'influence de la Seine, la zone d'immersion est d'ores et déjà située dans une zone à risques sanitaires.

Pour prévenir ces risques, la zone de projet est déjà couverte par plusieurs réseaux d'observation et de surveillance de la mer côtière :

- Suivi contamination microbiologique (REMI),
- Suivi contamination chimiques (ROCCH),
- Suivi contamination phytoplanctonique (REPHY).

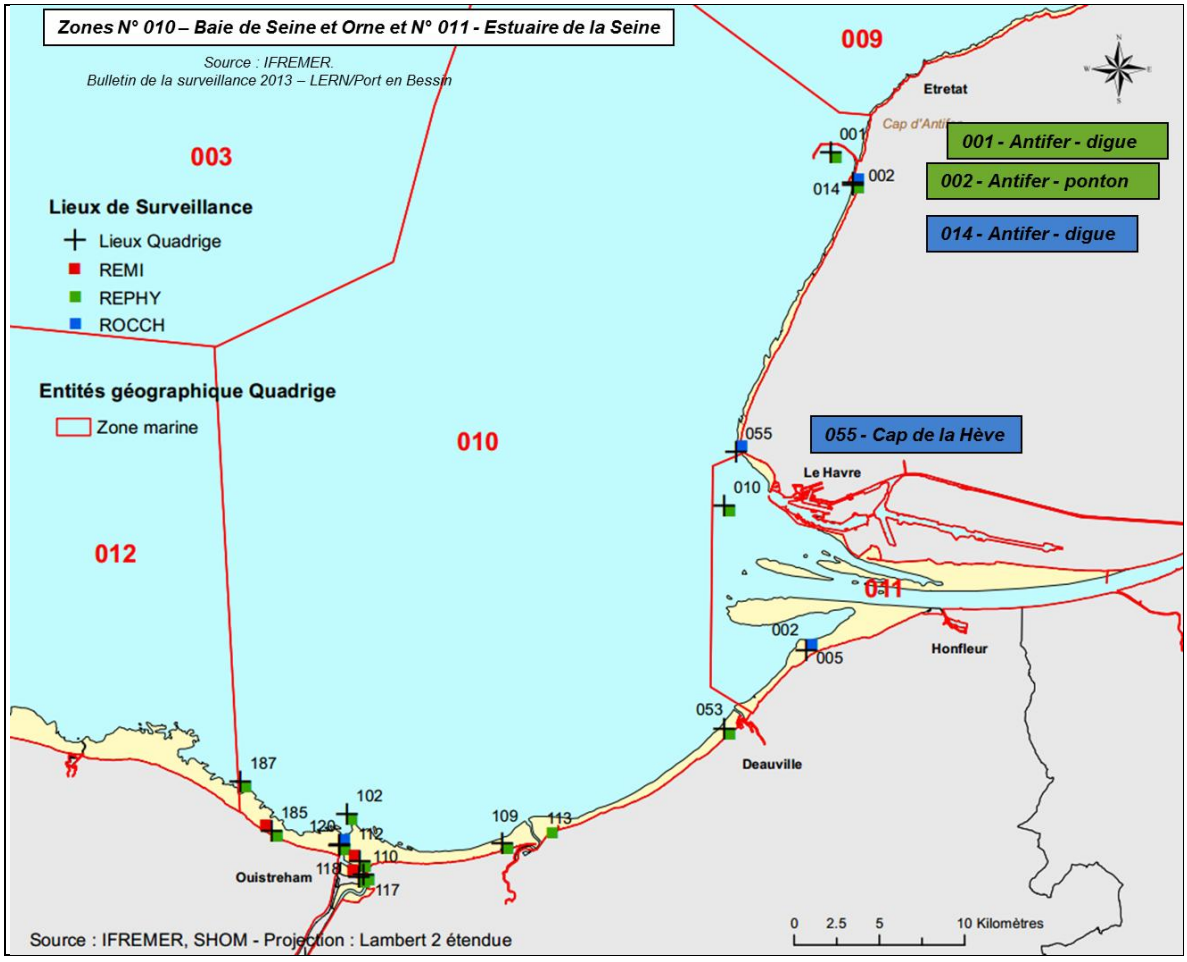


Illustration 73 : Localisation et description des points de surveillance (Ifremer. Bulletin de la surveillance 2013)

Ces réseaux assurent le suivi de la qualité des milieux afin notamment de protéger les usagers du milieu marin contre des risques sanitaires provoqués par des phénomènes divers : contamination accidentelle d'origine humaine, efflorescence de phytoplancton toxique, etc. Ces réseaux permettent en outre de satisfaire les besoins en matière de :

- respect de la réglementation sanitaire relative à la salubrité des coquillages des zones de pêche et de production conchylicoles,
- respect de la réglementation sanitaire relative à la qualité des eaux de baignade.

Les résultats de ces suivis sur la zone d'étude sont présentés dans ce chapitre afin de caractériser le risque actuel présent (hors impact du projet).

4.2.1. Contamination chimique

En ce qui concerne la contamination chimique (réseau ROCCH), 2 points de suivi des niveaux de contamination des moules sont échantillonnés une fois par an sur la zone d'étude : Antifer-digue et Cap de la Hève.

Les paramètres analysés sont les trois métaux (Cadmium, Mercure et Plomb) dont les seuils de contamination européens sont réglementés au titre de la surveillance sanitaire des zones de production conchylicole, mais également sur certains contaminants (dioxines, PCB, et HAP).

Cf. **Figure 73** et **Figure 74**

Comme les années précédentes, le point « cap de la Hève » situé près de l'estuaire de la Seine, présente des contaminations élevées par rapport aux médianes nationales (calculées sur la période 2009-2013).

4.2.1.1. Cadmium

Le point « Cap de la Hève » présente une médiane très supérieure (de l'ordre de 2) à la médiane nationale. Le point « Antifer-digue » est proche de la médiane nationale.

4.2.1.2. Plomb

Le point « Cap de la Hève » présente une médiane très nettement supérieure (de 2,7 fois) à la médiane nationale. Le point « Antifer-digue » est proche de la médiane nationale.

4.2.1.3. Mercure

Le point « Cap de la Hève » présente une médiane supérieure de 1,4 fois à la médiane nationale.

4.2.1.4. Fluoranthène

Le point « Cap de la Hève » montre une concentration nettement supérieure à la médiane nationale (3 fois supérieure). Le point « Antifer digue » montre une contamination légèrement supérieure à la médiane nationale (de l'ordre de 1,5 fois).

. Ces points, situés dans l'estuaire de Seine ou sous son influence, présentent des contaminations élevées pour les paramètres règlementaires (Plomb, Cadmium et Mercure). Cependant celles-ci restent en dessous des normes européennes. On ne remarque pas d'évolution de la contamination chimique des coquillages pour les trois métaux depuis de nombreuses années.

4.2.2. Contamination phytoplanctonique (réseau REPHY)

Deux points de suivi du réseau REPHY « Antifer ponton pétrolier » et « Antifer ponton pêche » sont situés au nord du site d'immersion (**Figure 71 : Localisation des projets connus à prendre en compte pour l'évaluation des effets cumulé**

Figure **72**).

Les prélèvements d'eau sont effectués depuis le ponton pétrolier et les prélèvements de moules sur le ponton pêche.

Cf. **Figure 94**.

En 2013, du point de vue de la contamination phycotoxinique des coquillages, un développement du Dinophysis a été enregistré entre mai et décembre dans le secteur d'Antifer.

Une période de contamination par les toxines lipophiles (supérieur à 160 µg/kg de chair d'acide okadaïque) a été enregistrée. Cela a entraîné la prise d'un arrêté préfectoral de fermeture de la pêche, de l'élevage et de la commercialisation des coquillages filtreurs (du 14 août au 22 décembre 2013) sur le secteur de Veulettes à l'Estuaire de la Seine en Seine Maritime.

On notera également, une période de contamination par les toxines lipophiles sur les gisements de coquilles St Jacques des zones littorales (zones autorisées N°9, 12 et 13) proches de l'estuaire de la Seine et d'Antifer au début de la campagne de pêche de septembre à décembre 2013.

Cf. **Figure 95**

Comme les années précédentes, aucune toxicité PSP n'a été enregistrée sur les coquillages de pêche ou d'élevage en 2013.

En revanche en 2013, des toxicités ASP ont été observées sur l'ensemble des gisements de coquilles St Jacques de l'extérieur et de l'intérieur de la Baie de Seine avant et pendant la période d'ouverture de la pêche professionnelle. Des concentrations supérieures au seuil de 20 mg d'acide domoïque par kg de chair de coquillages ont été enregistrées.

Ces contaminations ont entrainé un grand nombre de tests réalisés hebdomadairement par le laboratoire sur l'ensemble des zones en particulier les zones N°5, 7, 8, 12 et 15. Seule la zone N° 9 (proche du littoral d'Antifer) est restée fermée durant toute la saison de pêche en 2013.

4.3. QUALITE DES EAUX DE BAIGNADE ET PROFILS DE VULNERABILITE

4.3.1. Qualité des eaux de baignade

Cf. **Figure 67**

L'Agence Régionale de Santé (ARS) est en charge du contrôle sanitaire des zones de baignade. L'évaluation de la qualité sanitaire de l'eau de baignade repose sur la recherche de bactéries témoins de contamination fécale : Escherichia coli et entérocoques.

En 2013, les plages du Havre et de Sainte-Adresse sont classées en « Excellent » (eaux d'excellente qualité) ; la plage de Saint-Jouin Bruneval est classée en « Bon » (eaux de bonne qualité).

4.3.2. Profils de vulnérabilité des eaux de baignade

Cf. **Figure 68**, **Figure 69** et **Figure 70**

En vue de recenser et évaluer les sources de pollution puis déterminer les actions pertinentes pour améliorer la qualité des eaux et prévenir les risques sanitaires, conformément à la directive européenne (2006/7/CE), le responsable de chaque baignade (maire ou gestionnaire) doit élaborer un profil des eaux de baignade.

Chaque profil (diagnostic environnemental) correspond à :

- la description de la zone concernée,
- l'identification et l'étude des sources de pollution pouvant affecter la qualité des eaux de baignade,
- les actions sur ces sources pouvant améliorer la qualité des eaux.

Etudier la vulnérabilité des eaux baignades permet ainsi de hiérarchiser les travaux préventifs à réaliser et assurer une gestion active notamment en interdisant par anticipation la baignade en cas de risque de pollution.

Le GPMH a élaboré, sur la base de modélisations spécifiques, des profils de vulnérabilité des plages du Havre, de Sainte-Adresse et de Saint-Jouin de Bruneval (*in* dossier de renouvellement, 2014). Les hypothèses prises en compte pour la modélisation (concentration en Escherichia coli dans les sédiments clapés pour un volume immergé de 3 millions de m^3 par an) conduisent aux résultats suivants :

- La contribution des clapages induit au maximum des concentrations en E. coli inférieures à 10 u/100 ml au droit des plages (à comparer à la règlementation Tableau 115 page suivante).
- La Seine n'est pas source de pollution des plages.

La présence d'*E. coli* dans les sédiments immergés n'a pas d'impact sur la qualité des eaux des plages de baignade.

Les concentrations en *E. coli* dans les sédiments de la Darse de l'Océan sont inférieures au seuil de détection (40 u/g). Les hypothèses prises par le GPMH sont donc valables pour les sédiments dragués dans la Darse. Les conclusions du GPMH s'appliquent donc au présent projet.

Tableau 115 : Réglementation sanitaire microbiologique des eaux côtières et eaux de transition selon la directive européenne 2006/7/CE, en vigueur.

Paramètres (UFC/100 ml)	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de références pour l'analyse
E. coli	250 [a]	500 [a]	500 [b]	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1
Entérocoques	100 [a]	200 [a]	185 [b]	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2

[a] Evaluation au 95ème percentile
[b] Evaluation au 90ème percentile

4.4. IDENTIFICATION DES RISQUES LIES AU PROJET

Concernant le risque de contamination microbiologique, le GPMH a montré dans les profils de vulnérabilité que la présence d'*E.coli* dans les sédiments immergés n'avait pas d'impact sur la qualité microbiologique des eaux (cf. paragraphe page précédente). **Il est considéré que le risque est donc nul.**

Concernant la contamination chimique, comme le montre les résultats du suivi ROCCH, la zone dans laquelle se situe le site d'immersion est déjà sous influence très marquée de l'estuaire de la Seine, avec des concentrations en contaminants chimiques élevées ; compte tenu de la qualité des sédiments qui seront immergés (acceptés pour l'immersion en mer au regard des

seuils N1 et N2), nous considérons **qu'il n'y aura pas augmentation du risque actuel** (contexte contaminé dans l'estuaire de la Seine).

Enfin, concernant les phycotoxines, les résultats du suivi REPHY montrent qu'il existe déjà un danger (sous surveillance) et un risque qui est maîtrisé (interdiction de pêche lorsque les concentrations mesurées dépassent les concentrations limites). **Les opérations d'immersion ne seront pas de nature à amplifier ni réduire ce danger et ce risque associé.**

5. ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

5.1. PREAMBULE

5.1.1. Projets à prendre en compte

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 ».*

5.1.2. Notion d'effet cumulé

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 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 » : L'effet cumulé issu des impacts élémentaires est plus important que l'effet de la somme de chacun des impacts élémentaires pris séparément (1+1 = 4 par exemple) ;
- L'« effet cumulé antagoniste » : L'effet cumulé de deux projets est moins fort que la somme des effets pris individuellement, (1+1 = 1,5 par exemple).

5.2. PARTIE PORTUAIRE

5.2.1. Projets pris en compte

Cf. **Figure 71.**

Conformément au courrier de la préfecture de la région Haute-Normandie du 30 avril 2014, les projets (qui ont fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale sur la zone industrialo-portuaire du Havre), à prendre en compte dans l'analyse des effets cumulés sont listés dans le tableau ci-après (cf. *Tableau 93*) :

- Société OXINDUS – Demande d'autorisation d'exploiter une installation classée de traitement de déchets dangereux sur la commune du Havre ;
- Société CHEVRON ORONITE SAS à Gonfreville l'Orcher – Demande d'autorisation d'exploitation d'une nouvelle unité de fabrication d'additifs pour lubrifiants marins ;
- Société GRT Gaz - Création d'un nouveau poste de livraison de gaz naturel à Gonfreville l'Orcher ;
- Société MAPROSOL SA à Rogerville – Demande d'autorisation d'exploitation relative à une installation de tri, transit et traitement de déchets dangereux et non dangereux ;
- Société TOTAL RAFFINAGE MARKETING – Demande d'autorisation d'exploiter trois unités modifiées à Gonfreville l'Orcher ;
- Société TOTAL RAFFINAGE MARKETING – Demande d'autorisation d'exploiter une nouvelle unité de désulfuration des gazoles à Gonfreville l'Orcher ;
- Société RADIM - Implantation d'un centre commercial dans le Parc des Estuaires à Gonfreville l'Orcher ;
- Société GPMH - Projet de chantier multimodal dans la zone industrialo portuaire du Havre ;
- Société SEDIBEX – Demande d'autorisation d'exploiter une installation classée de broyage de déchets dangereux, commune de Sandouville.

Leur localisation géographique par rapport au site de projet est rappelée sur la **Figure 71**.

La description succincte de ces projets et l'analyse des effets cumulés potentiels avec le projet sont extraits des arrêtés et discutées dans les paragraphes suivants.

.

Tableau 116 : Liste des projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés

Type de projets pris compte	Commune	Maître d'ouvrage	Rubriques de la nomenclature concernées	Type de travaux	Principaux effets	Principales composantes impactées	Distance au site (km)		Date / Etape du projet
							Darse de l'Océan	Terminal de Bougainville	
Exploitation d'une installation classée de traitement de déchets dangereux	Le Havre	OXINDUS	2790 + 1418 + 1611 + 1630	Installation d'usine de traitement dans un hangar	Rejets d'effluents (qualité de l'eau) Rejets atmosphériques (qualité de l'air)	Milieu récepteur (air, eau et sol)	1,9	2,9	Enquête publique terminée en décembre 2013
Exploitation d'une nouvelle unité de fabrication d'additifs pour lubrifiants marins	Gonfreville l'Orcher	CHEVRON ORONITE SAS	1173 + 1433.B + 2920 + 2921.1	Installation nouvelle unité de fabrication	Consommation énergétique Emission de gaz à effet de serre Rejets atmosphériques (qualité de l'air) Nuisance sonore Augmentation du trafic routier	Milieu récepteur (air, eau et sol) Environnement acoustique Milieu humain (trafic routier)	3,2	3,4	Enquête publique terminée en juin 2013.
Création d'un nouveau poste de livraison de gaz naturel	Gonfreville l'Orcher	GRT Gaz		Création/ modification poste de livraison de gaz naturel Terrassement Création accès routier	Pompage eau nappe phréatique et rejet (qualités des eaux + ressource en eau) Ruissellement des eaux par imperméabilisation des sols (qualité de l'eau)	Milieu aquatique	3,4	3,4	Avis de l'autorité environnementale délivrée en octobre 2012
Exploitation relative à une installation de tri, transit et traitement de déchets dangereux et non dangereux	Rogerville	MAPROSOL SA	2517.2 + 2711.2 + 2712.2 + 2515.1 + 2713.1 + 2714.1 + 2718.1 + 2716.1 + 2790.2 +2791.1 + 2930 + 1432 + 1435	Installation d'une unité de tri, transit, et traitement des déchets	Rejets d'effluents (qualité des eaux et des sols) Rejets atmosphériques (qualité de l'air) Nuisance sonore Augmentation du trafic routier et maritime	Milieu récepteur (air, eau et sol) Environnement acoustique Milieu humain (trafic routier)	4,1	3,5	Enquête publique terminée en juin 2013. Avis de l'autorité environnementale délivrée en 16 avril 2013
Exploitation de trois unités modifiées	Gonfreville l'Orcher	TOTAL RAFFINAGE MARKETING	1110 + 1130 + 1131-1 + 1131-3 + 1151-5 + 1172 + 1173 + 1175-1 + 1410 + 1415 + 1416 + 1431 + 1432-2 + 1450-2 + 1630-B + 2910-B + 2920 + 2921	Modification de 3 unités de traitement	Rejets d'eau (qualité des eaux superficiels) Rejets atmosphériques (émissions de gaz à effet de serre et autres) Risques naturels et technologiques Déchets Odeurs Paysages et impacts visuels Trafic routier Nuisances sonores Emissions lumineuses	Milieu récepteur (air, eau et sol) Milieu humain (trafic routier) Sécurité et salubrité publique Santé humaine	4,3	3,9	Avis de l'autorité environnementale délivrée en mai 2011

Type de projets pris compte	Commune	Maître d'ouvrage	Rubriques de la nomenclature concernées	Type de travaux	Principaux effets	Principales composantes impactées	Distance au site (km)		Date / Etape du projet
							Darse de l'Océan	Terminal de Bougainville	
Exploitation d'une nouvelle unité de désulfuration des gazoles	Gonfreville l'Orcher	TOTAL RAFFINAGE MARKETING	1110 + 1151-5 + 1173 + 1410 + 1416 + 1431 + 2910-A + 2920	Implantation d'une unité de traitement	*Similaires au projet d'exploitation des 3 unités modifiées*		4,3	3,9	Avis de l'autorité environnementale délivrée en février 2012
Implantation d'un centre commercial dans le Parc des Estuaires	Gonfreville l'Orcher	REDADIM		Création de bâtiments, voies d'accès et parkings	Rejets des eaux usées sanitaires et des eaux pluviales Rejets de gaz à effet de serre (trafic routier) Déchets	Eaux superficielles Qualité de l'air	4,5	4,8	Travaux début année 2014. Ouverture été 2014
Projet de chantier multimodal	Le Havre	GPM Havre		Terrassements BTP Travaux réseaux ferrés et routiers	Réduction de l'infiltration des eaux météoriques et de ruissellement Pollution des eaux de ruissellement et des eaux pluviales (qualité des eaux) Impacts directs et/ou indirects sur les habitats et les espèces végétales et animales Augmentation du trafic ferroviaire et routier	Eaux souterraines et superficielles Milieux vivants Milieu humain (trafic)	6,3	5,7	En travaux
Exploitation d'une installation classée de broyage de déchets dangereux	Sandouville	SEDIBEX	2770-1-a + 2770-2 + 2771 + 2790-1-b + 2790-2 + 2791-1 + 2717-2 + 2718-1 + 2716-2 + 1630-b-2 + 1715-2 + 2921-1-b + 2920 + 3510 + 3520-a + 3520-b + 3550	Mise en place d'installations complémentaires pour le traitement des déchets	Augmentation du trafic terrestre Impact sur le paysage : destruction d'une parcelle boisée Rejets atmosphériques Rejets d'effluents (qualité des eaux souterraines et de surface) Odeur	Milieu humain (trafic) Paysage Milieux récepteur (air et eaux)	7,6	7	Enquête publique terminée en décembre 2013
Implantation d'un entrepôt de stockage de produits combustibles et de matières plastiques	Saint-Vigor-d'Ymonville	PROLOGIS France LXXXVIII	1510-1 + 1530-1 + 1532-1 + 2662-1 + 2663-1a + 2663-2a + 2910-A.2 + 2925	Extension entrepôts de stpckage	Augmentation du trafic routier Production de déchets Rejets atmosphériques Impacts indirects sur les zones naturelles à proximité	Milieu humain (trafic routier) Air Milieu vivant	10,6	10,1	Enquête publique terminée en mars 2013

5.2.2. Intéractions possibles entre le projet de site de fabrication des fondations gravitaires et les autres projets connus

5.2.2.1. Demande d'autorisation d'exploitation d'une installation classée de traitement de déchets dangereux – Société OXINDUS

5.2.2.1.1. Description du projet de l'installation d'une unité de traitement de déchets dangereux par la société OXINDUS

OXINDUS HOLDING SA est en charge de la mise en œuvre industrielle d'un projet environnemental innovant visant à recycler des déchets dangereux (poussières générées par l'industrie sidérurgique).

Pour ce projet, il est prévu l'installation d'une unité de traitement sur une superficie de 3 000 m² à l'intérieur d'un hangar appartenant au Grand Port Maritime du havre.

Cette installation aura une capacité annuelle maximale de production de 50 000 tonnes.

Ce process génère :

- Des effluents contenants des sels dissous non toxiques (chlore et fluor) qui sont préalablement traités avant rejet dans le milieu récepteur (canal Bossière) ;
- Une matière première à haute valeur ajoutée : un concentré d'oxyde de zinc et du fer qui est récupéré par l'aciérie.

L'étude d'impact a été déposée en juin 2013. L'autorité environnementale a délivré son avis le 24 juillet 2013. L'enquête publique s'est déroulée du 28 octobre au 27 novembre 2013. La commission d'enquête publique a attribué un avis favorable le 23 décembre 2013.

5.2.2.1.2. Principaux effets attendus du projet de l'installation d'une unité de traitement de déchets dangereux par la société OXINDUS

D'après l'arrêté de 2013, « l'ensemble des effets attendus en phase travaux et exploitation sont jugés nuls ou négligeables ».

5.2.2.1.3. Analyses des effets cumulés du projet de l'installation d'une unité de traitement de déchets dangereux par la société OXINDUS

Le projet de la société OXINDUS est relativement éloigné du projet du site de fabrication des fondations gravitaires : distance de 2 à 3 km. Par ailleurs, les principaux effets du projet du site de fabrication des fondations gravitaires sont localisés.

De plus, les effets principaux du projet de la société OXINDUS sont considérés comme nuls ou négligeables.

Par conséquent, les principaux effets cumulés du projet OXINDUS avec le projet d'installation du site de fabrication des fondations peuvent être considérés comme nuls, que ce soit en phase travaux et exploitation.

5.2.2.2. Demande d'autorisation d'exploitation d'une nouvelle unité de fabrication d'additifs pour lubrifiants marins

5.2.2.2.1. Description du projet d'installation d'une nouvelle unité de traitement de fabrication d'additifs pour lubrifiants marins par la société CHEVRON ORONITE

L'usine CHEVRON ORONITE SAS est implantée sur la zone industrielle du Havre sur un terrain de 24 ha. Ses activités se concentrent autour de la production de produits chimiques, dont des additifs pour lubrifiants.

Le projet consiste à construire une deuxième unité de production similaire à celle déjà existante sur le site.

Le dossier réglementaire a été déposé à la préfecture de Seine-Maritime, le 23 octobre 2012. L'autorité environnementale a délivré son avis le 20 février 2013. L'enquête publique s'est déroulée du 25 avril au 24 mai 2013. La commission d'enquête publique a attribué un avis favorable le 21 juin 2013.

5.2.2.2.2. Principaux effets attendus du projet d'installation d'une nouvelle unité de traitement de fabrication d'additifs pour lubrifiants marins par la société CHEVRON ORONITE

Les principaux effets du projet concernent la phase exploitation :

- Trafic terrestre : augmentation minime du trafic routier ;
- Qualité de l'air : rejets atmosphériques et émission de gaz à effet de serre supplémentaires, liés au fonctionnement de la nouvelle unité. Des mesures de réduction seront mise en œuvre et des dispositifs de traitement seront installés (condenseur et colonne de lavage des évents) ;
- Environnement acoustique : nuisance sonore supplémentaire liée au fonctionnement de la nouvelle unité. Les équipements ont été choisis suivant la compatibilité de leur niveau sonore avec les préconisations de l'étude prédictive de bruit..

5.2.2.2.3. Analyses des effets cumulés du projet d'installation d'une nouvelle unité de traitement de fabrication d'additifs pour lubrifiants marins par la société CHEVRON ORONITE

Le projet de la société CHEVRON ORONITE est relativement éloigné du projet du site de fabrication des fondations gravitaires : distance de plus de 3 km. Par ailleurs, pour ces deux projets les effets principaux restent localisés.

Par conséquent, les principaux effets cumulés sur l'environnement acoustique et sur la qualité de l'air peuvent être considérés comme nuls.

De plus, les réseaux d'accès routiers à ces deux projets semblent différents à ce stade des études. Par conséquent, les principaux effets cumulés sur le trafic terrestre peuvent être considérés comme nuls à faibles.

5.2.2.3. Création d'un nouveau poste de livraison de gaz naturel sur le site ENEVIA

5.2.2.3.1. Description du projet de création d'un nouveau poste de livraison de gaz naturel sur le site ENEVIA

Le site ENEVIA est une unité qui convertit l'énergie contenue dans le gaz naturel en électricité et en vapeur d'eau.

Le projet consiste sur ce site à :

- Réaliser un nouveau poste en amont du poste existant ;
- Modifier le poste existant, afin de le rétrocéder à la raffinerie Total (Arrêté du 10 avril 2012) ;
- Modifier localement le réseau GRT Gaz existant afin de l'adapter à ces nouvelles installations.

L'autorité environnementale a délivré son avis le 29 octobre 2012.

5.2.2.3.2. Principaux effets attendus du projet de création d'un nouveau poste de livraison de gaz naturel sur le site ENEVIA

Les principaux effets identifiés sont les suivants :

- En phase travaux : impacts temporaires sur l'hydrogéologie et la qualité de l'eau. Pour travailler sur la canalisation, il est nécessaire de creuser dans un sol saturé en eau, du fait de la présence de la nappe phréatique en sub-surface. Ceci impliquera la mise en place d'une station de pompage pour mettre le chantier hors d'eau et de rejeter les eaux dans le canal de Tancarville ;
- En phase exploitation : impacts sur la qualité des eaux. La création de nouvelles voies d'accès aura pour conséquence une imperméabilisation d'une partie des sols. Ainsi, les eaux de pluie vont subir un ruissèlement et vont être rejetées dans le milieu aqueux existant.

5.2.2.3.3. Analyses des effets cumulés du projet de création d'un nouveau poste de livraison de gaz naturel sur le site ENEVIA

Le projet du site ENEVIA est relativement éloigné du projet du site de fabrication des fondations gravitaires : distance de plus de 3 km.

Or, les effets principaux du projet du site de fabrication des fondations gravitaires sont localisés. Il en est de même pour les effets principaux du site ENEVIA.

Par conséquent, les principaux effets cumulés du site ENEVIA avec le projet d'installation du site de fabrication des fondations gravitaires peuvent être considéré nuls, que ce soit en phase travaux et exploitation.

5.2.2.4. Demande d'autorisation d'exploitation relative à une installation de tri, transit, et traitement de déchets dangereux et non dangereux par la société MAPROSOL

5.2.2.4.1. Description du projet d'une installation de tri, transit, et traitement de déchets dangereux et non dangereux par la société MAPROSOL

Le projet correspond à l'installation d'une unité de tri, transit et traitement de déchets dangereux et non dangereux, pour une capacité totale de 362 500 tonnes de déchets par an.

Le projet est implanté sur le site existant présentant une emprise d'une dizaine d'hectares et comportant un vaste bâtiment permettant d'accueillir l'essentiel des activités.

L'autorité environnementale a délivré son avis le 15 mars 2013. L'enquête publique s'est déroulée du 15 avril au 16 mai 2013. La commission d'enquête publique a attribué un avis favorable le 10 juin 2013.

5.2.2.4.2. Principaux effets attendus du projet d'une installation de tri, transit, et traitement de déchets dangereux et non dangereux par la société MAPROSOL

Les principaux effets temporaires induits par les travaux concernent essentiellement :

- Le trafic terrestre : augmentation du trafic local (camions, engins de terrassement) ;
- L'environnement acoustique : augmentation du bruit de fond (fonctionnement des engins de chantier).

Cette gêne occasionnée restera toutefois limitée à la durée des travaux.

Les principaux effets en phase exploitation identifiés sont les suivants :

- Trafic
  - Terrestre : augmentation du trafic routier (environ 2,9%, notamment des poids lourds) ;
  - Maritime : augmentation du trafic fluvial et maritime (environ 300 mouvements de navire par an) ;

- Qualité de l'air : rejets atmosphériques et émissions liées aux process de traitements des déchets et aux trafics routiers. Des mesures sont mises en œuvre pour réduire ces émissions et respecter les normes en vigueur ;
- Qualité des eaux :
  - Qualité physique (niveaux des sources) : consommation d'eau potable pour le personnel, l'entretien des locaux, le pré-traitement des terres,… ;
  - Qualité chimique : rejets des eaux pluviales, eaux usées et eaux industrielles issues des process de traitement. Ces rejets seront régulés et traités si pollués afin de protéger les réseaux d'eau publics et les milieux récepteurs (sols et milieux aqueux), voire valorisés (utilisation des eaux non polluées pour les réserves d'eau incendie) ;
- Environnement acoustique : augmentation du niveau de bruit ambiant lié au trafic routier et à la mise en œuvre des machines-outils.

5.2.2.4.3. Analyse des effets cumulés du projet d'une installation de tri, transit, et traitement de déchets dangereux et non dangereux par la société MAPROSOL

Le projet de la société MAPROSOL est relativement éloigné du projet du site de fabrication des fondations gravitaires : distance entre 3 et 4 km. Par ailleurs, les effets principaux du projet sont relativement localisés.

Par conséquent,

- En phase travaux, les effets cumulés peuvent être considérés comme nuls (périodes de travaux différentes) ;
- En phase exploitation :
  - Les deux projets étant suffisamment éloignés et localisés, les effets cumulés sur la qualité physique, chimique des eaux et l'environnement acoustique peuvent être considérés comme nuls ;
  - Les voies routières d'accès de ces deux projets étant à priori différentes, les effets cumulés sur le trafic terrestre seront également nuls à faibles ;
  - Les navires accédant à ces deux sites de projet sont susceptibles d'emprunter les mêmes voies de navigation : écluse François 1er et Grand Canal du Havre. Par conséquent, le projet de la société MAPROSOL pourra avoir un effet cumulé sur le trafic maritime avec celui du site de fabrication des fondations gravitaires. Néanmoins, cet effet cumulé peut être considéré faible à ce stade de l'étude, car les infrastructures portuaires sont suffisamment dimensionnées pour accueillir/ gérer ce trafic supplémentaire.

5.2.2.5. Demande d'autorisation d'exploitation de trois unités modifiées pour l'usine TOTAL RAFFINAGE

5.2.2.5.1. Description du projet d'exploitation de trois unités modifiées pour l'usine TOTAL RAFFINAGE

Le projet concerne la modification des unités de traitement (distillation) déjà présentes sur la raffinerie et l'arrêt de certaines unités du site.

L'autorité environnementale a délivré son avis le 6 mai 2011.

5.2.2.5.2. Principaux effets attendus du projet d'exploitation de trois unités modifiées pour l'usine TOTAL RAFFINAGE

Les impacts principaux en phase exploitation concernent les domaines suivants :

- Milieu humain : trafic routiers, risques naturels et technologiques, paysage (impacts visuels), production de déchets, sécurité et santé publique ;
- Milieu physique : qualité de l'air (rejets et émissions de gaz à effet de serre), qualité des eaux superficielles (rejets), environnement acoustique (nuisance sonore), environnement lumineux (émissions), environnement olfactif (odeur).

L'étude conclut à une absence d'impact notable sur les différentes composantes de l'environnement et en particulier sur les espèces protégées.

5.2.2.5.3. Analyses des effets cumulés du projet d'exploitation de trois unités modifiées pour l'usine TOTAL RAFFINAGE

Le projet de l'usine TOTAL est relativement éloigné du projet du site de fabrication des fondations gravitaires : distance d'environ 4 km. Par ailleurs, les effets principaux sont jugés nuls, car il s'agit de modifications/ améliorations d'infrastructures déjà existantes.

Par conséquent, les principaux effets cumulés du projet de l'usine TOTAL avec celui du site de fabrication des fondations gravitaires peuvent être considérés comme nuls.

5.2.2.6. Demande d'autorisation d'exploitation d'une nouvelle unité de désulfuration des gazoles l'usine TOTAL RAFFINAGE

5.2.2.6.1. Description du projet de création d'une nouvelle unité de désulfuration des gazoles l'usine TOTAL RAFFINAGE

Le projet vise à implanter une nouvelle unité appelée DG05 au sein du même site que les 3 unités modifiées décrites dans le paragraphe précédent (*paragraphe 4.3.5*).

Cette nouvelle unité sera implantée sur le terrain d'une cuvette de rétention de bacs de stockage d'hydrocarbures sur lequel étaient présents deux bacs. Ces bas ont été démantelés et des travaux de terrassement ont été effectués.

L'autorité environnementale a délivré son avis le 9 février 2012

5.2.2.6.2. Principaux effets attendus du projet de création d'une nouvelle unité de désulfuration des gazoles l'usine TOTAL RAFFINAGE

D'après l'arrêté, les principaux effets attendus sont strictement similaires à ceux attendus pour la modification des 3 unités *(cf. paragraphe 4.3.5.2).*

5.2.2.6.3. Analyse des effets cumulés du projet de création d'une nouvelle unité de désulfuration des gazoles l'usine TOTAL RAFFINAGE

Les effets étant les mêmes que ceux pour la modification des 3 unités, les conclusions sur les effets cumulés seront donc similaires, à savoir l'absence d'effet cumulé *(Cf. paragraphe 4.3.5.3).*

5.2.2.7. Implantation d'un centre commercial dans le parc des Estuaires

5.2.2.7.1. Description du projet d'implantation d'un centre commercial dans le parc des Estuaires

Le projet de centre commercial porté par la société REDADIM est prévu dans la partie Sud de la ZAC du Parc des estuaires à Gonfreville-l'Orcher. Il représente une surface de près de 34 500 m², qui se décompose comme suit :

- Deux bâtiments dont l'emprise sera d'environ 11 000 m² ;
- Des voies d'accès et des parkings asphaltés ainsi que des zones piétonnes dont la superficie totale sera d'environ 18 000 m² ;

- Des espaces verts dont l'emprise représentera près de 4 000 m².

L'autorité environnementale a délivré son avis le 25 mars 2013.

L'enquête publique s'est déroulée du 10 juillet au 9 août 2013. La commission d'enquête publique a attribué un avis favorable le 30 août 2013.

5.2.2.7.2. Principaux effets attendus du projet d'implantation d'un centre commercial dans le parc des Estuaires

Les principaux effets liés à ce projet sont les suivants :

- Phase travaux :
  - Environnement acoustique : le chantier sera organisé pour respecter les normes, décrets et arrêtés d'application relative à la lutte contre le bruit ;
- Phase exploitation :
  - Qualité de l'air (émissions liées au trafic) : l'impact sera réduit compte tenu du fait qu'il sera essentiellement lié au trafic et sera négligeable par rapport au trafic global ;
  - Qualité des eaux superficielles : compte tenu de l'ensemble des mesures prises pour l'assainissement des eaux usées sanitaires et des eaux pluviales, l'impact lié au projet est considérablement réduit ;
  - Production de déchets : des filières de traitement seront mis en place conforment à la réglementation.

5.2.2.7.3. Analyse des effets cumulés du projet d'implantation d'un centre commercial dans le parc des Estuaires

Le projet de centre commercial est relativement éloigné du projet du site de fabrication des fondations gravitaires : distance de près de 5 km. Par ailleurs, les principaux effets du projet seront localisés.

Par conséquent, les principaux effets cumulés du projet de centre commercial avec celui du site de fabrication des fondations gravitaires peuvent être considérés comme nuls.

5.2.2.8. Projet de la plate-forme multimodale

5.2.2.8.1. Description du projet de la plate-forme multimodale

Les engagements du Grenelle de l'Environnement et le développement des trafics attendus de Port 2000 ont amené le Grand Port Maritime du Havre (GPMH) à structurer un système industriel de massification des trafics, dont le chantier multimodal constitue l'élément central.

Ce projet est localisé sur les communes de Sandouville et de Saint Vigor d'Ymonville (76), au niveau de la zone industrielle en bordure du Grand Canal du Havre. Il s'implantera au pied du viaduc de l'A29, sur son coté Est sur une superficie d'environ 110 ha.

Le projet de terminal porte sur l'ouvrage comprenant le quai fluvial situé sur le Grand Canal du Havre et ses raccordements à la route industialo-portuaire et au réseau ferré portuaire. Une nouvelle voie d'accès sera créée depuis la route industrielle vers le projet à l'ouest du site. Le chantier multimodal comprendra :

- Une cour fluviale ;
- Une zone de stockage de conteneurs au sol ;
- Une cour ferroviaire ;
- Une cour à grues mobiles ;

- Un faisceau de réception des trains ;
- Les bâtiments d'exploitation et locaux sociaux, un hangar de maintenance des engins de manutention et locomotives.

L'autorité environnementale a délivré son avis le 2 mai 2011.

5.2.2.8.2. Principaux effets attendus du projet de la plate-forme multimodale

Le projet du terminal multimodal est implanté sur une zone « naturelle ». Les impacts principaux en phase « travaux » et en phase « exploitation » seront donc sur :

- Milieu humain : trafics terrestres. Les activités et les flux générés par le nouveau terminal vont augmenter le trafic ferroviaire et routier ;
- Milieu physique : qualité physique et chimique des eaux souterraines et superficielles :
  - Réduction de l'infiltration des eaux de pluie et de ruissellement ;
  - Impact d'une éventuelle pollution des eaux de ruissellement et des eaux pluviales, en phase d'exploitation, sur les aspects qualitatifs et quantitatifs des eaux souterraines et superficielles ;
- Milieu vivant : impacts directs et/ou indirects, temporaires ou permanents sur les habitats et les espèces végétales et animales (dont en particulier l'avifaune, les batraciens, et les lépidoptères).

5.2.2.8.3. Analyses des effets cumulés du projet de la plate-forme multimodale avec le projet

Le projet de la plate-forme multimodale est relativement éloigné du projet du site de fabrication des fondations gravitaires : distance d'environ 6 km.

Par ailleurs, pour ces deux projets les effets sur le milieu physique et le milieu vivant restent localisés. Par conséquent, les effets cumulés sur le milieu physique et le milieu vivant peuvent être considérés comme nuls.

Concernant le milieu humain :

- Les réseaux d'accès routiers de ces deux projets sont à priori différents. Par conséquent, les effets cumulés sur le trafic terrestre peuvent être considérés comme faibles ;
- Les navires accédant à ces deux sites de projet sont susceptibles d'emprunter les mêmes voies de navigation : écluse François 1er et Grand Canal du Havre. Par conséquent, le projet de plate-forme multimodale pourrait avoir un effet cumulé faible sur le trafic maritime avec celui du site de fabrication des fondations gravitaires.

5.2.2.9. Demande d'autorisation d'exploitation d'une installation classée de broyage de déchets dangereux pour l'entreprise SEDIBEX

5.2.2.9.1. Description du projet d'exploitation d'une installation classée de broyage de déchets dangereux pour l'entreprise SEDIBEX

Le projet vise à augmenter la capacité d'incinération autorisée de 165 000 à 200 000 tonnes/an. Les installations existantes ne seront pas modifiées, puisqu'elles étaient initialement dimensionnées pour une capacité de 200 000 tonnes. Toutefois des installations complémentaires seront installées :

- Nouvelle unité de broyage de déchets dangereux, d'une capacité annuelle de 17 500 tonnes / an ;
- Raccordement de l'usine au réseau ferroviaire de la plate-forme multimodale ;

- Mise en place d'un bac de stockage de 200 m^3 de déchets et aménagement des postes de chargement et déchargement des camions pour améliorer la gestion des flux des déchets entrants et sortants ;
- Réalisation d'une cheminée de secours sur la ligne d'incinération N°3 ;
- Extension de la liste des codes déchets autorisés.

Le Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) a été déposé le 6 septembre 2013. L'avis de l'autorité a été délivré le 27 novembre 2013. L'enquête publique s'est déroulée du 3 février au 4 mars 2014. La commission d'enquête publique a attribué un avis favorable le 4 avril 2014.

5.2.2.9.2. Principaux effets attendus du projet d'exploitation d'une installation classée de broyage de déchets dangereux pour l'entreprise SEDIBEX

Les impacts principaux recensés en phase exploitation sont les suivants :

- Milieu humain :
  - Trafic terrestres. L'augmentation de capacité d'incinération du site et le démarrage de l'activité broyage engendreront un trafic supplémentaire de 10 à 12 camions par jour, passant le chiffre actuel de 70 à 80 camions par jour. A préciser que l'activité fret ferroviaire, à long terme, doit permettre de limiter cet impact négatif en détournant vers le rail une partie du trafic routier actuel et futur ;
  - Paysage. Le projet d'agrandissement du terrain de SEMEDI concerne une parcelle boisée. Des mesures sont prévues pour compenser au mieux l'impact négatif du déboisement limité de cette parcelle par des actions ciblées sur son site et autour ;
- Milieu physique :
  - Qualité de l'air. Les impacts seront mineurs, car différentes mesures seront mises en place (respect des concentrations limites actuelles, augmentation modérée des flux rejetés et captation des vapeurs et composés organiques volatils,..) ;
  - Qualité des eaux :
    - Superficielles. Les impacts seront liés à l'augmentation des rejets ;
    - Souterraines. Les impacts seront très faibles car des mesures seront prises pour supprimer les risques de contaminations à la source (surface superficielle imperméable, collecte des éventuels effluents,…) ;
  - Environnement olfactif. Les impacts relatifs à l'augmentation du volume de déchets traités seront modérés. Par ailleurs, du fait de l'absence de riverains à proximité du site, l'impact olfactif de l'usine est considéré comme négligeable pour les populations riveraines.

5.2.2.9.3. Analyse des effets cumulés du projet d'exploitation d'une installation classée de broyage de déchets dangereux pour l'entreprise SEDIBEX

Le projet de l'entreprise SEDIBEX est relativement éloigné du projet du site de fabrication des fondations gravitaires : distance de plus de 7 km.

Par ailleurs, pour ces deux projets les effets principaux sur le milieu physique restent localisés. Par conséquent, les effets cumulés sur le milieu physique peuvent être considérés comme nuls.

Concernant l'effet cumulé sur le paysage, ce dernier peut être considéré comme nul, car les deux projets sont localisés au cœur d'un site industrialo-portuaire et sont éloignés.

Concernant le milieu humain, les réseaux d'accès routiers de ces deux projets sont à priori différents. Par conséquent, les effets cumulés sur le trafic terrestre peuvent être considérés faibles.

5.2.2.10. Demande d'autorisation d'exploitation relatif à l'implantation d'un entrepôt de stockage de produits combustibles et de matières plastiques pour la société PROLOGIS

5.2.2.10.1. Description du projet d'exploitation relatif à l'implantation d'un entrepôt de stockage de produits combustibles et de matières plastiques pour la société PROLOGIS

Le projet constitue une extension des entrepôts de stockage déjà installés par la société : création d'une nouvelle unité de 73 320 m² de surface au sol comprenant treize cellules de stockage de 5640 m² de surface utile chacune, destinées à recevoir des matières combustibles diverses.

Il sera utilisé pour des opérations de logistique courantes : expédition/réception, stockage, préparation de commandes.

L'implantation est prévue sur le site du Parc du Hode, situé sur la zone industrialo-portuaire du Grand Port Maritime du Havre (GPMH), sur la partie basse de la commune de Saint-Vigor-D'Ymonville.

La demande d'autorisation d'exploiter (DDAE) a été déposée le 03 juin 2013 auprès des services de l'état. L'avis de l'Autorité Environnementale a été rendu le 22 novembre 2013. L'enquête publique s'est déroulée du 19 décembre 2013 au17 janvier 2014. La commission de l'enquête publique a publié un avis favorable au projet le 3 février 2014.

5.2.2.10.2. Principaux effets attendus du projet d'exploitation relatif à l'implantation d'un entrepôt de stockage de produits combustibles et de matières plastiques pour la société PROLOGIS

En phase travaux, les impacts du chantier vis à vis de l'environnement seront limités ou maîtrisés du fait des mesures de limitation mises en œuvre.

Les principaux effets recensés en phase exploitation sont les suivants :

- Milieu humain :
  - Trafic routier : augmentation du trafic routier avoisinant les 10 à 18% pour les poids lourds. L'impact du projet peut alors être considéré comme étant notable ;
  - Production de déchets : déchets d'emballages et industriels banals. Ces déchets seront gérés correctement avec tri et valorisation. Les petites quantités de déchets industriels seront traités dans des filières appropriées agrées après valorisation ;
- Milieu physique - Qualité de l'air : rejets atmosphériques liés à l'activité des camions et des véhicules légers. Des mesures de limitation seront mises en place ;
- Milieu vivant : impacts moyens sur la faune et flore, les milieux naturels et les équilibres biologiques du fait de la proximité immédiate de certains milieux naturels.

Les autres impacts sont jugés limités, voire faibles ou absents.

Pour information, l'ARS reconnait que le projet ne représente pas un enjeu majeur en matière de santé publique et émet un avis favorable concernant le projet.

5.2.2.10.3. Analyse des effets cumulés du projet d'exploitation relatif à l'implantation d'un entrepôt de stockage de produits combustibles et de matières plastiques pour la société PROLOGIS

Le projet de l'entreprise PROLOGIS est relativement éloigné du projet du site de fabrication des fondations gravitaires : distance de plus de 10 km.

Par ailleurs, pour ces deux projets les principaux effets sur le milieu physique et vivant restent localisés. Par conséquent, les effets cumulés sur le milieu physique et vivant peuvent être considérés nuls.

Concernant le milieu humain, les réseaux d'accès routiers de ces deux projets sont à priori différents. Par conséquent, les effets cumulés sur le trafic terrestre peuvent être considérés faibles.

5.3. PARTIE MARITIME

5.3.1. Projets pris en compte

Les projets identifiés pour les effets cumulés avec les opérations d'immersion sont similaires à celles considérées pour le projet éolien en mer[26] (cf. **Figure 96**), compte tenu de la localisation des opérations au large des côtes de Seine-Maritime :

- 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 Grand Port Maritime du Havre,
- 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,
- Mise aux normes STEP,
- Parc éolien offshore de Courseulles sur Mer,
- Parc éolien offshore de Navitus Bay wind Park,
- Parc éolien offshore de Rampion,
- Mât de mesures de Fécamp.

Les interactions entre les opérations d'immersion sur le site d'Octeville et ces différents projets sont très limitées puisque :

- Les aires d'influence des projets sont généralement inférieures à 10 km,
- Les projets sont, pour la majorité, très distants du site d'Octeville (cf. **Figure 96**) ; ils sont :
  - situés dans l'estuaire chenalisé de la Seine,
  - situés en baie de Seine à plus de 40 km du site,
  - situés de l'autre côté de la Manche,
  - situés bien plus au nord, au-delà du Cap d'Antifer, le long du littoral.

Les projets suivants, situés à l'embouchure de l'estuaire de la Seine, sont les seuls considérés dans cette évaluation (**Figure 97**) ; les autres étant situés à des distances trop importantes pour avoir quelconque interaction avec le projet.

- Les immersions des sédiments de dragage d'entretien du GPMR sur le site du Kannik,
- Le projet d'expérimentation de clapage sur le site de Machu,

[26] Ces projets ont été définis en lien avec les services de l'Etat ; cette même liste a donc été reprise pour l'évaluation des effets cumulés avec les opérations d'immersion.

- Le projet d'amélioration des accès au port de Rouen.

5.3.2. Projets d'immersion

5.3.2.1. Description des projets

Les immersions associées aux dragages d'entretien effectués par le Grand Port Maritime de Rouen (GPMR) sont réalisées sur le site du Kannik. Les immersions ont lieu tout au long de l'année, en continu.

Des immersions ont été réalisées à titre expérimental par le GPMR sur le site de Machu. Celles-ci ont été réalisées entre avril 2012 et février 2013.

Les immersions du GPMH ont lieu sur le site d'Octeville. Elles sont réalisées tout au long de l'année.

Les distances minimales entre ces trois sites sont de 6 km entre le site d'Octeville et Kannik, et 12 km entre le site d'Octeville et Machu.

Les sites du GPMR peuvent être qualifiés de semi-dispersifs, dans la mesure où les sédiments s'accumulent majoritairement à l'aplomb du lieu de clapage. Les mouvements de dispersion sont orientés est-ouest.

Le site d'Octeville est plus dispersif, avec un courant de dérive orienté vers le nord-est parallèle à la côte qui entraîne la grande majorité des sédiments fins immergés.

5.3.2.2. Interactions potentielles

Les opérations étant de même nature, les effets hydrosédimentaires peuvent potentiellement se cumuler, si ceux-ci conduisent aux mêmes impacts sur l'environnement, et touchent des surfaces identiques.

Les immersions peuvent avoir des interactions directes sur les processus hydrosédimentaires, et indirectes sur les habitats et les espèces associées.

5.3.2.3. Principaux effets attendus du projet

5.3.2.3.1. Effet sur la dynamique sédimentaire (cf. **Figure 98**)

Rappelons que l'effet des immersions sur les matières en suspension (MES) est d'autant plus faible (en relatif) que l'estuaire de la Seine est un milieu naturellement turbide en particulier à cause de la présence d'un bouchon vaseux et des remises en suspension liées aux actions hydrodynamiques (houles et courants).

Pour chacun des projets, une modélisation hydrosédimentaire de la dispersion des sédiments clapés a été réalisée dans le cadre des études environnementales règlementaires. Les résultats sont présentés sur la **Figure 98**.

Les figures de dispersion des deux projets (Machu et Kannik) sont issues des dossiers d'autorisation suivants :

- Dragages d'entretien du chenal d 'accès au port de Rouen et immersion des produits de dragage sur le site du Kannik. Janvier 2010. Grand Port Maritime de Rouen.
- Projet d'expérimentation de clapage des sédiments de dragage d'entretien en baie de Seine Orientale (site de Machu). Mars 2010. Grand Port Maritime de Rouen.

Quel que soit le site, l'effet observé sur chacun des projets est le suivant :

- Une partie des sédiments immergés, non stables sur le site de dépôt, est remise en suspension et est piégée et concentrée dans la masse d'eau à l'embouchure de la Seine.
- Les zones d'influence hydrosédimentaire restent principalement localisées à l'embouchure de l'estuaire, en-dehors de la partie chenalisée ; l'influence des immersions sur le Kannik ou sur Machu est davantage localisée vers la fosse sud alors que les immersions effectuées sur Octeville semble plus marquée vers la fosse nord.
- Toutes ces opérations contribuent donc aux recyclages des sédiments présents dans l'estuaire de la Seine ; ces sédiments remobilisés participent au bruit de fond de l'estuaire.

Quantitativement, l'immersion des sédiments dragués dans la Darse de l'Ocean (180 000 m^3) va générer une augmentation négligeable du bruit de fond (estuaire + immersions GPMR au Kannik de 4,5 millions de m^3 + immersions GPMH à Octeville de 3 millions de m^3). Celle-ci sera localisée à l'embouchure, et sera temporaire (période des immersions estimée entre 1 et 5 mois).

5.3.2.3.2. Effet sur la qualité de l'eau

Tous les sédiments immergés en mer, sont en-dessous des seuils de référence N1 et N2 à l'exception d'un échantillon ; la qualité des sédiments dragués et clapés par les deux ports est donc satisfaisante pour l'immersion.

Les scores de risque calculés montre que la toxicité des sédiments des deux ports est faible, voire négligeable.

En outre, les tests de lixiviation auxquels sont également soumis les sédiments dragués et immergés montrent que la portion mobilisable pour chacun des micro-polluants est négligeable.

Le risque de relargage des contaminants (présents en faibles concentrations dans les sédiments) lors des opérations d'immersion, prises individuellement ou cumulées apparaît négligeable.

5.3.2.3.3. Effet sur le benthos

Le GPM de Rouen et le GPM du Havre ont rédigé conjointement le bilan cumulé de la mise en œuvre des projets stratégiques des deux ports sur la période 2009 – 2013.

Un chapitre de ce bilan (bilan environnemental du 1er Projet Stratégique 2009-2013. 16 juin 2014. Grand Port Maritime du Havre) est consacré aux effets cumulés des immersions sur le benthos. Les éléments présentés ici sont donc issus de ce travail.

Le dépôt du Kannik est situé dans une zone de transition entre la communauté benthique des sables moyens dunaires en amont (sable mobile) et la communauté benthique des sables fins envasés à *Abra alba – Pectinaria Koreni* en aval (« sables mal triés ») : la première étant bien moins intéressante du point de vue de la diversité et de la productivité par rapport à la seconde.

Le site de Machu est caractérisé par des sables moyens dunaires propres à *Nephtys Cirrosa* (Machu), communauté pauvre, tant en nombre d'individus que d'espèces représentées.

Les immersions du GPMH interfèrent avec la communauté marine des sables fins envasés à *Abra alba – Pectinaria koreni*, communauté d'origine de la bande côtière La Hève – Antifer décrite dans la littérature, reliée au schéma de répartition des sédiments et aux tâches de vase permanentes ainsi qu'à leur variation pluriannuelle et saisonnière. Cette communauté présente au fil des années (et en fonction des taux d'envasement) plusieurs faciès dont un faciès des fonds hétérogènes sous influence pélitique à *Pista cristata*.

Les effets des immersions des deux ports concernent la même communauté marine des sables fins à moyens envasés à *Abra alba* pour le site d'Octeville et du Kannik. Cependant, les effets observés sur les communautés benthiques ne sont pas similaires :

- L'impact des clapages sur le site du Kannik conduit à une remontée des fonds, et à une diminution de la fraction fine qui s'accentue lorsqu'on s'approche de la cote d'équilibre du dépôt autour de -1m CM (les vases ne sont en effet pas stables à de faibles profondeurs). Cela tend à favoriser la communauté des sables moyens dunaires au détriment de la communauté marine des sables mal triés.
- Pour le site d'Octeville, site dispersif, la nature des sédiments immergés composée essentiellement de vase, est favorable au développement de la communauté à *Abra alba*. En effet, l'envasement des fonds superficiels est très marqué dans la zone d'influence du dépôt dont la superficie est importante du fait du caractère dispersif du site. Cet envasement sur la zone d'influence montre des niveaux d'abondance et de productivité relativement élevés marqués par des variabilités naturelles (périodes de croissance d'effectifs (recrutement exceptionnel) et de déclin (recrutement faible ou absent).

Du fait des effets opposés des immersions des deux GPM sur la communauté à *Abra alba*, et sur des zones différentes, il n'y a pas de cumul défavorable des effets de ces immersions sur la communauté des sables fins envasés à *Abra alba*.

5.3.3. Projet d'amélioration des accès au port de Rouen

Les dragages d'approfondissement des accès du GPMR dans la partie aval de l'estuaire ont été réalisés en 2012. Ces dragages passés sont aujourd'hui terminés depuis plus de 2 ans. Le futur projet n'auront donc pas d'interactions avec ce projet, terminé dans la partie aval de l'estuaire.

5.4. BILAN SUR LES EFFETS CUMULES

5.4.1. Partie portuaire

Des effets cumulés potentiels entre ces différents projets pris en compte et celui de l'installation d'un site de fabrication des fondations gravitaires ont été identifiés au niveau :

- Du trafic terrestre : l'ensemble des projets auront un effet cumulé sur le trafic routier à l'échelle des grandes voies d'accès du site industrialo-portuaire du Havre. Néanmoins, à cette échelle, l'augmentation du trafic générée par ces projets peut être considéré à ce stade de l'étude comme faible par rapport au trafic existant global ;
- Du trafic maritime : certains projets, notamment celui de la plate-forme multimodale, ont des voies maritimes d'accès en commun avec le projet des fondations gravitaires : écluse François 1er, Grand Canal du Havre,… Cependant, le nouveau trafic généré par ces projets est faible comparé au trafic global à l'échelle du port du Havre et le dimensionnement des infrastructures portuaires existante est suffisant pour « accueillir » ce nouveau trafic. Par ailleurs, le trafic au niveau du quai de Bougainville est beaucoup plus faible actuellement qu'avant le transfert d'une partie de l'activité vers Port 2000.

5.4.2. Partie maritime

Les immersions des GPM à Octeville et au Kannik existent depuis de très nombreuses d'années. Réalisées tout au long de l'année, on peut considérer que les remises en suspension depuis ces sites font partie intégrante du bruit de fond général de l'estuaire. Ces remises en suspension et concentrations en MES associées sont d'ailleurs très liées aux conditions de débit de la Seine mais surtout hydro-océaniques (houles et courants).

L'immersion des sédiments dragués dans la Darse de l'Océan (180 000 m^3) va générer une augmentation négligeable du bruit de fond (estuaire + immersions GPMR au Kannik de 4,5 millions

de m^3 + immersions GPMH à Octeville de 3 millions de m^3). Celle-ci sera localisée à l'embouchure, et sera temporaire (période des immersions estimée entre 1 et 5 mois).

Les immersions par le GPMR et le GPMH sont réalisées sur des fonds où sont présents une même communauté benthique, celle des sables fins envasés. Toutefois les effets des immersions seront différents :

- Les immersions du GPMR (Kannik) tendent à favoriser la communauté des sables moyens dunaires, par diminution des teneurs en fines,
- Les immersions du GPMH (Octeville) favorisent le développement de la communauté à *Abra alba* (sables envasés),
- L'immersion des sédiments dragués dans la darse de l'Océan aura un effet local et temporaire sur le secteur d'immersion. Celui-ci aura été choisi de sorte que la nature des sédiments clapés soit proche à la nature des sédiments superficiels des fonds. L'effet sera négligeable, compte tenu des volumes sur les communautés existantes.

Les effets cumulés indirects sur les habitats et espèces sont négligeables.

Les expérimentations sur le site de Machu et les dragages d'approfondissement des accès du GPMR dans la partie aval de l'estuaire ont été réalisés en 2012. Ces projets passés et terminés et le futur projet n'auront donc pas d'interactions.

6. ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS EXAMINEES - RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU

6.1. JUSTIFICATION DU CHOIX DU PORT DU HAVRE

Les fondations des éoliennes en mer constituent des structures de taille significative qui doivent être construites à proximité immédiate d'un quai pour être ensuite mises à l'eau et transportées par voie maritime. L'ensemble de ces fondations impose de disposer d'infrastructures portuaires adaptées pour la fabrication et le stockage des fondations.

Ainsi, le choix du site portuaire du Havre résulte d'une analyse multicritères dont les principaux critères techniques sont présentés ci-dessous :

- Proximité avec le projet de parc éolien
- Infrastructures existantes (quais et terre-pleins industriels)
- Possibilité de stockage à proximité du site de fabrication (à terre et à l'eau)
- Sensibilité aux états de mer et aux marées
- Compatibilité avec les contraintes nautiques (trafic, tirant d'eau…)
- Accès et construction possible en bord à quai
- Accès routiers et ferroviaires de qualité
- Proximité avec une cimenterie

D'un point de vue environnemental, le choix d'un site à proximité du projet de parc éolien et bénéficiant d'un maximum d'infrastructures en place, limite fortement les travaux et opérations susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement.

Le tableau ci-dessous illustre les résultats de l'analyse préliminaire des ports de la Manche.

	Proximité	Infrastructure existantes	Possibilités de stockage		Compatibilité avec les contraintes nautiques (trafic, tirant d'eau…)	Sensibilité aux états de mer et marées	Accès (routiers, ferroviaires)
			A terre	Dans un bassin			
Dunkerque	- - -	++	+++	+	+++	---	+++
Calais	---	+	--	--	+	+	+++
Boulogne sur mer	---	+	--	--	+	---	+
Le Tréport	-	---	---	---	---	---	--
Dieppe	+	+	+	---	---	---	+
Fécamp	+ + +	---	---	---	---	---	--
Le Havre	+ +	++	+++	+++	+++	+++	+++
Honfleur	++	-	++	---	---	---	+
Rouen	+	++	++	---	-	---	++
Deauville	+	---	---	---	---	---	--
Ouistreham	+	---	---	---	---	---	+
Courseulles sur Mer	-	---	---	---	---	---	--
Port en Bessin	- -	---	---	---	---	---	--
St Vaast la Hougue	- - -	---	---	---	---	---	--
Cherbourg	- - -	++	+++	+	+++	---	+

Ainsi, cette analyse montre que le port du Havre dispose d'atouts majeurs pour les phases de fabrication et d'installation :

- proximité du parc de Fécamp (35 MN) ;
- accès maritimes optimaux (port en eau profonde) ;
- infrastructures compatibles avec la création d'un site de fabrication de fondations gravitaires (notamment vis-à-vis du stockage et du transit maritime) ;
- présence sur le port de fournisseurs industriels des matériaux nécessaires à la construction des fondations gravitaires.

Le site du Havre est le seul port à répondre favorablement à l'ensemble des critères d'analyse. L'ensemble de ces paramètres et la qualité des infrastructures existantes permettent de limiter l'impact environnemental du site de fabrication des fondations gravitaires.

6.2. JUSTIFICATION DU CHOIX DU TERMINAL DE BOUGAINVILLE ET DU SITE D'OCTEVILLE

Le travail réalisé avec le Grand Port Maritime du Havre a permis d'identifier le terminal de Bougainville comme le plus adapté à l'accueil du site de fabrication des fondations, d'un point de vue technique, industriel, économique et environnemental.

Le terminal de Bougainville dispose ainsi des atouts suivants :

- Terrain d'une superficie suffisante immédiatement disponible
- Terrain disponible en bord à quai
- Proximité de la Darse de l'Océan permettant le stockage d'un nombre important de fondation sans impact significatif sur le reste du trafic dans le port

Ce choix s'intègre dans une démarche de gestion du domaine portuaire dans laquelle les terrains disponibles en aval de l'écluse François 1er utilisée prioritairement pour les activités dont les navires ou les dimensions des équipements transportés ne permettent pas le passage de l'écluse et à celles dont le trafic nécessite un trafic maritime particulièrement important. C'est notamment le cas du trafic conteneur maritime dont l'implantation est privilégiée en aval de l'écluse.

Par ailleurs, les échanges menées avec le Grand Port Maritime du Havre ont permis de sélectionner le site d'Octeville, utilisé pour l'immersion des sédiments dragués dans le port du Havre dans le cadre de ses opérations de dragage, comme destination la plus adaptée pour les matériaux dragués dans la darse de l'Océan, et ce d'un point de vue de gestion du domaine maritime et de limitation de l'impact environnemental qu'aurait engendré la création d'un nouveau site de clapage.

Par ailleurs, le choix de ce site d'immersion permet :

- De limiter les effets, notamment les effets directs sur les fonds (immersions réalisées dans la continuité des clapages réalisés depuis plusieurs dizaines d'années, sur une zone morphologique déjà singulière),
- De bénéficier d'une meilleure connaissance de l'état actuel,
- De disposer d'un programme de mesures de suivi des impacts sur tout le site d'Octeville et ses zones d'influence (ces mesures sont réalisées par le GPMH, dans le cadre de son arrêté interpréfectoral du 26 octobre 2004).

7. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PLANIFICATION

7.1. COMPATIBILITE AVEC LE PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN (PAMM)

7.1.1. Préambule

La directive cadre stratégie pour le milieu marin (2008/56/CE) fixe les principes qui doivent être suivis par les États membres de l'Union européenne afin d'atteindre un bon état écologique des eaux marines d'ici 2020. Cette directive couvre l'ensemble des eaux marines européennes, divisées en régions et sous-régions marines, dont la sous-région Manche - mer du Nord.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive, chaque État doit élaborer une stratégie marine, déclinée en plans d'action pour le milieu marin (article L 219-9 du code de l'environnement).

Ces plans d'action pour le milieu marin comprennent les éléments suivants :

- Une évaluation initiale de l'état de la sous-région marine ;
- Une définition du bon état écologique de la sous-région, à atteindre pour 2020 ;
- La fixation d'objectifs environnementaux. Ces objectifs approuvés par un arrêté du 21 décembre 2012 visent à orienter les efforts en vue de l'atteinte ou du maintien du bon état écologique. Ils seront précisés et complétés d'ici 2015 par des objectifs opérationnels. Par la suite, comme le prévoit la directive « stratégie pour le milieu marin », ces objectifs seront révisés en 2018 ;
- Un programme de surveillance. Il comprend l'ensemble des suivis et analyses mis en œuvre permettant de s'assurer de l'avancement du programme de mesures, et au final, de l'atteinte des objectifs. Il doit être élaboré et mis en œuvre en 2014 ;
- Un programme de mesures. Il doit être élaboré en 2015 et mis en œuvre en 2016.

Deux préfets coordonnateurs, le préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord et le préfet de la région Haute-Normandie sont chargés d'organiser, d'approuver et de coordonner la mise en œuvre du plan d'action pour le milieu marin pour la sous-région marine Manche-mer du Nord (art. R 219-10 du code de l'environnement).

L'élaboration du plan d'action pour le milieu marin donne lieu à une concertation avec les acteurs du monde maritime et littoral. Leur association se fait via les conseils maritimes de façade Manche Est-mer du Nord et Nord Atlantique Manche-Ouest (article L 219-6-1 du code de l'environnement) et l'organisation de réunions techniques.

7.1.2. Compatibilité du projet – partie portuaire

Les 22 objectifs environnementaux pour la sous-région marine Manche-mer du Nord sont structurés par 11 descripteurs du bon état écologique (2012). Les objectifs concernés par le projet et leurs compatibilités avec ce dernier sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 117 : Analyse de la compatibilité du projet de fabrication et stockage des fondations avec le PAMM

Objectifs	Compatibilité du projet
Sauvegarder les habitats et espèces ayant un rôle clé dans l'écosystème	La partie portuaire du projet est peu concernée par ces objectifs, car le site est au cœur d'une zone industrialo-portuaire. Néanmoins, les inventaires faunes/flores réalisés pour l'étude d'impact permettent d'identifier les habitats prioritaires, les espèces patrimoniales et/ou protégées sur le site d'étude et de limiter, le cas échéant, les impacts sur ces espèces.
Protéger les espèces et habitats rares ou menacés	
Préserver les habitats benthiques, notamment ceux ayant un rôle clé dans l'écosystème	
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	
Réduire les pressions ayant un impact négatif sur les habitats et leurs fonctionnalités	
Réduire les impacts sur les fonds marins affectant l'état et le fonctionnement des écosystèmes	Le projet est peu concerné par cet objectif, car le site est au cœur d'une zone industrialo-portuaire. Néanmoins, un inventaire du benthos est réalisé pour évaluer leur rôle fonctionnel pour les poissons et les oiseaux occupant la zone. Par ailleurs, l'emprise du site de projet a été minimisée dans un souci technique mais également environnemental (réduction de l'impact sur le fond de la darse notamment).
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.	Différentes mesures seront prises en phase travaux et exploitation pour empêcher toute pollution accidentelle qui serait susceptible de dégrader la qualité du milieu environnant (*cf. paragraphe 7.1*).
Préserver les habitats fonctionnels de toutes perturbations sonores ayant un impact négatif significatif sur les espèces qui les fréquentent.	Des mesures de bruit seront effectuées pour évaluer le plus précisément possible les impacts du projet en phase travaux et en phase exploitation sur la population avifaunistique et les incidences indirectes sur la zone Natura 2000 / ZICO située à proximité (200 m).

7.1.3. Compatibilité du projet – partie maritime

Les 22 objectifs environnementaux pour la sous-région marine Manche-mer du Nord sont structurés par 11 descripteurs du bon état écologique. Les objectifs concernés par le projet et leurs compatibilités avec ce dernier sont présentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 118 : Analyse de la compatibilité du projet d'immersion avec le PAMM

Objectifs	Compatibilité du projet
Sauvegarder les habitats et espèces ayant un rôle clé dans l'écosystème	L'immersion de 180 000 m^3 sur une sous-zone du site d'Octeville aura un effet négatif sur les habitats et espèces benthiques présentes. Cet effet sera localisé (site d'immersion), faible (à l'échelle de l'étendue des habitats) et uniquement temporaire (recolonisation par les espèces). Le projet ne remet pas en cause la sauvegarde des espèces et des habitats clés de l'écosystème.
Protéger les espèces et habitats rares ou menacés	
Préserver les habitats benthiques, notamment ceux ayant un rôle clé dans l'écosystème	
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	
Réduire les pressions ayant un impact négatif sur les habitats et leurs fonctionnalités	
Réduire les impacts sur les fonds marins affectant l'état et le fonctionnement des écosystèmes	L'immersion des 180 000 m^3 aura un effet négligeable sur les fonds en-dehors de la zone d'immersion. Sur la zone d'immersion, une surélévation de 0,5m est attendue ; celle-ci aura un effet faible sur les peuplements en place.
Réduire ou supprimer les apports en contaminants chimiques dans le milieu marin, afin de limiter	Les sédiments dragués et immergés présentent une qualité satisfaisante en vue de leur immersion en mer.

l'impact biologique et chimique (ou le risque significatif) sur les écosystèmes marins.	
Préserver les habitats fonctionnels de toutes perturbations sonores ayant un impact négatif significatif sur les espèces qui les fréquentent.	Oui. Présence d'une drague pendant 1 mois ou d'une barge pendant 5 mois. Bruit similaire à celui émis par les dragues du Port du Havre.

7.2. COMPATIBILITE AVEC LE DOCUMENT STRATEGIQUE DE FAÇADE (DSF)

7.2.1. Préambule

La stratégie nationale intégrée pour la mer et le littoral (SNML) a vocation à fédérer les politiques sectorielles en matière de pêche, d'environnement, d'industrie, d'énergie et de transports autour de six thématiques : le développement de l'économie et de l'emploi maritimes, la recherche et l'innovation, la protection des espaces, la prévention des risques littoraux ainsi que la présence sur la scène européenne et internationale.

Cette stratégie nationale est déclinée pour chaque façade maritime en métropole (Manche Est/Mer du Nord, Manche Ouest/Atlantique Nord, Atlantique Sud, Méditerranée) et pour les sept bassins d'outre-mer. Ces outils permettent l'organisation et la planification des activités en mer sur un même espace et faciliteront ainsi leur développement.

Le 21 novembre 2011, le conseil maritime de façade (CMF) pour la façade maritime « Manche Est-mer du Nord » a été créé par un arrêté inter-préfectoral du Préfet maritime de la Manche et la mer du Nord, et du Préfet de la région Haute-Normandie.

Le document stratégique de façade Manche Est-mer du Nord est réalisé en association étroite avec ce conseil. Il est actuellement en cours d'élaboration.

7.2.2. Compatibilité DSF Nord-Atlantique Manche Ouest

Le Document Stratégique de Façade (DSF) Manche Est-mer du Nord étant en cours d'élaboration, aucune donnée n'est disponible.

7.3. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX SEINE-NORMANDIE (SDAGE)

7.3.1. Préambule

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) actuel, instauré par la loi du 3 janvier 1992, est un document de planification dans le domaine de l'eau qui couvre la période 2010-2015 (1er SDAGE 1996-2009). Elaboré par le comité de bassin puis approuvé par le préfet coordonnateur de bassin, il entre en vigueur dès son approbation et sera mis à jour en 2015.

Le SDAGE est un document de planification décentralisé. Il est établi en application de l'article L.212-1 du code de l'environnement. Le législateur lui a donné une valeur juridique particulière en lien avec les décisions administratives et avec les documents d'aménagement du territoire. Il est complété par un programme de mesures et par des documents d'accompagnement. L'objet du programme de mesures est d'identifier les principales actions à conduire d'ici 2015 pour atteindre les objectifs définis dans le SDAGE.

Le SDAGE peut être plus restrictif que les arrêtés ministériels existants concernant les objectifs de réduction ou d'élimination des déversements, écoulements, rejets directs ou indirects de substances prioritaires et/ou dangereuses.

Le SDAGE est l'outil principal de mise en œuvre de la DCE, il en constitue le Plan de Gestion. Pour rappel, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 (directive 2000/60/CE) vise à donner une cohérence à l'ensemble de la législation avec une politique communautaire globale dans le domaine de l'eau. Cette Directive vise à prévenir et réduire la pollution des eaux, promouvoir son utilisation durable, protéger l'environnement, améliorer l'état des écosystèmes aquatiques (zones humides) et atténuer les effets des inondations et des sécheresses. Des

indicateurs de la qualité permettent de suivre les objectifs de la DCE. Ils relèvent du domaine de la chimie, de la physique et de la biologie, avec trois composantes majeures :

- Chimique avec 41 substances classées prioritaires sur l'eau, le sédiment et le biote ;
- Ecologique avec différents paramètres (température, oxygène, turbidité, phytoplancton, herbier, macroalgue, invertébrés benthique, nutriments…) ;
- Hydromorphologique.

En outre, le SDAGE s'inscrit pleinement et participe aux plans nationaux dans le domaine de l'environnement (stratégie nationale du développement durable / pour la biodiversité).

Il prend directement en compte et intègre les éléments thématiques suivants :

- Les dispositions du programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses ;
- Le plan national Santé Environnement qui vise à répondre aux interrogations des Français sur les conséquences sanitaires à termes de l'exposition à certaines pollutions de leur environnement ;
- Le plan de gestion de la rareté de la ressource qui propose une action à moyen terme pour restaurer l'équilibre entre l'offre et la demande en eau ;
- Les dispositions de la loi de programme n° 2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique
- Les engagements du Grenelle de l'environnement ainsi que les textes législatifs correspondants.

Le SDAGE, une fois arrêté par le préfet de bassin devient ainsi le cadre légal et obligatoire de mise en cohérence des choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau. Le code de l'environnement en France précise que le SDAGE fixe les orientations fondamentales d'une « gestion équilibrée » de la ressource en eau et des objectifs de qualité et de quantité des eaux.

Ainsi, les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau, les documents d'urbanisme, les schémas départementaux des carrières, et les schémas d'aménagement et de gestion (SAGE) des eaux doivent être compatibles avec les orientations fondamentales et avec les objectifs de qualité et de quantité des eaux définis par le SDAGE.

Le SDAGE a vocation à encadrer les choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau.

Le SDAGE Seine-Normandie a été adopté par le comité de bassin le 29 octobre 2009. Il reprend les objectifs imposés par la DCE (Directive Cadre sur l'Eau). L'objectif à atteindre concernant la qualité des eaux de surface est de maintenir les masses d'eau en bon état, voire très bon état ou d'atteindre le bon état d'ici 2015 pour les eaux de mauvaise qualité.

Pour les masses d'eau naturelles, cet objectif prend en compte :

- L'objectif de bon état chimique ;
- L'objectif de bon état écologique.

Pour les masses d'eau fortement modifiées et les masses d'eau artificielles, cet objectif comprend :

- L'objectif de bon état chimique (identique à celui des masses d'eau naturelles) ;
- L'objectif de bon potentiel écologique.

L'objectif pour une masse d'eau est donc, par définition, l'atteinte en 2015 du bon état ou du bon potentiel.

Pour les masses d'eau en très bon état, bon état ou bon potentiel actuellement, l'objectif est de le rester (non dégradation, c'est-à-dire qu'elles ne doivent pas changer de classe d'état). Pour les masses d'eau susceptibles de ne pas atteindre le bon état ou le bon potentiel en 2015, des reports d'échéances ou l'établissement d'objectifs moins stricts sont possibles.

La masse d'eau côtière Le Havre-Antifer (C16) est soumise à des blooms de phytoplanctons toxiques et à des proliférations d'algues vertes, et certains compartiments sont mal connus (benthos). Elle est classée comme fortement modifiée en raison des aménagements portuaires. Les eaux de baignade sont de bonne qualité.

Les orientations fondamentales du SDAGE sont déclinées selon les 8 défis suivants :

1. Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques ;
2. Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques ;
3. Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses ;
4. Réduire les pollutions microbiologiques des milieux.
5. Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ;
6. Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides ;
7. Gestion de la rareté de la ressource en eau ;
8. Limiter et prévenir le risque d'inondation.

7.3.2. SDAGE au niveau du site de projet portuaire – compatibilité avec les opérations de construction et stockage des fondations

Les dispositifs concernés par le projet de fabrication et de stockage des fondations et leurs compatibilités avec ce dernier sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 119 : Analyse de la compatibilité du projet de fabrication et stockage des fondations avec le SDAGE

Objectifs		Compatibilité du projet
Défi 1. Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques	Disposition 7 : réduire les volumes collectés et déversés par temps de pluie	**Le réseau des eaux pluviales sur le site de projet sera optimisé pour répondre à ces deux objectifs.** **Par ailleurs, le site est déjà imperméabilisé (revêtement/ chaussée du terre-plein).**
	Disposition 8 : privilégier les mesures alternatives et le recyclage des eaux pluviales	
Défi 2. Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques	Disposition 20 : limiter l'impact des infiltrations en nappes	En phase travaux et exploitation, des mesures seront mises en œuvre pour empêcher les déversements et infiltrations accidentelles dans la nappe phréatique superficielle. Des mesures de suivi de la nappe lors de son exploitation pour la centrale à béton seront mises en place (cf. paragraphe 7.2.3).
Défi 3. Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses	Disposition 21 : Identifier les principaux émetteurs de substances dangereuses concernés	**La mise en place d'un PAE permettra de sensibiliser les entreprises (notion de performance environnementale).** **En phase travaux et exploitation, des dispositifs de contrôle (pollution, turbidité…) seront mis en place.**
	Disposition 27 : mettre en œuvre prioritairement la réduction à la source des rejets de substances dangereuses par les acteurs économiques	
	Disposition 31 : soutenir les actions palliatives	La gestion des substances pouvant polluer les milieux aquatiques

	contribuant à la réduction des flux de substances dangereuses vers les milieux aquatiques : lutter contre les pollutions accidentelles terrestres et maritimes ; 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).	est intégrée dans les phases de travaux et d'exploitation du projet. Une démarche de gestion environnementale en cas de pollution accidentelle (fuite de carburants, d'huile des engins de chantier…) sera mise en place. Des filières de valorisation des matériaux de dragage à pourront être mises en place.
	Disposition 46 : limiter l'impact des travaux et aménagements sur les milieux aquatiques continentaux et les zones humides	**Les inventaires du milieu vivant réalisé dans le cadre de ce projet ont permis de démontrer que les différentes phases du projet auront un impact nul ou faible sur le milieu vivant.** **Par ailleurs, le plan de masse du projet a été défini en fonction des critères techniques mais également des enjeux environnementaux (notamment au niveau de la darse), afin de limiter les impacts sur le milieu vivant.**
	Disposition 47 : limiter l'impact des travaux et aménagements sur le milieu marin	
	Disposition 78 : modalité d'examen des projets soumis à déclaration ou à autorisation en zones humides	
Défi 6. Protéger et restaurer les milieux aquatiques humides	Disposition 85 : limiter et justifier les prélèvements dans les nappes sous-jacentes à une zone humide	Le prélèvement d'eau dans la nappe phréatique superficielle est uniquement destiné à la fabrication du béton pour les fondations gravitaires. *Cf. défi 7*.
	Disposition 101 : prendre en compte la provenance des matériaux dans l'étude d'impact des grands aménagements	Les incidences du remblaiement pour la fabrication des bermes de mise à l'eau dans la darse ont été intégrées dans l'étude d'impact.
Défi 7. Gérer la rareté de la ressource en eau	Disposition 111 : Adapter les prélèvements en eau souterraine dans le respect de l'alimentation des petits cours d'eau et des milieux aquatiques associés	Les sondages piézométriques ont révélé que le niveau de la nappe superficielle suit le niveau d'eau du bassin de la darse et du Grand Canal du Havre. La nappe phréatique est donc alimentée par ces « réservoirs d'eau ». Le volume d'eau prélevé pour le projet est largement négligeable par rapport aux volumes d'eau de ces réservoirs. Le prélèvement est suffisamment faible pour ne pas perturber l'équilibre hydrogéologique de la zone. Par ailleurs, les pertes accidentelles en eau seront minimisées et le rendement de la centrale à béton optimisé afin de limiter les volumes d'eau prélevé.

7.3.3. SDAGE au niveau du site de projet maritime – compatibilité avec les opérations d'immersion

Les opérations d'immersion sont concernées par les défis suivants :

- Défi 3 : Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses

  Orientation 9 substances dangereuses : soutenir les actions palliatives de réduction en cas d'impossibilité d'action à la source -

  Disposition 31 : soutenir les actions palliatives contribuant à la réduction des flux de substances dangereuses vers les milieux aquatiques.

Les sédiments dragués ont fait l'objet d'analyses conformément à la règlementation et présentent une qualité satisfaisante pour l'immersion en mer au regard des normes actuellement en vigueur. Ces travaux sont compatibles avec le maintien de la qualité actuelle des eaux littorales.

- Défi 6 : protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides

  Orientation 15 : Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques continentaux et littoraux ainsi que la biodiversité

  Disposition 47 : Limiter l'impact des travaux et aménagements sur le milieu marin

Tout projet soumis à autorisation ou à déclaration au titre des articles L.214-1 et suivants, L.414-1 et suivants et L.511-1 et suivants du code de l'environnement, répertorié dans les eaux de transition, côtières ou marines (par exemple : éoliennes offshores, hydroliennes, récifs artificiels,…), doit prendre en compte :

son impact sur les habitats marins intertidaux et subtidaux, sur leurs fonctionnalités écologiques et sur leurs interconnexions ;

son impact sur la dynamique hydromorphosédimentaire et sur le trait de côte ;

les objectifs du SDAGE ;

les zones à fort enjeux environnementaux, notamment les aires marines protégées (parmi lesquelles les sites Natura 2000 en mer, les parcs naturels marins et autres protections spécifiques,…),

l'interaction avec les autres usages de la mer.

Ses aspects sont intégrés dans le projet et sont étudiés dans le cadre des études règlementaires.

Disposition 58 : éviter, réduire ou compenser l'impact morphosédimentaire des aménagements et des activités sur le littoral

Les immersions auront un impact très localisé sur les fonds, uniquement sur la zone d'immersion. La dynamique morphosédimentaire actuelle ne sera pas modifiée suite à l'immersion des 180 000 m^3.

7.4. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

7.4.1. Préambule

Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) sont des documents de planification élaborés de manière collective, dans les sous-bassins, pour un périmètre hydrographique cohérent d'un point de vue physique et socio-économique (bassin versant, nappe d'eau souterraine, zone humide, estuaire...).

Les SAGE fixent des objectifs pour l'utilisation, la mise en valeur et la protection de la ressource. Ils sont élaborés par une commission locale de l'eau (CLE) représentant les acteurs du territoire : élus (pour moitié), usagers (un quart) et services de l'Etat (un quart).

Le périmètre des schémas d'aménagement et de gestion des eaux est déterminé par le CLE et soumis au préfet pour approbation. Le SAGE est doté d'une portée juridique car les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles avec ses dispositions - qui doivent l'être, à leur tour, avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

La mise en place d'un SAGE s'organise selon des étapes validées par des arrêtés préfectoraux : émergence, instruction, élaboration, approbation. Entre le lancement des premières études et l'arrêté de Sage final une dizaine d'années est parfois nécessaire.

7.4.2. SAGE au niveau du site de projet – compatibilité

Le SAGE « Bec de Caux », concernant potentielle le terminal de Bougainville, est en cours d'élaboration. En 2009, le SAGE était « en émergence » (constitution d'un dossier préliminaire). Aucune information ou donnée récente n'a été retrouvée depuis.

Par ailleurs, les opérations d'immersion ne sont pas concernées par les dispositions d'un SAGE.

7.5. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL DU CLIMAT, DE L'AIR ET DE L'ENERGIE (SRCAE) – DREAL HAUTE-NORMANDIE

7.5.1. Préambule

En application du décret n°2011-678 du 16 juin 2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie pris pour application de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de Haute-Normandie a été arrêté (format pdf - 91.6 ko - 25/03/2013) le 21 mars 2013 par le Préfet de la région Haute-Normandie, suite à l'approbation du Conseil Régional le 18 mars 2013.

Ont participé à l'élaboration du SRCAE : l'ADEME, Air Normand, les départements de l'Eure et Seine-Maritime ainsi que les bureaux d'études Énergies Demain, Artelia et Explicit.

Le SRCAE 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. Il est l'aboutissement d'une démarche concertée avec les acteurs du territoire à travers trois sessions d'ateliers sectoriels (bâtiment, industrie et entreprise, énergies renouvelables, transport et mobilité, agriculture et forêt) durant le premier semestre 2012, suivie d'une phase de consultation publique du 26 novembre 2012 au 26 janvier 2013.

Il comprend trois volets :

- Un diagnostic présentant un inventaire des émissions directes de gaz à effet de serre, une analyse de la vulnérabilité de la région aux effets du changement climatique, un inventaire des principales émissions de polluants atmosphériques, une évaluation de la qualité de l'air, un bilan énergétique, une évaluation des potentiels d'amélioration de l'efficacité énergétique et une évaluation du potentiel de développement de chaque filière d'énergies renouvelables ;
- Un document prospectif d'orientations basé sur l'analyse de scénarios, visant à maîtriser les consommations énergétiques, réduire les émissions de gaz à effet de serre, prévenir ou réduire la pollution atmosphérique, définir des objectifs quantitatifs de développement

de la production d'énergie renouvelable et adapter les territoires et les activités socio-économiques aux effets du changement climatique ;

- Une annexe spécifique intitulée « schéma régional éolien terrestre » identifiant les parties du territoire favorables au développement de l'énergie éolienne terrestre.

7.5.2. Orientations au niveau du site de projet – compatibilité

Le scénario SRCAE de Haute-Normandie fixe comme objectif l'atteinte d'une production d'énergie renouvelable en 2020 de 13 515 GWh/an, dont 35% d'éolien offshore (4624 GWh/an). Le présent projet de fabrication de fondations d'éolienne offshore participe à l'atteinte de cet objectif.

Le SRCAE se décline en 42 Orientations répartie en 7 différents secteurs : secteur du bâtiment, secteur du transport de voyageurs, secteur du transport de marchandises, secteur de l'agriculture, secteur de l'industrie.

Le secteur de l'industrie présente notamment des orientations en matière de développement des énergies renouvelables, et en matière d'adaptation au changement climatique. Les objectifs concernés plus particulièrement par le projet et leurs compatibilités avec ce dernier sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 120 : Analyse de la compatibilité du projet avec le SRCAE

	Objectifs	Compatibilité du projet
Orientations	Développer les mesures d'efficacité énergétique dans les entreprises	Des dispositifs de réduction de la consommation énergétique et d'émission de carbone seront mis en place. Ces dispositifs seront déterminés précisément ultérieurement lorsque les solutions techniques du projet auront été définies.
	Favoriser des actions exemplaires de réduction des émissions de polluants atmosphériques et des odeurs	Différentes mesures de précautions seront mises en œuvre pour réduire les émissions de poussières et de polluants dans l'atmosphère (*cf. paragraphe 7.1.1.2.1*). Par ailleurs, le projet a pour but d'installer des éoliennes offshore pour se soustraire des méthodes de production d'électricité classique émettrice de gaz à effet de serre.
	Positionner la Haute-Normandie sur le développement de technologies innovantes contribuant à la transition vers une société décarbonée	Le projet répond favorablement à cet objectif, car il a pour but d'aménager un site de construction de fondations gravitaires dans le port du Havre pour la fourniture des parcs éoliens offshore.
Défis (9 au total)	Défi 3 : Actionner les leviers techniques et financiers pour une diffusion des meilleures solutions d'efficacité énergétique et de réduction des émissions de polluants	Le projet répond favorablement à ces différents défis.
	Défi 4 : Aménager durablement le territoire, dont le développement des énergies renouvelables	
	Défi 5 : Favoriser les mutations environnementales de l'économie du territoire, dont le développement des énergies renouvelables : Les nouvelles filières énergétiques en développement, et en particulier celle de l'éolien off-shore sur laquelle la région dispose d'une place stratégique en France	
	Défi 6: S'appuyer sur l'innovation pour relever le défi climatique et énergétique, dont la filière énergie renouvelable	
	Défi 7 : Développer les EnR et les matériaux biosourcés, production d'électricité renouvelable (parc éolien).	

7.6. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE) – DREAL HAUTE-NORMANDIE

7.6.1. Préambule

L'instauration des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique, documents visant l'identification et la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue à l'échelle régionale, constitue un engagement majeur qui vient conforter la progressive intégration de la biodiversité dans les politiques publiques françaises, en lien avec les engagements d'ores et déjà pris aux échelles internationales et européennes.

La Loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (dite Grenelle 1) instaure dans le droit français la création de la trame verte et bleue, comme outil d'aménagement du territoire destiné à enrayer la perte de biodiversité. Sa constitution, d'ici à 2012, implique l'État, les collectivités territoriales et toutes les parties concernées quelle que soit l'échelle d'intervention.

La Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite Grenelle 2) précise ce projet parmi un ensemble de mesures destinées à préserver la diversité du vivant.

Ces deux lois, complétées par un décret pris en Conseil d'État, précisent qu'un Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) doit être mis en place dans chaque région française.

Cette démarche doit s'articuler autour d'un Comité régional Trame Verte et Bleue qui réunit l'ensemble des partenaires au niveau régional (départements, communes, parcs naturels régionaux, associations, partenaires socioprofessionnels).

L'objectif du SRCE est de contribuer à préserver la biodiversité en essayant d'identifier et de préserver les principaux milieux réservoirs et des corridors biologiques suffisants à l'échelle de la région, pour les différentes espèces de la flore et la faune. Il doit définir les conditions nécessaires au maintien, voire au rétablissement des continuités biologiques au niveau régional.

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Haute-Normandie a été approuvé par arrêté du 18 novembre 2014.
Le SRCE prévoit que « La présence des grands ports maritimes avec leurs très importants territoires de compétence constitue un élément fondamental pour l'aménagement du territoire, un des enjeux majeurs est donc de garder un rôle fonctionnel notamment en termes de continuité, à ces territoires malgré leur vocation économique. La mise en œuvre de ce « défi » n'a pas vocation à être réalisée dans le cadre du SRCE mais est confiée aux GPM eux-mêmes par la loi dans le cadre de la réalisation de leur schéma directeur du patrimoine naturel (SDPN) ».

Le SDPN a été finalisé et validé par le GPMH à la fin de l'année 2013 et a pour objectifs principaux :

- Préciser et croiser les enjeux d'aménagement et les enjeux environnementaux.
- Avoir une vision prospective de la gestion des différents types d'espaces, qu'ils soient à vocation environnementale, portuaire ou industrielle.
- Définir les principes des mesures d'évitement, de réduction et de compensation environnementale, ainsi que les éléments de la trame verte et bleue sur son territoire.
- Développer et partager la connaissance des différents enjeux.

7.6.2. Orientations au niveau du site de projet – compatibilité

Le port du Havre est situé en zone urbaine en dehors des réserves biologiques et des corridors identifiés par le SRCE.

Sur son territoire, le port du Havre a identifié les zones à vocation industrialo-portuaires et les zones destinées aux mesures environnementales. Dans ce travail prospectif, le port a décidé que « L'émergence de l'éolien offshore qui représente un enjeu fort pour le territoire, s'inscrit dans cette dynamique ». Aussi la zone de projet a été identifiée comme en « reconversion » industrielle. Elle correspond à un « aménagement sur site déjà industrialisé ». Celle-ci a donc bien été prise en compte dans les documents stratégiques du port et dans son bilan.

Le projet dans son ensemble est donc compatible avec le SDPN et correspond aux objectifs du SRCE.

7.7. COMPATIBILITE AVEC LA DIRECTIVE TERRITORIALE D'AMENAGEMENT DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE

7.7.1. Préambule

La Directive Territoriale d'Aménagement de l'Estuaire de la Seine a été approuvée par décret en Conseil d'Etat du 10 juillet 2006 et publiée au Journal Officiel du 12 juillet 2006.

La DTA a été élaborée à l'initiative et sous la responsabilité de l'État, en association avec les principales collectivités. Elle est aujourd'hui portée par l'ensemble des acteurs de l'aménagement du territoire.

7.7.2. DTA de l'estuaire de la SEINE - compatibilité

La DTA fixe les 3 objectifs suivants :

- Renforcer l'ensemble portuaire normand dans le respect du patrimoine écologique des estuaires ;
- Préserver et mettre en valeur le patrimoine naturel et les paysages, prendre en compte les risques ;
- Renforcer les dynamiques de développement des différentes parties du territoire.

Les documents de la DTA sont accompagnés de plan cartographique. Sur ces plans, des secteurs définis sont associés à des orientations d'aménagement et de protection particulières.

Le site de projet de fabrication et stockage des fondations gravitaires est inclus dans la zone portuaire du Havre, sans orientation d'aménagement ou de protection particulières. Le projet est compatible avec les objectifs de la DTA (effets faibles, limités et temporaires essentiellement, sur le patrimoine naturel).

La DTA constitue le document d'urbanisme majeur qui fixe les grands objectifs de ce territoire en matière d'aménagement. Les opérations d'immersion en mer ne sont pas ciblées par les orientations fixées dans ce document.

7.8. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE LE HAVRE POINTE DE CAUX ESTUAIRE

7.8.1. Préambule

Le SCOT Le Havre Pointe de Caux Estuaire a été approuvé le 13 février 2012.

Les dispositions du SCOT s'imposent aux Programmes Locaux de l'Habitat, aux Plans de Déplacements Urbains, aux Schémas de Développement Commercial, aux Plans Locaux d'Urbanisme, aux plans de sauvegarde et de mise en valeur, aux cartes communales, aux opérations foncières, aux opérations d'aménagement et aux autorisations prévues par les articles 29 et 36-1 de la Loi n°73-1193 du 27 décembre 1973 d'orientation du commerce et de l'artisanat.

En conséquence, les dispositions du SCOT Le Havre Pointe de Caux Estuaire ne sont pas directement opposables au projet de construction du site de fabrication des fondations gravitaires.

Par application de l'article L.111.1.1 du Code de l'Urbanisme, le SCOT doit être compatible avec la DTA.

7.8.2. Orientations au niveau du site de projet – compatibilité

Permettant la construction de fondations dédiées à l'éolien offshore, le présent projet répond favorablement :

- Aux orientations du SCOT suivantes :
  - Développer la compétitivité pour renforcer le positionnement du territoire dans l'économie internationale ;
  - Diversifier le « bouquet » énergétique en s'engageant également dans l'énergie renouvelable, développer la recherche dans le domaine du renouvelable et d'autres sources ;

    A savoir que sur la carte du développement économique / espaces de développement urbain et économique, le site de projet est en zone « Activités économiques futures ».
- Aux préconisations du PADD :
  - Développer de nouveaux secteurs économiques moteurs ;
  - Développer de nouvelles activités en s'appuyant sur les bases industrielles et portuaire existantes : le site de projet est implanté au niveau d'un ancien terminal portuaire à conteneurs ;
  - Diminuer la contribution locale à l'effet de serre en passant par la mise en place d'une politique énergétique locale et le développement de sources d'énergies renouvelables.

7.9. COMPATIBILITE AVEC LE PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU)

7.9.1. Préambule

Comme vu précédemment, le site de projet se situe sur les communes du Havre et de Gonfreville-L'Orcher dont les règles d'urbanisme sont fixées par des PLU.

La compatibilité entre le règlement du PLU et le projet est à examiner notamment pour la délivrance du permis de construire.

7.9.2. Zones des PLU concernées par le projet

Cf. Figure 20.

7.9.2.1. PLU du Havre

Le PLU de la commune du Havre a été arrêté le 20 septembre 2010 et approuvé le 14 septembre 2011.

Selon ce PLU, le site d'étude est en zone UIPg : « zone spécialisée à dominante d'activités industrielles et portuaires lourdes, susceptible d'accueillir certaines installations classées pour la protection de l'environnement ou nuisantes ».

Les contraintes liées à cette zone sont les suivantes :

- « Occupations et utilisations du sol interdites : Sont interdites les occupations et utilisations du sol suivantes : les constructions à usage d'habitation et de bureau sauf celles visées à l'article 2 du présent arrêté ;
- Occupations et utilisations du sol soumises à conditions particulières : Les constructions, installations et travaux divers sont soumis à permis de construire, permis d'aménager ou déclaration préalable, conformément aux articles L.421-1 et suivants et R.421-1 et suivant du code de l'urbanisme. Sont autorisées sous conditions :
  - Les activités portuaires, industrielles, artisanales, de stockage et de logistique, sous réserve du respect des dispositions prévues au présent article ainsi qu'à l'article 1 du présent règlement ;
  - Les constructions à usage de bureau si leur présence est indispensable au fonctionnement de l'entreprise et à condition que ceux-ci ne constituent pas l'essentiel de l'activité ;

  En plus des dispositions définies précédemment, en secteur UIPg sont autorisées sous conditions les occupations et utilisations du sol suivantes : les constructions à usage de services lorsqu'ils sont reconnus strictement nécessaires pour l'exercice des activités industrielles et portuaires admises ;
- Conditions de desserte des terrains par voies publiques ou privées et d'accès aux voies ouvertes au public : Pour être constructible, un terrain doit avoir un accès à une voie publique ou privée dont les caractéristiques répondent à la destination de l'opération et satisfassent aux règles minimales de desserte, notamment pour la défense contre l'incendie. La disposition et l'aménagement des accès doivent assurer la sécurité des usagers, conformément aux articles R111-5 et R111-6 du Code de l'Urbanisme. Les véhicules automobiles doivent pouvoir entrer ou sortir des établissements sans avoir à effectuer de manœuvres dangereuses sur la voie ;
- Desserte par les réseaux : Toute construction nouvelle est tenue d'être raccordée au réseau public de distribution d'eau dans les conditions imposées par le règlement du service des eaux, et le cas échéant, celui du service de prévention contre l'incendie. Les prélèvements directs à des fins industrielles dans les nappes souterraines doivent faire l'objet d'une autorisation des services compétents (objet de ce dossier) ;
  - Eaux usées :
    - Pour les zones desservies gravitairement par les réseaux de collecte, toute construction ou installation nouvelle doit être raccordée au réseau collectif d'assainissement, conformément au règlement d'assainissement ;
    - Pour les zones non desservies gravitairement par les réseaux de collecte, seront mises en place des unités de traitement des eaux usées qui pourront être regroupées en fonction du programme de développement des activités de chaque secteur. Les

effluents ainsi traités seront rejetés au milieu naturel dans les conditions fixées par le service chargé de la police des Eaux ;

- Les eaux pluviales seront :
  - Renvoyées au réseau public, sous réserve que les caractéristiques de l'effluent rejeté et les conditions techniques du raccordement respectent la règlementation concernant ce type d'installation ;
  - Traitées sur place et rejetées au milieu naturel dans les conditions fixées par le service chargé de la police des Eaux ;

- *Implantation des constructions* : Les constructions doivent être édifiées en observant un recul au moins égal à 10m par rapport à l'alignement des voies existantes, à modifier ou à créer. Toute construction doit être implantée par rapport aux limites séparatives à une distance au moins égale à 10m ;

- Emprise au sol : L'ensemble des projections au sol des divers niveaux des constructions ne doit pas excéder 50% de la superficie du terrain ;

- Hauteur maximale des constructions : La hauteur des constructions ne doit excéder ni la plus petite distance qui sépare ces constructions des limites séparatives, ni la plus petite distance qui sépare ces constructions de l'alignement opposé. Aucune disposition n'est imposée aux constructions intégrant des contraintes techniques liées à leur exploitation (cheminées, grues, etc…). »

A ce stade, les travaux et aménagements envisagés respectent les contraintes du PLU du Havre.

7.9.2.2. PLU de Gonfreville-l'Orcher

Le site est localisé dans une zone UXp du Plan local d'urbanisme de Gonfreville – L'Orcher (27 juin 2011), il s'agit d'une zone urbaine spécialisée à dominante d'activités industrielles et portuaires lourdes.

Les contraintes liées à cette zone sont les suivantes :

- « Occupations et utilisations du sol interdites : Dans le secteur UX, toute construction à usage d'habitation, d'hébergement hôtelier, de bureau et de commerce est interdites, sauf celles citées à l'article 2. Dans le secteur UXp, les constructions de toute nature sont interdites, sauf celles citées à l'article 2 ;

- Occupations et utilisations du sol soumises à conditions particulières : Peuvent être autorisées notamment en zone UXp, les constructions nécessitant la proximité immédiate de l'eau ou des infrastructures portuaires et ne générant pas de périmètres de protection ;

- Accès et voirie : Pour être constructible, un terrain doit avoir un accès à une voie publique. La disposition et l'aménagement des accès doivent assurer la sécurité des usagers. Les caractéristiques des voies doivent permettre de satisfaire aux règles minimales de desserte ;

- Desserte par les réseaux : Toute construction ou installation nécessitant une alimentation en eau doit être raccordée au réseau public de distribution d'eau potable par des canalisations souterraines. L'alimentation en eaux industrielles n'est pas obligatoire et devra faire l'objet d'une demande spécifique. Les eaux usées sont renvoyées par canalisations souterraines au réseau collectif d'assainissement ou à un dispositif d'assainissement autonome. Les eaux usées industrielles sont renvoyées au réseau public (à condition que les caractéristiques de l'effluent et les conditions de raccordement soient conformes) ou sur un dispositif d'assainissement autonome. Les eaux pluviales sont renvoyées au réseau public d'assainissement et doivent respecter les objectifs de quantité et de qualité ;

- Implantation par rapport aux voies : Les installations ou constructions doivent être implantées à une distance au moins égale à la moitié de leur hauteur, sans être inférieur à 5 m, de l'alignement des voies ;
- Implantation par rapport aux limites séparatives : Toute construction doit être implantée par rapport aux limites séparatives à une distance au moins égale à la moitié de sa hauteur, sans être inférieure à 10 m (ou 5m pour un terrain < 5000 m²) ;
- Hauteur des constructions : La hauteur des constructions ne doit pas excéder la plus petite distance horizontale séparant la construction des alignements opposés définis par le plan d'alignement ou à défaut, par l'alignement de fait, ni 40 m hors tout ;
- Aspect extérieur : Toutes les constructions et l'ensemble des installations doivent présenter un aspect architectural et esthétique satisfaisant ainsi qu'une unité d'aspect et de matériaux. »

A ce stade, les travaux et aménagements envisagés respectent les contraintes du PLU de Gonfreville-l'Orcher.

7.10. COMPATIBILITE AVEC LE(S) SCHEMA(S) DIRECTEUR(S) DU PORT DU HAVRE OU PROJETS STRATEGIQUES DU PORT

Le **projet stratégique du Grand Port Maritime du Havre** 2009-2013 a été adopté le 9 avril 2009 par le Conseil de Surveillance. Les conteneurs constituent l'axe de développement réaffirmé. Le 14 février 2014, un nouveau conseil de surveillance a été élu. Un nouveau plan stratégique devrait être alors élaboré.

Dans l'attente de ce plan, le **document provisoire HAROPA 2030** a été étudié. Ce document est une réflexion dans le prolongement de la stratégie nationale de relance portuaire arrêté par l'Etat en mai 2013.

8 activités prioritaires pour le développement portuaire HAROPA ont été définies.

Le présent projet en développant l'éolien offshore et en dynamisant le secteur portuaire répond favorablement aux objectifs suivants :

- Energie et chimie : s'adapter aux évolutions de demain en matière de politiques énergétiques et environnementales nationales et internationales ;
- Nouvelles dynamiques du port et de ses partenaires, cap vers l'avenir ;
- Vocation des territoires et politique de développement durable : valoriser, consolider et développer durablement le potentiel des territoires tout en réduisant l'impact de nos activités sur l'environnement.

7.11. COMPATIBILITE AVEC LE PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATIONS (PPRI)

7.11.1. Préambule

Il s'agit de la seule procédure règlementaire spécifique au risque d'inondation. Ce document est établi à l'échelle du bassin versant sous la responsabilité du Préfet et a pour objectif de limiter les conséquences d'une crue par débordement de cours d'eau, par ruissellement ou par remontée de nappe

Le PPRI prévoit des règles d'utilisation et d'occupation du sol selon une cartographie d'exposition au risque. Il peut ainsi interdire les constructions dans les zones les plus exposées ou nécessaires à l'expansion des crues et soumettre à prescriptions la constructibilité dans les zones à moindre

risque. Certaines règles spécifiques s'appliquent aux constructions existantes selon une volonté de réduction de vulnérabilité. Le PPRI précise également les principes de protection et de sauvegarde existants ou à mettre en place.

7.11.2. PPRI au niveau du site de projet – compatibilité

Le Plan de Prévention des Risques Inondations du bassin versant de la Lézarde a été prescrit le 26 juin 2003. Le site de projet ne se situe pas dans le périmètre de de PPRI

7.12. COMPATIBILITE AVEC LE(S) PLAN(S) D'ELIMINATIONS DE DECHETS

7.12.1. Préambule

La loi du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets et insérée au code de l'environnement a rendu obligatoire l'élaboration de plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés.

L'objectif est de « réduire la production de déchets, en favoriser le tri, la collecte et le traitement en organisant les filières nécessaires ».

Les dispositions du plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés de la Seine-Maritime ont été approuvées par arrêté préfectoral du 4 août 1998.

L'État a élaboré ce plan en partenariat avec le Conseil général, et les principaux acteurs et partenaires concernés (élus, professionnels, associations et services techniques).

Ce document définit une mise en cohérence à l'intérieur de plusieurs zones géographiques de moyens existants et à mettre en place, ainsi que des axes stratégiques (tri, recyclage, filières de valorisation, incinération, enfouissement).

7.12.2. Orientations au niveau du site de projet – compatibilité

Les plans de gestion des déchets au niveau départemental et régional sont les suivants :

- Un plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés (2010). Les objectifs globaux sont les suivants :
  - Prévention de la production de déchets ;
  - Amélioration de la collecte et du traitement pour les emballages, les déchets organiques, les déchets de déchèteries, les ordures ménagères résiduelles et les déchets industriels banals, afin d'augmenter la valorisation ;
  - Optimisation des solutions de transport des déchets.
- Un schéma régional de gestion des déchets du BTP (2010) qui vise essentiellement à à implanter un plus grand nombre de centres de stockage de classe 3. ; le projet n'est donc pas concerné par ce plan.

Le projet en phase « travaux » et « exploitation » générera des déchets non dangereux du BTP. Dans le cadre de ce projet, un plan SODEG (schema d'organisation de la gestion et de l'elimination des dechets de chantier) sera établi par les entreprises sur la base des préconisations du dossier de consultation des entreprises. Ce schéma d'organisation et de gestion des déchets décrira l'organisation technique de la gestion des déchets, à savoir les mesures prises pour une bonne gestion des déchets (responsable « déchets », sensibilisation personnel, tri prévu, logistique, traçabilité, filières de valorisation ou d'élimination), ceci en conformité et comptabilité avec le plan départemental de gestion des déchets.

8. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL

8.1. MESURES PREVUES POUR EVITER LES EFFETS NEGATIFS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE HUMAINE, REDUIRE LES EFFETS N'AYANT PAS PU ETRE EVITES ET COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES

8.1.1. Mesures prévues en phase « travaux »

8.1.1.1. Partie portuaire

8.1.1.1.1. Mesures envisagées pour réduire les effets des travaux sur le milieu humain

Le projet du site de fabrication des fondations a été conçu suivant une logique d'optimisation technique et environnementale de façon à concevoir le projet avec le moindre impact, c'est-à-dire le meilleur compromis entre :

- La faisabilité technique et économique du projet.
- La prise en compte de l'environnement.
- Ainsi, un certain nombre de mesures présentées a été intégré dans la conception et la réalisation du projet, donc celle pour réduire la gêne à la navigation :
- Pour limiter les incidences (et éviter les accidents), le site sera éclairé et balisé pendant la phase de construction, conformément aux réglementations portuaires en vigueur ;
- Une coordination des opérations de travaux dans la darse (dragage et remblaiement des ballasts) avec les activités industrielles et portuaires en place, dont le trafic maritime pour les postes 1 à 3 ;
- Le stockage permettra la circulation des bateaux dans la darse et l'accostage/ amarrage de ces derniers.

Par ailleurs, les restrictions et contraintes autour de la canalisation d'hydrocarbure enfouie à l'entrée de la darse de l'Océan ont été prises en compte dès la phase préliminaire de conception du projet.

8.1.1.1.2. Mesures envisagées pour réduire les effets des travaux sur le milieu physique

A. Mesures envisagées pour réduire les effets des travaux sur la qualité de l'air

Les modalités de réduction des émissions de poussières et de particules polluantes seront définies pour chacun des postes afin de limiter les effets sur la qualité de l'air environnant.

Différentes mesures de précautions[27] seront mises en œuvre pour réduire les émissions de poussières et de polluants dans l'atmosphère :

[27] Les conditions de mise en place des différentes mesures pourront être définies ultérieurement en coordination avec les services de l'état.

- Les engins devront respecter les normes en vigueur en termes d'émissions atmosphériques. Des contrôles réguliers seront mis en place ;
- Différentes mesures pour limiter la dispersion des poussières :
  - Aspersion des stocks de granulats ;
  - Arrosage des pistes non enrobées ;
  - Entretien régulier des engins ;
  - Filtre anti-poussières sur les silos de stockage du ciment et certains éléments de la centrale à béton ;
  - Capotage et bardage des infrastructures le nécessitant ;
  - Bâchage des bennes.

B. Mesures envisagées pour limiter les pollutions accidentelles de la nappe phréatique

Différentes mesures seront prises pour éviter les risques de pollution accidentelle de la nappe phréatique : vérification de l'imperméabilité du sol, récupération et traitement des eaux de ruissellement, bassin de confinement, abris, mode opératoire adapté, sensibilisation auprès des ouvriers.

C. Mesures pour réduire la remise en suspension des matériaux par les opérations de dragages

Le risque le plus important de remise en suspension des matériaux est lié aux opérations de dragage de la darse.

Par conséquent, un suivi de la turbidité à proximité des zones draguées pourrait être mise en place[27] (*cf. paragraphe 7.2.2*).

D. Mesures pour limiter les pollutions accidentelles

Une bonne gestion du chantier permet d'assurer la réduction de ces risques. En particulier, sera élaboré un Plan d'Assurance Environnement (PAE) qui constitue un engagement contractuel des entreprises qui réalisent les travaux. Ce plan qui sera établi en collaboration avec les services de l'Etat (DDTM) comporte :

- Un rappel du contexte environnemental dans lequel se déroulera le chantier et des contraintes du site ;
- La démarche de gestion environnementale de l'entreprise permettant d'atteindre les objectifs fixés de préservation de l'environnement dans l'étude réglementaire (mesures de réduction des incidences afin de limiter par exemple les risques potentiels de fuite de carburants ou d'huile des engins de chantier…). Par exemple, les mesures suivantes :
  - Le stockage des produits potentiellement contaminants -carburants, huiles- sur des bacs de rétention ;
  - Le stockage des engins et du matériel dans des aires spécifiques ;
  - La gestion des déchets : par exemple, conformément à la législation en vigueur, les matériaux et déchets de chantier non récupérables devront être triés et évacués en centre de tri ;
  - Les engins de chantier : engins en parfait état de fonctionnement, contrôle du niveau sonore, des approvisionnements en fluides (carburants, huiles)… ;
  - La mise en place d'installations sanitaires mobiles de chantier disposant de bac de rétention étanche pour empêcher les écoulements vers la nappe ;

- Les moyens nécessaires à la rétention des polluants en cas de déversement accidentel : sciures, produits absorbants, barrage absorbeur... ;
- La sensibilisation du personnel affecté aux travaux (recommandations en cas d'accidents).

Ainsi, ce plan est fondamental car il détaille toutes les précautions relatives à la préservation de l'environnement pendant les travaux (mesures préventives et curatives). Il répertorie les tâches de chantier, leurs impacts sur l'environnement et les différentes mesures organisationnelles et techniques.

8.1.1.2. Partie maritime

Les opérations d'immersion (180 000 m^3) n'auront pas d'incidences significatives sur l'environnement qui justifient la prise de mesures compensatoires.

Les mesures de réduction ont été prises en amont, lors des phases de conception du projet. En effet, plusieurs mesures ont été prises de manière de réduire les effets du projet :

- Les zones draguées ont été réduites au minimum en fonction des besoins (espace nécessaire en fonction du nombre de fondations à accueillir) et en fonction des enjeux avifaune (présence du Grèbe huppé),
- Les volumes dragués sont limités (associés aux zones à draguer),
- Limiter le volume dragué conduit à limiter le volume immergé et les effets associés sur les fonds et sur les MES dans la colonne d'eau.

Le choix de la zone d'immersion, à savoir le site d'immersion du GPMH, permet :

- De limiter les effets (notamment les effets directs sur les fonds (immersions réalisées dans la continuité des clapages réalisés depuis plusieurs dizaines d'années, sur une zone morphologique déjà singulière),
- De bénéficier d'une meilleure connaissance de l'état actuel,
- De disposer d'un programme de mesures de suivi des impacts sur tout le site d'Octeville et ses zones d'influence (ces mesures sont réalisées par le GPMH, dans le cadre de son arrêté interpréfectoral du 26 octobre 2004).

8.1.2. Mesures prévues en phase « exploitation »

8.1.2.1. Mesures envisagées pour réduire les effets (phase « exploitation ») sur le milieu humain

Une concertation et une organisation préalable entre les services du Grand Port Maritime du Havre, les entreprises, les sous-traitants des activités portuaires existantes et des activités du projet permettront une bonne coordination, notamment autour du trafic maritime, et un fonctionnement optimal du terminal de Bougainville.

L'étude de danger permettra d'identifier / évaluer les risques technologiques potentiels du projet et de vérifier les éventuelles servitudes ou contraintes liées à la co-activité ou proximité de plusieurs installations classées.

8.1.2.2. Mesures envisagées pour réduire les effets (phase « exploitation ») sur le milieu physique et vivant

Il n'est pas prévu de stocker des fondations dans la partie de la darse moins profonde, afin de limiter les volumes à draguer (passage d'un scénario maximal à 39 fondations à celui à 30 fondations pour réduire les volumes de dragage par 2).

Des plans de préservation de l'environnement et de gestion des pollutions chroniques et accidentelles seront mis en place sur le site pendant la phase exploitation. Ces derniers comprendront :

- Les mesures de protection et de réduction des différentes émissions de poussières (*cf. 8.1.1.2.1*) ;
- La collecte et le traitement des eaux pluviales, de ruissellement, de lavage, de la centrale à béton de la voirie et du terre-plein du terminal de Bougainville avant rejet ;
- La définition de moyens d'intervention et de plans d'action en cas de fuite accidentelle de produits polluants, afin de circonscrire rapidement la pollution générée :
  - Les moyens nécessaires à la rétention des polluants en cas de déversement accidentel : kits anti-pollution, sciures, produits absorbants, barrage absorbeur... ;
  - La sensibilisation du personnel et des sous-traitants affectés au projet (recommandations en cas d'accidents)… ;
- La gestion des eaux sanitaires (WC, douches) ;
- La gestion des déchets conformément à la réglementation en vigueur : organiser la collecte, le tri et les filières de traitement et d'évacuation adéquates des déchets, en fonction de leur nature et de leur toxicité. Le site génère différents type de déchets :
  - Les résidus de découpe des armatures métalliques ;
  - Les déchets liés au processus de fabrication du béton (boues de décantation des bassins et les retours bétons) ;
  - Les déchets liés à la vie humaine sur le site ;
- La gestion de la consommation énergétique afin de réduire notamment les émissions de gaz à effet de serre : différents moyens seront mis en œuvre sur le site pour une gestion économe de l'énergie, avec une sensibilisation du personnel, la fourniture d'équipements performants, une maintenance adaptée de ces équipements ;
- Le stockage des produits potentiellement contaminants -carburants, huiles, hydrocarbures et adjuvants - dans des bacs de rétention ;
- La gestion des engins et du matériel :
  - Stockage dans des aires spécifiques ;
  - Entretien régulier, contrôle des approvisionnements en fluides (carburants, huiles) ;
  - Contrôle du niveau sonore… .

En phase d'exploitation, la présence du chantier pourrait perturber l'avifaune dans la darse et en particulier les grèbes. Un protocole de suivi sera réalisé en concertation avec les différents services de l'Etat. De plus, rappelons que de nombreuses zones au niveau du Port du Havre pourraient servir de zones de report fonctionnel pour ces espèces.

8.2. MESURES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Plusieurs mesures de suivis environnementaux pour le volet portuaire du projet, concernant le site de fabrication et stockage des fondations gravitaires, sont proposées dans le cadre du projet. Ce programme de suivi devra être combiné aux protocoles du Grand Port Maritime du Havre.

Concernant la partie immersion, le suivi environnemental des opérations d'immersion mis en œuvre le GPMH (dans le cadre de ses opérations d'entretien) est rappelé ci-dessous :

- Suivi bathymétrique du site d'Octeville et de ses zones d'influence,

- Suivi des sédiments (nature et qualité) sur le site d'Octeville,
- Suivi des peuplements benthiques sur le site d'Octeville,
- Suivi de la qualité de l'eau sur Octeville,
- Suivi ichtyologique sur le site d'Octeville.

Ces suivis sont mis en œuvre régulièrement par le GPMH, à travers des stations de prélèvement/échantillonnage réparties sur tout le site d'Octeville et ses zones d'influence. Ces suivis (échelles spatiale et temporelle) seront suffisants, le cas échéant, pour analyser les évolutions observées au regard des opérations d'immersion réalisées (celles du GPMH et celles liés aux dragages de la darse de l'Océan).

8.2.1. Mesure du bruit

Pour l'état initial, la société Delhom acoustique a réalisé dans le cadre de cette étude une mesure de bruit de la zone d'étude.

La campagne de mesure suit la méthode dite « d'expertise » selon la norme NFS 31-10.

Les enregistrements ont été effectués en 3 points de la limite de propriété et en 1 point en zone à émergences réglementées.

Les mesures ont été réalisées en continu en chaque point sur une durée d'environ 24 heures, afin d'intégrer au mieux les fluctuations des niveaux sonores.

Pour évaluer les effets du projet sur l'environnement sonore par rapport à l'état initial, la méthodologie décrite ci-dessus sera reprise (localisation des points, intervalles de fréquences,…) sur le terminal de Bougainville.

8.2.2. Suivi piézométrique

Un suivi de la nappe phréatique pourra être mis en place au niveau du port du Havre, afin de mesurer les effets potentiels du pompage pour la centrale à béton sur :

- Le niveau piézométrique ;
- La qualité physico-chimique des eaux souterraines ;
- La détection le cas échéant de pollution accidentelle.

Pour cela un protocole sera défini avec la DDTM, le BRGM et l'Agence de l'Eau, afin de préciser :

- Le nombre de piézomètres à implanter (à notre connaissance aucun piézomètre n'est présent dans l'emprise ou à proximité du site de projet) ;
- Leur emplacement ;
- Leurs caractéristiques (profondeur) et précautions d'implantation ;
- Les modalités de prélèvements (dont la fréquence) et la nature des analyses.

Les mesures s'effectueront manuellement par un opérateur à l'aide d'une sonde piézométrique et de prélèvement ou automatiquement par une station composée d'un ensemble de capteurs de mesure, d'appareils enregistreurs et/ou télétransmetteurs qui permettront la mesure et l'enregistrement en continu des paramètres et éventuellement la télétransmission des données.

L'analyse et le traitement des données seront effectués par un agent accrédité et transmis à l'entreprise.

8.2.3. Suivi avifaune

En concertation avec les services de l'Etat, un protocole sera réalisé afin d'effectuer un suivi de l'avifaune pendant la période d'exploitation au niveau du terminal de Bougainville.

9. ANALYSE DES METHODES UTILISEES POUR ETABLIR L'ETAT INITIAL ET EVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET DES DIFFICULTES RENCONTREES

9.1. PARTIE PORTUAIRE

9.1.1. Analyse des méthodes utilisées

9.1.1.1. Définition de l'état initial

L'analyse de l'état initial a été réalisée sur la base :

- Des échanges (contacts téléphoniques, courriers, réunions…) avec le Maître d'Ouvrage, les services techniques du port, les services de l'Etat, les professionnels… ;
- D'une analyse bibliographique : les documents consultés et utilisés dans le cadre de l'étude d'impact sont listés au chapitre 11 « Bibliographie ». Les investigations existantes réalisées sur le site ou à proximité ont notamment été étudiées :

Tableau 121 : Récapitulatif des investigations existantes

Données	Description			
	Type	Localisation	Date	Source
Trafic maritime	Statistiques du nombre de sassés et des navires transitant	Ecluse François 1er	2012	GPMH
	Suivis journaliers de l'accostage/ appareillage des navires	Quai de Bougainville	2011 à 2013	GPMH
Trafic terrestre	Suivi en continu du trafic de PL et VL	Route de l'estuaire et avenue de l'Amiral Chillon à proximité terminal de Bougainville	Octobre 2013	GPMH
Plans techniques	Plan de masse Plan des ouvrages Coupes techniques du quai Plan des réseaux	Terminal de Bougainville	2010 - 2013	GPMH
Données bathymétriques	Différentielle entre deux levés	Darse de l'Océan	27/07/2010 et 21/06/2012	GPMH
	Levé bathymétrique		25/03/2013	
Sondages géotechniques	Forages	Terminal de Bougainville et darse de l'Océan	1963 à 2011	GPMH Fugro
Sondages piézométriques	Forages	Quai de Bougainville, quai Osaka et Sud de la darse	1975 à 2002	GPMH Sols-Essais-Etudes
Milieu vivant	Inventaires faune, flore et habitats dans le cadre du Schéma Directeur du Patrimoine Naturel	GPMH	2012	Fauna flora

- D'une analyse technique des investigations *in situ* récapitulées dans le tableau ci-après :

Tableau 122 : Récapitulatif des investigations réalisées dans le cadre du projet

Investigations		Description			
		Type	Localisation	Date	Source
Milieu vivant	Benthos	3 stations darse + 1 station référence. Pour chaque station, 6 prélèvements : 1 pour granulo 5 pour espèces benthiques.	Darse de l'Océan	06 mars 2014	TBM
	Avifaune	5 passages pour couvrir les principales périodes du cycle biologique	zone d'étude ***cf. Figure 46***	Novembre 2013, janvier, février, avril et mai 2014	TBM
Mesure acoustique		4 points en limite de propriété. Mesures en continu sur 24h.	Zone d'étude ***cf. Illustration 4***	Du 3 au 4 juin 2014	Delhom acoustique

9.1.1.2. Analyse des effets sur l'environnement

L'évaluation des effets du projet sur l'environnement repose essentiellement sur :

- Une analyse de la bibliographie de plusieurs types :
  - Données bibliographiques visant à déterminer l'effet d'une nuisance spécifique sur l'environnement (exemple : nuisance sur l'acoustique sous-marine et la qualité de l'eau des opérations de dragage) ;
  - Données issues des retours d'expérience de projets similaires ;
- Un travail spécifique réalisé par des experts ;
- Un examen approfondi du site ;
- Une recherche bibliographique relative aux effets produits ;
- Le dire d'expert : il s'agit de faire appel à l'expérience acquise et à la connaissance approfondie des personnalités qualifiées dans un domaine donnée.

9.1.1.3. Choix et définition des mesures pour supprimer, réduire et compenser les effets du projet sur l'environnement

Le choix et la définition des mesures ont été réalisés en concertation avec TBM et ARTELIA ainsi que sur la base des retours d'expérience sur des sites ou des projets similaires.

9.1.2. Difficultés techniques rencontrées

Les principales difficultés rencontrées pour l'établissement de cette étude sont liées au niveau de détail des solutions techniques et des méthodes de travaux. En effet, le projet sera réalisé sous la forme d'un contrat EPCI (*Engineering, Procurement, Construction and Installation*). Le maître d'ouvrage passe un contrat pour l'ensemble du projet avec une seule entreprise (ce peut être une coentreprise) qui se chargera de faire tant la conception que la construction, sur la base d'une description des besoins fournie par maître d'ouvrage, exprimée dans un «programme» incluant une description des performances attendues. Tous les détails techniques ne sont donc pas connus à ce stade. Il a donc été considéré les différentes solutions possibles pour déterminer l'enveloppe des impacts

9.2. PARTIE MARITIME

9.2.1. Définition de l'état initial

Le choix d'immerger les sédiments dragués dans la darse de l'Océan s'est porté sur le site d'Octeville, site de clapage du GPMH. Pour cette raison, les nombreuses connaissances acquises par le GPMH dans le cadre règlementaire du suivi de ces opérations dragage-immersion ont pu alimenter l'état initial pour le volet « immersion ».

La réalisation de l'état initial (volet immersion) a reposé essentiellement sur deux documents du GPMH :

- Demande de permis d'immersion relatif aux dragages d'entretien du Port Autonome du Havre. Port Autonome du Havre. Juin 2003.
- Demande de renouvellement de l'autorisation de dragage et de l'immersion des produits de dragages d'entretien du GPMH. Grand Port Maritime du Havre. Avril 2014.

Les mesures et suivis assurés par le port sont appropriés au projet puisqu'ils concernent la même zone d'immersion et les mêmes zones d'influence ; ils sont surproportionnés puisqu'ils sont adaptés aux volumes clapés par le port et à leur fréquence.

La première difficulté est d'établir un état initial d'un site situé dans un environnement très dynamique, soumis aux influences estuariennes. Il s'agit d'expliquer les variabilités saisonnières, annuelles, de l'environnement.

La seconde difficulté est de présenter un état initial (situation d'aujourd'hui, avant les immersions liées au projet), sur un site dont l'état de référence se situe en 2003, avant les travaux Port 2000.

En complément, les données suivantes ont été consultées et analysées :

- Les données relatives à la qualité (hors mesures effectuées sur le site par le GPMH), ont été récupérées sur les différents réseaux de suivi de l'Ifremer (données disponibles sur internet)
- Les informations relatives au patrimoine naturel ont été téléchargées sur le site internet de la DREAL Haute-Normandie.
- La caractérisation des activités a été réalisée par l'exploitation des données issues de la base BTC d'EDF EN. Ces données sont issues des observations radar et AIS collectées par le système SPATIONAV.

Sont détaillés ci-dessous les suivis réalisés par la Cellule de Suivi du Littoral Normand dans le cadre des dragages d'entretien du GPMH.

9.2.1.1. Peuplements benthiques

L'état initial des peuplements benthiques du site d'immersion d'Octeville et ses zones d'influence s'appuie sur le suivi annuel réalisé en 2012 (le bilan des années 2013 et 2014 n'est pas disponible) par la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN, 2013) dans le cadre des dragages d'entretien du GPMH.

Le plan d'échantillonnage comporte les mêmes 32 stations de prélèvements mises en œuvre depuis 2003. Ces stations ont été définies par le GPMH et la CSLN en 2003 en fonction des études précédentes et de l'intérêt de disposer de données sédimentaires et faunistiques supplémentaires au NE et au SO de la zone d'étude initiale.

9.2.1.1.1. Moyens de prélèvement

Les échantillons ont été prélevés avec une benne Smith McIntyre dont la surface de prélèvement est de 1/10ème de m². Pour chaque station, quatre prélèvements à la benne ont été effectués, navire ancré : un pour l'échantillonnage granulométrique, trois pour l'échantillonnage des peuplements benthiques. Ces trois derniers réplicats sont en effet nécessaires pour s'affranchir des variations imputables aux déplacements du navire autour de son ancre pendant la manœuvre de la benne et pour pondérer la variabilité spatiale de distribution de la faune benthique.

9.2.1.1.2. Traitement des échantillons de sédiments

Les prélèvements pour analyse granulométrique, ont été transmis dans les meilleurs délais au Laboratoire de Morphologie Continentale et Côtière de l'Université de Caen. Les échantillons font l'objet d'une granulométrie complète par granulométrie laser pour les tailles de particules allant de 0,04 à 2000 µm. Les échantillons renfermant une fraction trop importante de graviers, galets et cailloutis ont fait l'objet d'une granulométrie par méthode pondérale AFNOR (colonne de tamis placée sur tamiseuse automatique).

Chaque échantillon est caractérisé par :

- une courbe cumulative ainsi qu'une courbe différentielle des pourcentages volumiques,
- la médiane, valeur située au milieu de l'échantillon une fois les données rangées par ordre croissant,
- le mode, c'est à dire la taille des particules correspondant au pic de fréquence de ces dernières sur la courbe différentielle (gabarit le mieux représenté),
- le pourcentage des différentes fractions selon la norme AFNOR NF ISO P18-560 (tableau suivant).

Tableau 123 : Classes granulométriques (norme AFNOR NF ISO P18-560)

Taille min	Classes granulométriques	Taille max
	Silts et Argiles	≤ 50 µm
50 µm <	Sables fins	≤ 200 µm
200 µm <	Sables moyens	≤ 500µm
500 µm <	Sables grossiers	≤ 2 mm
2 mm <	Graviers	≤ 2 cm
2 cm <	Galets et Cailloutis	≤ 12 cm

Un prélèvement d'eau de mer est réalisé au fond à l'aide d'une bouteille hydrologique pour mesure de la température et de la salinité à chaque station.

9.2.1.1.3. Traitement des échantillons biologiques

Les trois réplicats sont tamisés séparément à bord sur un tamis de 1mm ne retenant que la macrofaune benthique et laissant passer les sédiments les plus fins gênants pour le tri ultérieur. Le refus de tamis est ensuite fixé par une solution par une solution de formaldéhyde neutralisée, diluée à 10% avec de l'eau de mer et contenant de la phloxine, colorant en rouge le matériel biologique, afin de faciliter le tri de celui-ci au laboratoire.

Le tri de la faune de chaque échantillon est effectué au laboratoire de la Cellule de Suivi du Littoral Normand. Ce travail se fait à l'œil nu après lavage sur tamis de maille 0,5mm. La totalité de la faune est extraite, y compris les espèces sessiles (anémones, moules, cirripèdes, bryozoaires…) qui renseignent de façon complémentaire sur l'environnement et les niches écologiques disponibles pour les espèces vagiles.

La détermination est effectuée sous loupe binoculaire. Dans la mesure du possible, chaque taxon est identifié jusqu'à l'espèce. Toutefois, certains individus abîmés lors des différentes manipulations ou bien de petite taille (< 2mm) ne peuvent faire l'objet d'une telle précision.

La liste d'espèces a fait l'objet d'une correction orthographique et d'une actualisation des noms d'espèces dans WoRMS afin de s'assurer de la validité des noms d'espèces (http://www.marinespecies.org ; validité au 01/03/2013).

La biomasse de la faune benthique est obtenue par différence entre le poids étuvé et le poids calciné de l'ensemble des individus regroupés soit par espèce soit par genre, voire par famille lorsque la détermination jusqu'à l'espèce est impossible (effet du fixateur, individus abîmés par les lavages et tamisages …). Le poids étuvé est mesuré après un séjour de 48 h en étuve à 80°C. Le poids calciné, ou poids de cendres minérales, s'obtient par passage au four à 550 °C pendant 2 heures du résultat de l'étuvage.

En fonction de la faune observée, chaque station est caractérisée par :

- sa richesse spécifique (nombre d'espèces identifiées),
- la densité (nombre d'individus/m²) de chaque espèce,
- l'indice de diversité de Shannon-Wiener (H), l'équitabilité (e) et AMBI,
- la biomasse totale (grammes de matière sèche libre de cendres), somme des biomasses par espèce ou par regroupement.

9.2.1.1.4. Traitement des données

A. Indices classiques

La *Constance* (Dajoz, 1985) est le rapport du nombre de fois où un taxon est enregistré sur le nombre de stations prospectées à partir d'un même engin. La constance *If* peut alors se décliner selon les quatre catégories suivantes :

L'indice de diversité de *Shannon (H')* et l'*Équitabilité de Pielou (J')* ont été calculés pour chaque station :

H'= -Σs

1pi log2 pi et **J'=H'/H'max**

Avec :

S : nombre total de taxons de la station

pi : abondance relative de l'espèce i (pi= ni/N avec N : nombre total d'individus de la station et ni : nombre d'individus de l'espèce i)

H'max : diversité maximale de la station comportant S taxons (H'max=log2 S)

L'indice de diversité prend non seulement en compte le nombre d'espèces mais également la distribution des individus de ces espèces. Une station dominée par une seule espèce présente un indice de diversité de Shannon moindre qu'une station dont les espèces sont codominantes. Sa valeur varie de 0 (une seule espèce ou très large domination d'une seule espèce) à log2S (toutes les espèces ont la même abondance). Un indice de Shannon élevé indique donc la maturité de la communauté benthique de la station considérée mais aussi un dynamisme faible. Un indice de Shannon faible ou en baisse traduit un déséquilibre de la communauté du fait de la prolifération de quelques espèces. De plus, Vincent *et al*. (2002) ont défini les équivalences entre les valeurs de l'indice de Shannon et les différents états écologiques définis par la Directive Cadre sur l'Eau.

L'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus des espèces indépendamment de la richesse spécifique. Il correspond au rapport de l'indice H' sur un indice théorique H'max du même

échantillon où toutes les espèces auraient la même densité (H'max= Log2 S où S est la richesse spécifique). Plus le rapport est élevé, plus la communauté de l'échantillon est homogène en densité et bien diversifiée ; à l'inverse, un faible rapport indique la dominance d'une ou de quelques espèces. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une espèce) à 1 (équirépartition des effectifs des espèces).

Ces deux indices permettent de suivre les modifications de structure des communautés dans le temps comme dans l'espace, mais l'équitabilité est particulièrement adaptée à la comparaison des stations entre elles.

B. Analyses statistiques

Les assemblages de stations présentant des similarités dans leur composition faunistique sont identifiés grâce à une *Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)* complétée d'une *Analyse Multidimensionelle* non-métrique *(MDS)*. Celles-ci sont réalisées à partir d'une matrice utilisant les indices de similarité de Bray-Curtis obtenus à partir des données de densités transformées (√√) selon la technique de regroupement agglomératif moyen, recommandée par Legendre & Legendre (1998 ; dans Grall & Glémarec, 2001) et largement citée dans la littérature dans le cadre d'évaluations de la qualité du macrozoobenthos en milieu côtier (Grall & Coïc, 2005). Le schéma d'arborescence (dendrogramme) résultant de la CAH relie les données selon leur niveau de similarité et permet de déterminer des groupes de stations, la longueur des branches représentant la distance moyenne (ou le pourcentage de similarité moyen) entre les stations ou groupes de stations. Seules les espèces présentes au niveau d'au moins deux stations ont été prises en compte. L'analyse multidimensionnelle (MDS) permet de compléter l'analyse précédente en faisant abstraction des discontinuités mises en évidence par la CAH. Cette méthode d'ordination utilise les similitudes entre stations pour élaborer un modèle de répartition des stations entres elles dans un repère nonmétrique.

En suivant un processus itératif, l'analyse va aboutir à la meilleure adéquation entre le modèle et les données. La représentation est évaluée par le 'Stress de Kruskal' dont la valeur traduit la représentativité du modèle (Grall & Coïc, 2005) :

- > 0,5 : la représentation est probablement aléatoire,
- Entre 0,5 et 0,25 : la qualité de la représentation est médiocre,
- Entre 0,1 et 0,25 : la représentation est satisfaisante,
- <0,1 : la représentation est excellente.

Ces analyses, réalisées à l'aide du logiciel XLSTAT (2009) mettent en évidence des assemblages de stations traduisant les différentes structures faunistiques rencontrées sur la zone d'étude. Elles seront complétées par une analyse en composantes principales (ACP).

Pour les assemblages identifiés, le classement sur les densités de chaque espèce est mis en évidence au travers d'un diagramme rang-fréquence représentant l'ordre d'abondance relative (%) décroissante des espèces. Les espèces occupant les premiers rangs dominent numériquement la communauté en place avec leur cortège d'espèces associées.

Les diagrammes rang-fréquence permettent de donner une représentation synthétique plus détaillée que le simple indice de diversité de Shannon-Weaver sans attacher autant d'importance aux espèces rares. Les allures caractéristiques des diagrammes mettent en évidence trois stades : les stades juvéniles ou récemment perturbés, matures et sénescents et permettent ainsi d'interpréter l'évolution écologique du peuplement (Frontier, 1976).

Les espèces caractérisant les différents assemblages faunistiques définis par la CAH ont été identifiées en utilisant la méthode des valeurs indicatrices (IndVal) développée par Dufrêne et Legendre (1997).

C. Indices de qualité écologique

L'AMBI (Azti Marine Trophic Index) permet identifier la qualité écologique du benthos des fonds meubles. Il s'agit d'un indice établi par Borja et al. en 2000 à partir de la méthode des indices biotiques développée par Hily (1984) et Grall et Glémarec (1997). L'indice biotique constitue une approche de la structure des peuplements benthiques en fonction du niveau de perturbation. Il repose sur l'utilisation de 5 groupes écologiques de polluosensibilités différentes. Selon le gradient de pollution, les 5 groupes écologiques vont se succéder selon 4 grandes étapes entre lesquelles s'intercalent des phases de transition. Ces groupes ont été résumés par Grall et Glémarec (1997) :

- Groupe I : Espèces très sensibles à l'enrichissement en matière organique et présentes en milieu non pollué (état initial),
- Groupe II : Espèces indifférentes à l'enrichissement, toujours présentes en faibles densités et sans variations saisonnières prononcées,
- Groupe III : Espèces tolérantes à l'excès de matière organique. Ces espèces peuvent être présentes dans les conditions normales, mais leurs populations sont stimulées par l'enrichissement en matière organique,
- Groupe IV : espèces opportunistes de second ordre : polychètes, déposivores de subsurface tels que les cirratulidés,
- Groupe V : espèces opportunistes de premier ordre : déposivores proliférant dans les sédiments réduits.

Borja et al. proposent depuis 2000, une formule simple permettant de calculer cet indice à partir des pourcentages d'abondance des différents groupes écologiques.

CB= {(0 x %GI) + (1.5 x %GII) + (3 x %GIII) + (4.5 x %GIV) + (6 x %GV)}/100

La distribution de ces groupes écologiques en fonction de leur sensibilité aux perturbations environnementales, permet l'élaboration d'un indice biotique allant de 0 à 7 (7 : azoïque). Borja *et al*. (2004) ont défini les équivalences entre les valeurs de l'AMBI et les différents états écologiques définis par la Directive Cadre sur l'Eau (tableau suivant).

Tableau 124 : Signification de l'AMBI (BORJA et al., 2004)

État écologique	AMBI	Classification de la pollution
Mauvais	5,5 < AMBI ≤ 7	Azoïque
Médiocre	4,3 < AMBI ≤ 5,5	Gravement pollué
Moyen	3,3 < AMBI ≤ 4,3	Modérément pollué
Bon	1,2 < AMBI ≤ 3,3	Légèrement pollué, Etat transitoire
Très bon	0 < AMBI ≤ 1,2	Normal

Bien que l'AMBI soit désormais couramment utilisé, la pertinence du classement défini par Borja *et al.* fait l'objet de critiques. La participation de nombreuses équipes de recherche au classement des espèces a permis l'édition d'une nouvelle liste en mars 2012. C'est cette liste qui est utilisée dans ce rapport. Il convient néanmoins de préciser qu'en raison de la localisation en eau de transition de certaines stations, les résultats de ce calcul sont indicatifs et qu'ils ne permettent pas de statuer définitivement.

D. Cartographie

Les cartes de répartition géographique des paramètres mesurés ont été réalisées à l'aide du logiciel Surfer®7. La technique employée pour extrapoler certaines valeurs entre elles est celle du krigeage. Les paramètres ayant fait l'objet d'un tel traitement sont : les pourcentages de silts et argiles, les richesses, les densités totales par station, les biomasses totales par station, H', J' et l'AMBI. Ces cartes, géoréférencées, sont ensuite traitées à l'aide de Mapinfo 11®. Les cartes de

répartition des faciès sédimentaires ou des assemblages de stations ont été réalisées à l'aide du logiciel Mapinfo 11®.

9.2.1.1.5. Conditions de réalisation de la campagne 2012

Les conditions météorologiques et les disponibilités de l'équipage n'ont pas permis de réaliser la campagne en une seule période cette année. De plus, des fonds durs et de nombreux graviers, galets et cailloutis ont été rencontrés sur une très grande partie de la zone d'étude - fait inhabituel - ce qui a occasionné de nombreuses difficultés d'échantillonnage ayant pour conséquence la hausse du nombre de jours nécessaire à la campagne.

Les prélèvements ont été faits les 30 novembre et 12 décembre 2012 et les 07 et 08 janvier 2013 en partant du Havre.

Les conditions marégraphiques figurent dans le tableau ci-après.

Tableau 125 : Conditions marégraphiques lors de la campagne

Le Havre	h. BM matin	Hauteur m	h. PM matin	Hauteur m	Coeff.	h. BM soir	Hauteur m	h. PM soir	Hauteur m	Coeff.
30/11/2012	06h17	1,9	11h28	7,6	77	18h36	1,7	23h53	7,45	77
12/12/2012	04h05	1,60	09h23	7,85	89	16h36	1,35	21h52	7,85	94
07/01/2013	12h34	2,70	05h47	6,95	52			18h21	6,85	54
08/01/2013	01h16	2,6	07h06	7,15	57	14h03	2,45	19h42	7,1	62

9.2.1.2. Ichtyofaune

L'état initial de l'ichtyofaune du site d'immersion d'Octeville et ses zones d'influence s'appuie sur le suivi annuel réalisé en 2012 par la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN, 2014) dans le cadre des dragages d'entretien du GPMH.

9.2.1.2.1. Echantillonnage

A. Organisation spatiale

Onze traits de chalut dont les limites nord et sud correspondent aux coordonnées de filage de l'engin de pêche ont été répartis à l'intérieur du périmètre. L'engin de pêche étant toujours tracté à contre-courant, la position de départ est située à l'extrémité nord ou sud de la traîne théorique suivant que le prélèvement a lieu au flot ou au jusant.

B. Engins de prélèvement

Afin de fournir une image aussi fidèle que possible des espèces qui fréquentent le site, y compris de la ressource exploitée, il a été retenu d'échantillonner à partir de chaluts à panneaux : le chalut de fond à poissons et le chalut semi pélagique.

C. Organisation temporelle

De façon à intégrer la variabilité saisonnière, la réalisation de deux campagnes a été adoptée, l'une en fin de printemps - début d'été, l'autre en automne.

Chaque campagne se déroule de la façon suivante :

- une marée de nuit au chalut de fond (la sole étant habituellement pêchée de nuit) ;
- une marée de jour au chalut semi-pélagique.

D. Echantillonnage de la faune et autres paramètres

L'ensemble de la pêche est trié à bord. Dans la mesure du possible, cette opération est effectuée sur la totalité du prélèvement ; quand ce dernier est trop important, sur un sous-échantillon homogène et évalué à l'aide de pesons électroniques KERN d'une capacité de 5, 50 ou 150 kg.

Les poissons sont triés par espèce ; le poids total par espèce est évalué au moyen d'un des pesons décrits ci-dessus et d'un peson électronique d'une capacité de 5 kg (précision de 10g).

Pour les espèces rassemblant des individus de grande taille, les biométries (longueur totale du poisson au mm inférieur près) et les dénombrements sont réalisés à bord, sur l'ensemble des individus ou un sous-échantillon représentatif, afin de remettre à l'eau les captures. Les individus et les espèces de petite taille sont quant à eux conditionnés dans une solution d'eau de mer formolée à 4% en vue d'analyses ultérieures en laboratoire.

Des prélèvements hydrologiques ont été réalisés au fond de la colonne d'eau à l'aide d'une bouteille de prélèvement de 2,5 litres à la fin de chaque trait.

Les mesures de salinité et de température sont réalisées avec une sonde multiparamètres WTW Cond 34Oi ou HANNA HI 9828 ; ces 2 paramètres sont relevés avec une précision respective de 0,1 et 0,1°C. Des échantillons d'eau sont prélevés également pour analyse ultérieure de la turbidité en laboratoire.

9.2.1.2.2. Traitement en laboratoire

Les tailles des poissons sont relevées systématiquement selon la longueur entre la bouche et l'extrémité de la fourche de la nageoire caudale (Lf). Suivant le nombre de captures issues d'un trait, cette mesure peut être effectuée sur un sous-échantillon de 30 individus pour les espèces constantes dans les échantillons. Pour les petites espèces et les poissons juvéniles, les pesées sont effectuées au laboratoire sur une balance *Olhaus Navigator* de précision 0,1g.

A. Traitement des données et expression des résultats

L'occurrence des espèces a été calculée sur l'année pour chaque engin de pêche. Les espèces sont classées en différentes catégories suivant que la fréquence d'occurrence est comprise dans les gammes suivantes :

- F > 75% : espèces constantes
- 50< F < 75% : espèces communes
- 25< F < 50% : espèces occasionnelles
- 10< F < 25% : espèces rares
- F < 10% : espèces accidentelles.

Les abondances numériques et pondérales ont été rapportées à un temps de pêche car la nature des engins employés, dont l'ouverture verticale et horizontale peut varier, ne permet pas de déterminer avec précision les surfaces balayées par le chalut. L'unité de temps de pêche est de 30 minutes. Cette durée a été choisie car elle correspond à peu près au temps de pêche effectivement réalisé par les pêcheurs de petite pêche au chalut de fond, notamment dans la zone d'étude où le chalut peut se colmater rapidement.

Une approche cartographique a été retenue afin de visualiser les distributions spatio-temporelles. Les valeurs de biomasses ou de densités ont été attribuées aux coordonnées de filage et de virage des traits correspondants. Ces informations ont été cartographiées à l'aide du logiciel Surfer ® par la méthode du krigeage qui permet de tracer des isolignes en biomasses ou en densités. Le fond de carte ainsi obtenu a été ensuite importé sous le logiciel de cartographie MapInfo ® et calé, afin de superposer le contour des côtes fourni par le Grand Port Maritime du Havre (Service des Dragages).

La répartition spatiale du peuplement a été étudiée selon une méthode statistique : la classification. Cette technique produit des schémas d'arborescence (aussi appelés dendrogrammes) qui relient les données selon leur niveau de ressemblance. Les dendrogrammes ont été calculés successivement à partir des indices de densité et de biomasse, normalisés par la transformation Log (x+1), qui permet de réduire l'influence des espèces dominantes. Ce type d'analyse a également été appliqué aux espèces (classification inverse). Dans ce second cas, les données moyennes sur la période considérée, ont été standardisées. Cela signifie que les abondances numériques de chaque station sont exprimées en % de l'abondance totale de l'espèce. Cette transformation permet de positionner au même niveau d'importance toutes les espèces (Field et al.,1982).

9.2.1.2.3. Calendrier des campagnes

Les campagnes de pêche ont été réalisées selon le calendrier suivant :

Tableau 126 : Calendrier des campagnes de pêche effectuées entre La Hève et Antifer en 2012

Mois	Dates	Engin de peche	Coefficient de maree	Nombre de traits valides
Juillet	27/06/2012	Chalut semi pélagique	60	11
2012	03-04/07/2012	Chalut de fond	93	11
Novembre	09/11/2012	Chalut semi pélagique	43-48	11
2012	18-19/11/2012	Chalut de fond	85-78	11

9.2.2. Analyse des effets sur l'environnement

L'évaluation des effets des opérations d'immersion sur l'environnement a été organisée de la façon suivante :

1. Dans un premier temps, les effets des immersions ont été analysés à travers le devenir des matériaux clapés (processus hydrosédimentaires à court, moyen et long termes).

Plusieurs données ont été utilisées pour cela :

- expérimentations réalisées en baie de Seine par le LCHF et le CEA (1976), expérimentation réalisées par Boutin (2000),
- suivis réalisés sur le site d'immersion du GPMNSN dans l'estuaire de la Loire (2009-2010),
- modélisation hydrosédimentaire réalisée pour le GPMH dans le cadre des immersions (2013).

Toutes ces données sont complémentaires ; elles permettent d'améliorer progressivement la compréhension des processus hydrosédimentaires associés aux immersions. Toutes les connaissances acquises récemment sont présentées ici pour dresser au mieux une représentation des phénomènes en jeu.

Les données ont été acquises pour l'immersion de Grands Ports Maritimes ; les volumes en jeu sont plus importants que ceux du présent projet ; la nature des sédiments peut elle-même être différente. Ceci pose la difficulté d'utiliser les données acquises (qui sont un avancement important pour la connaissance), tout en expliquant les différences avec le projet actuel et estimer « à dires d'experts » les différences en termes d'effets associés.

2. Dans un deuxième temps, les conséquences sur le milieu physique ont été évaluées.

Les effets sur le milieu physique ont été évalués à partir des données quantifiées sur les processus hydrosédimentaires attendus, relativement des enjeux existants et aux évolutions connues.

Les suivis réguliers réalisés par le GPM sur les sites d'immersion permettent d'avoir des données quantifiées sur les évolutions observées lors des campagnes de suivi. Là encore, la difficulté est, à partir de ces connaissances, de « re-dimensionner » ces évolutions pour un volume immergé qui sera nettement plus faible.

Une autre difficulté consiste, sur l'effet des dragages et immersion sur les MES (matières en suspension), à distinguer l'effet des immersions du bruit de fond naturel lié au système estuarien. Pour cela la modélisation réalisée pour le GPMH s'est avéré être un outil pertinent dont nous avons repris les conclusions puisque différentes situations ont pu être simulées pour caractériser un « impact ».

3. Enfin, les effets que ces impacts physiques peuvent avoir sur l'environnement chimique et biologique ont été caractérisés.

Les connaissances acquises par les suivis annuels mis en place par le GPMH dans le cadre du suivi des opérations d'immersion liées aux dragages d'entretien ont servi, car les opérations et les effets seront similaires (à des échelles temporelles et spatiales différentes).

En outre, les études réalisées par le groupe GEODE ont été utilisées et suivies dans le cadre de cette étude :

- Guide évaluation des risques sanitaires des opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin. Août 2014.
- Guide études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin. Août 2014.

9.2.3. Choix et définition des mesures pour supprimer, réduire et compenser les effets du projet sur l'environnement

Comme sur tout projet, les mesures de réduction ont été prises en amont, lors de la définition / conception du projet, sur la base des enjeux connus.

En l'absence d'effets significatifs sur l'environnement, il n'a pas été nécessaire de proposer des mesures visant à compenser des effets négatifs

10. REDACTEURS DE L'ETUDE

Ce dossier a été rédigé par les bureaux d'étude

- ARTELIA Eau & Environnement, 6 rue de Lorraine 38 130 ECHIROLLES, par
  - Thibault SAILLARD, Chef de projet. Ingénieur généraliste axé sur l'environnement fluvial et littoral : aménagement portuaire, aménagement et protection du littoral… ;
  - Fabien MOISON, Ingénieur d'étude. Ingénieur généraliste en environnement et aménagement littoral, spécialisé sur la restauration des écosystèmes côtiers et le génie écologique littoral… ;
  - Contrôle technique et qualité : Sébastien LEDOUX, Directeur de projet. Ingénieur spécialiste en géomorphologie littorale et sous-marine, en sédimentologie et aménagement littoral et de leurs applications au milieu littoral et estuarien ;
- TBM, 6 rue Ty Mad 56400 AURAY, par
  - Devrig LE BRAZIDEC, chargé d'étude en environnement et spécialiste avifaunes;
  - Gaël BOUCHERY, chargé d'étude en environnement et spécialiste avifaunes.

11. BIBLIOGRAPHIE

AAMP, 2013. Etat des lieux du patrimoine nature sur le site Baie de Seine occidentale. 51p.

ABBAYES H. (des), CLAUSTRES G., CORILLION R. et DUPONT P., 1971. - *Flore et végétation du Massif armoricain. I. Flore vasculaire. Presses universitaires de Bretagne, Saint-Brieuc, 1226 p.*

AGENCE DE L'EAU. *Portail internet* : *http://www.eau-seine-normandie.fr/.*

AIR NORMAND. *Portail internet : http://www.air-com.asso.fr/*.

ALZIEU C., 2003. *Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion. Editions de l'IFREMER, 247p*.

ARTELIA, 2013. Réhabilitation des vasières de l'estuaire de la seine. Tranche conditionnelle : influence des clapages d'Octeville sur la zone côtière entre le Havre et Antifer. 1713203 R5. 54 p.

ARTELIA, 2013. *Etude d'impact pour le terminal LNG Fos Faster à Fos-sur-Mer.*

ARTELIA, 2014. *Projet éolien offshore de Fécamp - Volet portuaire : études techniques et réglementaires - Phase 1 : Evaluation préalable des enjeux environnementaux et procédures réglementaires.*

ARTELIA, 2014. *Projet éolien offshore de Fécamp - Volet portuaire : études techniques et réglementaires - Phase 2 : volet technique*.

ATLAS DES PATRIMOINES. *Portail internet : http://www.atlas.patrimoines.culture.fr.*

ATLAS DES PAYSAGES DE HAUTE-NORMANDIE. *Portail internet : http://www.atlaspaysages.hautenormandie.fr/*.

ATLAS DES ZONES CONCHYLICOLES. *Portail internet : http://www.zones-conchylicoles.eaufrance.fr.*

BARDAT, Jacques ; BIORET, Frédéric ; BOTINEAU, Michel ; BOULLET, Vincent ; DELPECH, René ; GEHU, Jean-Marie ; HAURY, Jacques ; LACOSTE, Alain ; RAMEAU, Jean-Claude ; ROYER, Jean-Marie ; ROUX, Georges ; TOUFFET, Jean. 18 décembre 2002. *Prodrome des végétations de France- 150 p.*

BARDAT J., BIORET F., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY, J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G., TOUFFET J., 2004. *Prodrome des végétations de France. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 171 p. (coll. Patrimoines naturels, n° 61)*

BELLMANN H. & LUQUET G., 2009. *Guides des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. 164 espèces décrites et illustrées. Editions Delachaux & Niestlé. 383 pages + guide sonore.*

BISSARDON M., GUIBAL L., sous la direction de RAMEAU J., 1997. *CORINE Biotopes - Version originale, types d'habitats français, ENGREF, 219 p*

BLONDEL, J. Ferry, C. & FROCHOT, B., 1970. *La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par « stations d'écoute ». Alauda 28 : 55-71.*

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004). *Birds in the European Union, a status assessment. BirdLife International, Wageningen, Netherlands.*

BORJA, A., FRANCO, J., PEREZ, 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.

BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N. & NEGRE R., 1952*. Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Dir. Carte Gr. Vég. Afr. Nord, CNRS, 292 p*

BRGM. *Portail internet: http://www.brgm.fr.*

Cadiou, B., Pons, JM. & Yésou, P., 2004. Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000). GISOM. Editions Biotope, Mèze. 218 pages.

CERCION, 2011 (juin). *Bulletin Annuel de Liaison du Collectif d'Études Régional pour la Cartographie et l'Inventaire des Odonates de Normandie. Le bal du Cercion n°7, 35 p.*

COGEPOMI, 2011. Plan de gestion des poissons migrateurs du bassin Seine Normandie 2011 - 2015. 116 p.

Commission, DG Environment, avril 2003. *Interpretation manual of European Union habitats (Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne). EUR25. Commission Européenne, DG Environnement. 127 p.*

COMOP TVB/MEDDTL/CEMAGREF, 2010*. Guide 1 TVB « Choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et à la restauration des continuités écologiques ». 74 p.*

CORINE biotopes manual, 1991*. Types d'habitats français. ENGREF Nancy. 217p.*

CORINE biotopes, 1997*. Version originale - Types d'habitats français. ENGREF Nancy. 217 p.*

COSTELLO, M. J., EMBLOW, C., WHITE, R., 2001. European Register of Marine Species. A check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides of their identification, 463 p.

CSLN, 2007. Suivi des sédiments et des peuplements benthiques du grand canal du Havre. 69 p.

CSLN, 2013. Suivi des sédiments et des peuplements benthiques sur le site d'immersion d'Octeville. Rapport de la campagne d'Automne 2012. 60 p.

CSLN, 2013. Suivi des sédiments et des peuplements benthiques sur le site d'immersion d'Octeville. Rapport Scientifique Pluriannuel 2012. 61 p.

CSLN, 2014. Site de dépôts de dragages d'Octeville sur Mer - Suivi de la ressource halieutique - Campagnes de juin/juillet et de novembre 2012. 47 p.

CSLN, 2014. Site de dépôts de dragages d'Octeville sur Mer - Suivi de la ressource halieutique - Rapport de synthèse [2001-2012] et son résumé non technique. 20 p.

Dardenne B. et al., 2008*. Papillons de Normandie et des îles Anglo-Normandes. Atlas des Rhopalocères et des zygènes. Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie. 200 p.*

Dauvin, J.-C., 1997. Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord : synthèse, menaces et perspectives. Collection Patrimoines naturels: Série Patrimoine écologique, 28. 376 p.

De Roton G., Duhamel S., Lefrancois T., Mayot S., Gouneau N., Sulpice A., Jourde J., Hanin C., Delamarche F., Lepicard V., 2006*. Suivi des populations de crevettes et des ressources halieutiques dans l'estuaire de la Seine – Rapport de synthèse annuelle - Année 2005. CSLHN / Port Autonome du Havre : 109p + annexes.*

Dodelin C., Houard X., Lorthiois M. & Simon A., 2011*. Liste rouge et statut des odonates de Haute-Normandie. Le Bal du Cercion n°7.*

Dijkstra K-D.B. & Lewington R., 2006. *Guide des libellules de France et d'Europe. Editions Delachaux & Niestlé. 320.*

DREAL. *Portail internet : http://www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr/.*

DUBOIS P.-J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. et YESOU P., 2008. *Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Paris. 560 p.*

Egis-Eau. Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin. Guide méthodologique GEODE. 216 p.

FAUNAFLORA, 2012. *Analyse du caractère humide et diagnostic écologique de la zone industrialo-portuaire.*

GEODE – CEREMA. Evaluation des risques sanitaires des opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin. Guide méthodologique. Volet B – Outils et Méthodes d'évaluation des risques sanitaires. Aout 2014.

GEOLITTORAL. *Portail internet : www.geolittoral.equipement.gouv.fr*.

GEOPORTAIL. *Portail internet : http://www.geoportail.fr.*

GIP Seine-Aval, 2012. Rapport Seine-Aval 4 – Vie introduite dans les ports. 415 p.

GLEMAREC, M., 2003. Les indices biotiques en milieu sédimentaire. In Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion. Alzieu C. (coord.) Editions Ifremer : pp. 31-50.

GMN, 2009. Implantation d'un parc éolien offshore au large du Bessin **-** Diagnostic mammalogique – Rapport final. 32 p.

GONm, 2005. *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de Normandie, 447 p.*

GONm, 2013. Oiseaux marins nicheurs du littoral haut-normand - Fiche métadonnées et méthodes. 7 p.

Grall, J., Glémarec, M., 2003. L'indice d'évaluation de l'endofaune côtière I2EC. In Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion Alzieu C. (coord.). Editions Ifremer : pp. 51-86.

Grand D. & Boudot J.P., 2006. *Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Editions Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480 p*

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE. *Portail internet : http://www.haropaports.com/fr/le-havre.*

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 1963 à 2011. *Sondages géotechniques et piézométriques au niveau de la darse de l'Océan et du quai de Bougainville.*

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 2010-2012-2013. *Levés bathymétriques de la darse de l'Océan.*

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 2011-2013. *Données sur le trafic maritime.*

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 2012. *Plan des réseaux sur le terminal de Bougainville.*

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 2012. *Plan topographique du terminal de Bougainville.*

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 2012. *Rapport d'activité du port du Havre sur l'année 2011.*

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 2013. *Données sur le trafic terrestre.*

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 2013. *Plan de masse du terminal de Bougainville.*

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 2011. Guide du Port du Havre. 93 p.

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 2014. Bilan environnemental du 1er projet stratégique (2009-2013). Annexe 2 du Rapport environnemental du Projet stratégique 2014-2019. 97 p.

GRAND PORT MARITIME DU HAVRE, 2014. Dragages d'entretien du Grand Port Maritime du Havre - Arrêté interpréfectoral du 26/10/2009 : renouvellement de l'autorisation de dragage et de l'immersion des produits de dragages d'entretien du GPMH - Demande de renouvellement. 233 p.

Gray, J. S., McIntyre, A. D., Stirn, J., 1992. Manuel des méthodes de recherche sur l'environnement aquatique. Onzième partie. Evaluation biologique de la pollution marine, eu égard en particulier au benthos. FAO Document technique sur les pêches, N° 324, 53.

Groupe de Travail Patrimoine des sites Natura 2000 « ZPS littoral augeron » et « SIC Baie de Seine orientale », 2014. Relevé de décisions. 6 p.

HAGEMEIJER, W.J.M. & Blair, M.J., 1997. *The EBBC Atlas of European Breedings Birds*

Hily C., 1984. Variabilité de la faune macrobenhique dans les milieux hypertrophiques de la rade de Brest. Volume 1. Thèse de doctorat. Université de Bretagne Occidentale. France. 359p.

IFREMER, 2006. Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne. 151 p.

INFOCLIMAT, 2000 à 2013. *Données météorologiques station Le Havre – Cap de la Hève. Portail internet : http//www.infoclimat.fr.*

INSEE. *Portail internet : http://www.insee.fr.*

INVENTAIRE NATIONALE DU PATRIMOINE NATUREL. *Portail internet : http://www.inpn.mnhn.fr.*

IN VIVO, 2003. Demande de permis d'immersion relatif aux dragages d'entretien du Port Autonome du Havre. 167 p.

IN VIVO, 2014. Etude d'impact pour l'implantation du parc éolien en mer du Calvados.

JIGUET F., 2012. *Les résultats nationaux du programme STOC de 1989 à 2012.*

Laboratoire Ressources Environnement Normandie, 2014. Bulletin de surveillance 2013.

LACROIX P., (CBNB), LE BAIL J., (CBNB), 2008. *Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées en Pays de la Loire. 87 p.*

Lafranchis T., 2007. *Les papillons d'Europe. Guide et clés de détermination des papillons de jour. Editions Diatheo. 380 p.*

Lafranchis T., 2000. *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 448 p.*

LERY R. & MALVAUD F., 2005. *Inventaire des oiseaux de Haute-Normandie, 484 p.*

Maison de l'Estuaire, 2006. Document d'objectifs du site Natura 2000 « Estuaire de Seine » n°FR2300121.

MEDDE. *Portail internet : http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr.*

MEDDE, 2012. Directive cadre stratégie pour le milieu marin - Plan d'action pour le milieu marin, Evaluation initiale des eaux marines - Sous-région marine «Manche-mer du Nord». 863 p.

MEDDTL, 2012. Conférence internationale sur les oiseaux d'eau migrateurs - La Rochelle. 11 p

METEOFRANCE, 1970-1999. *Statistiques des régimes de vent à la station Le Havre – Cap de la Hève.*

MOSS D. ET DAVIES C.E., février 2002. *EUNIS habitat classification. Europ. Env. Agency - European Topic Centre on Nature Conservation and Biodiversity - Centre for Ecology and Hydrology, Huntingdon, Cambs. UK (voir sur le site Internet de l'Agence Européenne pour l'Environnement : http://eunis.eea.eu.int/).*

NATURA 2000. *Portail internet :* http://www.natura2000.fr.

PROVOST M., 1998. *Flore vasculaire de Basse-Normandie. Presses Universitaires de Caen, Tome 1*.

OFFICE DE TOURISME DU HAVRE. *Portail Internet : http://www.lehavretourisme.com/.*

Pearson, T., Rosenberg, R., 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanography and Marine Biology Annual Review, 16: 229-311.

PIANC, 2008. *Dredging management practices for the environment a structured selection approache*.

PORTAIL DE LA PREVENTION DES RISQUES MAJEURS. *Portail internet : http//www.prim.net*.

PORTAIL MERIMEE. *Portail internet : http://www.culture.gouv.fr/culture/inventai/patrimoine*.

Région Haute-Normandie, 2013. *Schéma Régional de Cohérence Écologique de Haute-Normandie. Version projet arrêtée suite au conseil d'orientation du 5 novembre 2013. 115 p.*

Renault E., 2012. Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral cauchois, Tome 0 à 5. Conservatoire du littoral, DREAL Haute-Normandie.

REPOM, 1998 à 2012. *Données physico-chimiques et bactériologiques des eaux de surface et fond à la station n°9*.

Riou P., 1999. Dynamique des nourriceries de sole et de plie en Manche Est. Importance écologique de l'estuaire de la Seine. Thèse de doctorat. Université de Caen. 119 p.

ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999. Oiseaux menacés et à surveiller en France. SEOF & LPO, Paris.

SARDET E. & DEFAUT B., 2004. Les orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et liste rouge par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques, pp. 125-137.

SHOM, 2005. *Instructions nautiques, De la frontière belge à la pointe de Penmarc'h C2A.*

SHOM, 2012. *Ouvrage de marée, Références Altimétriques Maritimes Ports de France metropolitaine et d'outre-mer - Cotes du zéro hydrographique et niveaux caractéristiques de la marée*.

STACE C.A., 2010. *New Flora of the British Isles, Third Edition. Cambridge University Press, 1232 p.*

STALLEGGER P., 2001. *Les Orthoptères et espèces voisines. Propositions pour la liste rouge régionale et la liste d'espèces déterminantes ZNIEFF de Haute-Normandie.*

TBM, 2014. *Réalisation de diagnostics écologiques sur deux sites aménagés du Grand Port Maritime du Havre, 58 p*

TBM, 2014*. Fiche technique de fin de campagne: inventaires benthiques. 37 p.*

TERMINAUX DE NORMANDIE. *Portail internet : http://www.t-n.fr/.*

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011*. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.*

URL Valor, 2014. Etude des mammifères marins dans le cadre du parc éolien en mer du Calvados - Analyse des données de fréquentation existantes, synthèse bibliographique. 82 p.

VILLE DU HAVRE. *Portail internet : http://lehavre.fr*.

Sites internet :

- http://www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr
- http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr
- http://www.conservatoire-du-littoral.fr
- http://www.geoportail.fr
- http://www.inpn.mnhn.fr

12. GLOSSAIRES DES SIGLES ET ABREVIATIONS

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CM : Cote Marine
CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
COT : Carbone Organique Total
EPCI : Engineering, Procurement, Construction and Installation
EVP : Equivalent Vingt Pieds
dB : Décibel (cf. lexique)
dB re 1µPa : Décibel dont la valeur de référence est 1µPa (cf. lexique)
DCE : Directive Cadre Eau
DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DOG : Document d'Orientations Générales
DTA : Directive territoriale d'aménagement
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
GPMH : Grand Port Maritime de Marseille
HAROPA : Havre Rouen Paris
IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
MES : Matière En Suspension
MSC : Mediterranean Shipping Company
Mt : million de tonne
NPP : Nombre le plus probable (bactériologie)
NTU : Unité de Turbidité Néphélométrique
PADD : Plan d'Aménagement et de Développement Durable
pH : Potentiel Hydrogène
PL : Poids lourds
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques
pSIC : Proposition de Site d'Intérêt Communautaire
REPOM : REseau national de surveillance de la qualité de l'eau et des sédiments des POrts Maritimes
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCOT : Schéma de cohérence territoriale
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
SIC : Site d'Intérêt Communautaire
TNMSC : Terminal de Normandie MSC (Mediterranean Shipping Company)
VL : Véhicules légers
ZIP : Zone Industrielle Portuaire
ZICO : Zone d'importance pour la conservation des oiseaux
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêts Ecologique, Faunistique et Floristique

13. LEXIQUE

A

Abondance
Paramètre d'ordre quantitatif servant à décrire une population. Le dénombrement exhaustif d'une population, animale ou végétale, est généralement impossible. Par extension, elle désigne un nombre d'individus dans une catégorie donnée : population, recrutement, stock, rapportée à une unité de temps ou de surface.

Anthropique
Dû à l'homme, fait par l'homme.

Avifaune
Faune d'oiseaux.

B

Batillage
Agitation/houle provoquée par le passage d'un bateau.

Bathymétrie
Mesure des profondeurs marines.

Benthique
Se dit d'un organisme vivant en étroite relation avec les fonds subaquatiques.

Biocénose
Ensemble des organismes vivants qui occupent le même milieu (faune, flore, bactéries).

Biocide
On entend par ce terme tout produit de synthèse toxique pour certains êtres vivants, ou qui sont destinés à lutter contre certaines sortes de pourrissures

Biomasse
Quantité de matière vivante par unité de surface ou de volume. Le poids des individus d'une espèce ou d'un groupe d'espèces d'un milieu donné donne la biomasse de cette espèce ou de ce groupe.

Biotope
Cadre physique où vivent les biocénoses. Le biotope se définit par un climat, un sol, la présence d'eau, etc. (facteurs abiotiques).

Bloom (ou « poussée phytoplanctonique »)
Phénomène de forte prolifération phytoplanctonique dans le milieu aquatique résultant de la conjonction de facteurs du milieu comme température, éclairement, concentration en sels nutritifs).

C

Chaîne alimentaire

Ensemble d'espèces unies par des relations proies-prédateurs. La chaîne alimentaire comprend des producteurs primaires (végétaux), des herbivores, plusieurs niveaux de carnivores (mangeurs d'herbivores, de carnivores) et les décomposeurs (nécrophages).

CM

Cote Marine (référence bathymétrique). Il s'agit du niveau des plus basses-mers astronomiques (coefficient 120).

Coliforme

Le coliforme est une bactérie fermentant le lactose à 30 °C avec production de gaz. Les coliformes sont recherchés dans les aliments car ils sont de bons marqueurs de l'hygiène des manipulations de ces aliments. Les coliformes étant des bactéries vivant dans les intestins d'animaux ou humains, leur présence dans l'eau indique une pollution fécale. Ce sont donc des organismes indicateurs de la qualité de l'eau. Ils ne provoquent pas d'intoxication sauf Escherichia coli.

Concession

Contrat administratif par détermination de la loi, passé entre le gestionnaire du domaine et une personne physique ou morale de droit public ou privé. Elle résulte donc d'un accord de volonté entre l'administration et une autre personne physique ou morale.

Conchyliculture

La conchyliculture est l'élevage des coquillages. Les types les plus courants de conchyliculture sont : l'ostréiculture (élevage des huîtres) ; la mytiliculture (élevage des moules) ; la vénériculture (élevage des palourdes) ; la cérastoculture (élevage des coques) ; la pectiniculture (élevage des coquilles Saint-Jacques et autres pectinidés)…

Crétacé

Le Crétacé est une période géologique qui s'étend de 145,5 ± 4 à 65,5 ± 0,3 Ma. Elle se termine avec la disparition des dinosaures et de nombreuses autres formes de vie. Cette période est la troisième et dernière de l'ère Mésozoïque ; elle précède le Paléogène et suit le Jurassique.

Le Crétacé est généralement divisé en deux époques appelées Crétacé inférieur et supérieur.

D

Décibel (dB)

La pression sonore s'exprime en Pascal (Pa). Cette unité n'est pas pratique puisqu'il existe un facteur de 1 000 000 entre les sons les plus faibles et les sons les plus élevés qui peuvent être perçus par l'oreille humaine.

Ainsi, pour plus de facilité, on utilise le décibel (dB) qui a une échelle logarithmique et qui permet de comprimer cette gamme entre 0 et 140.

Ce niveau de pression Lp, exprimé en dB, est défini par la formule suivante :

$$Lp = 10 \log (p / p_0)^2$$

Où

p est la pression acoustique efficace (en Pascals).

p_0 est la pression acoustique de référence – dans l'air, cette valeur de référence est de 20 µPa

Dans l'eau, la valeur de référence est 1 µPa – le niveau de pression est donc exprimée en « décibel dont la valeur de référence est 1 µPa », noté « dB re 1 µPa ».

Pondération A

Dans l'air, afin de prendre en compte les particularités de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les sons aigus et les sons graves de la même façon, on utilise la pondération A. Il s'agit d'appliquer un « filtre » défini par la pondération fréquentielle suivante :

Fréquence (Hz)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Pondération A	-26	-16	-8,5	-3	0	1	1	-1

L'unité du niveau de pression devient alors le décibel « A », noté dB(A).

DPM (Domaine public maritime)

Défini par la loi du 28 novembre 1963, propriété exclusive de l'État, il se décompose entre un domaine public maritime naturel et un domaine public maritime artificiel. La loi n°63-1178 du 28 novembre 1963 a incorporé au domaine public maritime le sol et le sous-sol de la mer territoriale, ainsi que les lais et relais futurs et, sous réserve de dispositions contraires et actes de concession, les terrains qui seront artificiellement soustraits à l'action du flot.

La commune ne possède pas de domaine public maritime. Elle ne peut que posséder des biens communaux, par principe inaliénables, sur la zone littorale du domaine public maritime. Elle est seulement compétente pour créer, aménager et exploiter des ports à vocation exclusive de plaisance, et ce dans le respect du Code des ports maritimes et des prescriptions d'un éventuel schéma de mise en valeur de la mer (en l'absence d'un tel schéma, c'est le Préfet qui est responsable). Seules les dépendances de ces ports sur le domaine public maritime peuvent être mis à la disposition de la commune, par le biais d'une convention entre l'État propriétaire et la dite commune.

L'État peut concéder une partie de son domaine aux collectivités territoriales à des fins de protection ou de mise en valeur. De même, sur la base des articles L. 64 et R. 145 du Code du domaine de l'État, ainsi que de l'article 1er de la loi du 28 novembre 1963, l'État peut décider de transférer une partie du domaine public maritime à une commune. Ce transfert a pour conséquence un transfert de propriété à la commune, transfert cependant limité à la seule durée prévue par l'acte concessif. Néanmoins, et selon les termes de l'article L. 64 précité, cette concession ne peut porter que sur les marais, lais et relais de la mer, le droit d'endigage, les accours, atterrissements et alluvions des fleuves, rivières et torrents relevant de la domanialité publique, l'article premier de la loi de 1963 ne rajoutant que le cas des plages artificielles. Par ailleurs, il faut toujours garder à l'esprit qu'une concession s'accompagne du transfert des risques et des charges, ce que ne peuvent pas supporter toutes les communes dont les taux d'endettement sont parfois fort élevés.

Les principaux principes relatifs à l'usage du DPM sont le libre usage par le public, l'égalité d'accès, la gratuité de l'utilisation, la libre navigation, le respect des règles générales d'urbanisme et d'environnement. Les seules dérogations possibles sont liées à l'intérêt général et à l'impérieuse nécessité de la proximité immédiate de la mer. Néanmoins, d'une

manière générale, l'utilisation du domaine public maritime doit être fondamentalement orientée vers la satisfaction des besoins collectifs. C'est la raison pour laquelle il doit demeurer dans le patrimoine de l'État. Les seuls équipements qui pourront y être réalisés devront être à usage collectif, et ce dans le respect exemplaire de la qualité des sites.

DREAL

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

E

Ecosystème

Ensemble constitué par les êtres vivants, le milieu dans lequel ils vivent et les relations qui les lient.

Effet de serre

L'accumulation de gaz carbonique dans l'atmosphère joue le même rôle que les parois vitrées d'une serre. Ce phénomène a pour effet de réchauffer la Terre.

Effluents

Rejets d'eaux usées.

EOHF

Société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises.

EPCI

Engineering, Procurement, Construction and Installation. Il s'agit d'un type de contrat particulier souvent utilisé dans la construction offshore. Le maître d'ouvrage passe un contrat pour l'ensemble du projet avec une seule entreprise qui se chargera de faire tant la conception que la construction, sur la base d'une description des besoins fonctionnels fournie par maître d'ouvrage, exprimée dans un «programme» incluant une description des performances attendues.

Escherichia coli

Escherichia coli, également appelé colibacille ou E. coli, est une bactérie intestinale des mammifères très commune chez l'être humain. Certaines souches d'E. coli peuvent être pathogènes entraînant des gastro-entérites, infections urinaires, méningites, ou septicémies.

Estran

Partie du littoral alternativement couverte et découverte par la mer, ou espace littoral compris entre le niveau de la haute mer et le niveau de la basse mer.

Eutrophisation

Processus naturel de vieillissement des eaux qui se traduit par un envahissement d'algues rouges ou de bactéries. Souvent accélérée par la pollution, l'Eutrophisation aboutit à un appauvrissement en oxygène dissous et rend le développement de la vie des formes supérieures impossible.

EVP

L'équivalent vingt pieds ou EVP (en anglais, twenty-foot equivalent unit : TEU) est une unité de mesure de conteneur qui regroupe à la fois les conteneurs de 20 pieds et de 40 pieds ;

ceci dans le but de simplifier le calcul de la masse des conteneurs sur un terminal ou sur un navire.

F

Faciès

Ensemble de caractères permettant de classer un sédiment ou une roche par identification à l'oeil nu et renseignant sur son origine. On dit d'une biocoenose qu'elle présente un faciès particulier lorsque la prédominance locale de certains facteurs écologiques entraîne l'exubérance d'une ou d'un petit nombre d'espèces sans que pour cela la composition qualitative de la biocoenose soit affectée.

Fret

Mode de transport maritime dans lequel la marchandise est arrimée à fond de cale et/ou sur les pontées successives (ex. ferry-boats, navires transporteurs de voitures, et porte-conteneurs). Terme antonyme :Vrac.

G

GBS

« Gravity-based structure » = embase gravitaire.

GPMH

Grand Port Maritime du Havre.

Goéland

Ensemble de différentes espèces de Lariformes, oiseaux nichant en grandes colonies sur les falaises littorales.

Granite

Roche magmatique la plus commune, composée de cristaux de taille variable suivant les échantillons de feldspath, quartz et mica noir. Les cristaux de feldspath sont toujours les plus abondants (jusqu'à 70 % de la roche).

Granulométrie

La granulométrie est la mesure du diamètre des grains d'un échantillon de sédiment. Plusieurs paramètres permettent de caractériser ce dernier :

- Le **mode** est le diamètre le plus fréquent dans une distribution : il correspond au maximum de la courbe de fréquence.
- La **médiane** (D_{50}) est la taille du grain telle qu'il y ait le même poids de grains plus gros que de grains plus petits. Cette valeur peut facilement être déterminée graphiquement sur une courbe cumulative : c'est le point de la courbe dont l'ordonnée vaut 50%.

En fonction du D_{50}, il est possible de classifier le sédiment :

- > 200 mm : enrochements
- 20 à 200 mm : cailloux
- 2 à 20 mm : graviers

- 200 microns (=0,2 mm) à 2 mm : sables grossiers
- 63 à 200 microns : sables fins
- 2 à 63 microns : limons
- < 2 microns : argiles

La limite généralement adoptée entre sable et vase est ainsi de 63 microns (rappelons que 1 micron = 1/1000ème de mm).

H

HAP

Acronyme de Hydrocarbures Polyaromatiques.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des substances dont la structure chimique est constituée de plusieurs noyaux aromatiques ayant en commun plus d'un atome de carbone. Les HAP présents dans l'environnement résultent de différents processus dont : la biosynthèse par des organismes vivants, les pertes à partir du transport ou de l'utilisation des carburants fossiles, la pyrolyse des matières organiques à haute température, la combustion des charbons et pétroles.

HAROPA

Groupement portuaire HAvre ROuen PAris.

Halieutique

Qualifie toutes les activités relevant de la pêche sous toutes ses formes, professionnelle ou de loisirs, en eau douce ou marine.

Halophile

Qualifie les plantes terrestres qui tolèrent bien le sel. Elles sont abondantes dans la frange supérieure des plages et surtout dans les prés salés.

Hydrocarbures

Composés naturels résultant de la transformation à l'abri de l'air des composants élémentaires d'algues et de protozoaires. Ce sont en fait des fossiles chimiques de ces organismes.

I

Ichtyofaune

Ensemble des poissons vivants dans un espace géographique ou un habitat déterminé.

IFREMER

Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

IGN

Institut Géographique National

Isobathe

Ligne joignant entre eux les points de même profondeur.

L

Loessique

Se rapportant au lœss. Le lœss est une roche sédimentaire détritique meuble formée par l'accumulation de limons issus de l'érosion éolienne, dans les régions désertiques et périglaciaires

M

Macrofaune

Faune Benthique pluricellulaire dont la taille est supérieure à 1 mm.

MES

Matières en suspension, liées à la turbidité de l'eau.

Mille marin, ou mille nautique (MN)

Un mille nautique vaut 1 852 mètres.

m/s

Le mètre par seconde est l'unité de vitesse utilisée par les scientifiques pour le vent et le courant. La correspondance est la suivante : 1 m/s = 3,6 km/h ≈ 2 nœuds.

Mt

Million de tonnes.

Médiane

Voir Granulométrie.

Mode

Voir Granulométrie.

N

Nutriments

Ce terme désigne l'ensemble des composés inorganiques et des ions nécessaires à la nutrition des producteurs primaires (phytoplancton).

NTU

L'unité NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*), utilisée par le RNO, est une mesure de la transparence du fluide. Sa correspondance avec la turbidité en mg/l dépend du site et du sédiment.

P

PADD

Projet d'Aménagement et de Développement Durable. C'est un document politique exprimant les objectifs et projets de la collectivité locale en matière de développement économique et social, d'environnement et d'urbanisme à l'horizon de 10 à 20 ans. Il répond au principe de développement durable qui inscrit le P.L.U. dans des objectifs plus lointains que sa propre duré.

Plancton

Ensemble des organismes animaux et végétaux, en général de très petite taille, qui flottent plus ou moins passivement dans les eaux marines ou lacustres. On distingue le zooplancton (animal) et le phytoplancton (végétal).

PLU

Plan Local d'Urbanisme (anciennement POS). Document d'urbanisme communal créé par la loi SRU. Il remplace la plan d'occupation des sols. Il fixe les règles de l'utilisation des sols.

POS

Plan d'occupation des sols.

PPRT

Plan de Prévention des Risques Technologiques. Le PPRT est un document réalisé par l'État qui réglemente l'utilisation des sols à l'échelle communale, en fonction des risques technologiques auxquels ils sont soumis. Cette réglementation va de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions. Les risques à prendre en compte sont divers : inondations, mouvements de terrains, incendies de forêt, avalanches, tempêtes, submersions marines, séismes, éruptions volcaniques, cyclones... Le PPRT est un dossier règlementaire de prévention qui fait connaître les zones à risques et définit les mesures pour réduire les risques courus.

Protocole

Description précise d'une procédure, d'un mode opératoire à suivre (à respecter) dans des travaux de terrain (prélèvements) ou de laboratoire (analyses) ou tout autre activité de réalisation d'essais.

Q

Quaternaire

Le Quaternaire désigne une période géologique récente, qui se poursuit actuellement. Elle est caractérisée par le retour de cycles glaciaires. En paléontologie, le Quaternaire est marqué par l'évolution du genre Homo, dont font partie les humains.

La définition du Quaternaire est clairement climatique et sa limite inférieure reste difficile à préciser car plusieurs marqueurs de froids peuvent être utilisés (donnant une limite inférieure entre environ - 2,4 et - 1,5 millions d'années) avant que les glaciations ne soient manifestes sur les continents de l'hémisphère Nord.

Le Quaternaire se compose des époques du Pléistocène et de l'Holocène (cette dernière, depuis environ 10 000 ans correspondant à l'Interglaciaire que nous vivons actuellement).

R

Richesse spécifique
Nombre d'espèces présentes) ou biodiversité.

S

SDAGE
Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.

SHOM
Service hydrographique et océanographique de la Marine.

Sédiment meuble
Sédiment de type sable ou vase (non rocheux).

Substrat
Support de tout peuplement benthique.

T

Taxon

Groupe faunistique ou floristique correspondant à un niveau de détermination systématique donné : classe, ordre, genre, famille, espèce.

Trophique
Qui concerne la nutrition.

Turbidité
État d'un liquide trouble. S'oppose à eau claire. La turbidité s'exprime en mg/l.

Z

ZICO
Zone d'importance communautaire pour les oiseaux

ZNIEFF
Zone naturelle d'intérêts écologique, faunistique et floristique

Zooplancton
Plancton animal.

oOo

ANNEXE 1 DONNEES DE LA CAMPAGNE GRANULOMETRIQUE (TBM, 2014)

Station F1 :

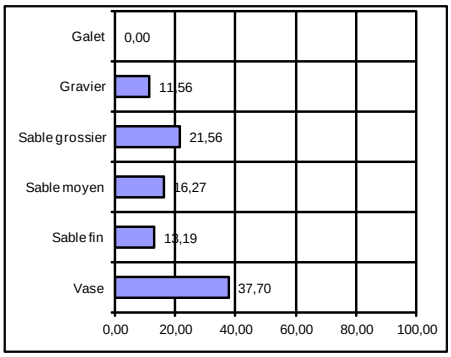
SECTEUR - LE HAVRE / TERMINAL DE BOUGAINVILLE -

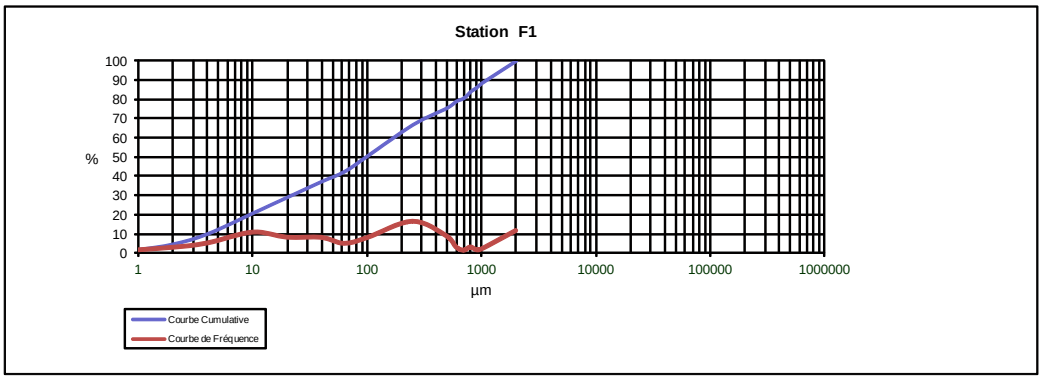
REFERENCE	F1	
Mission	ARTELIA-Le Havre	
Date	06/03/2014	
Lat/Long en DD	0°11,303' O	49°27,816' N
Ellipsoïde	WGS84	

(%) Fractions		
Vase	<63µm	37,70
Sable fin	63-250µm	13,19
Sable moyen	250-500µm	16,27
Sable grossier	500-2000µm	21,56
Gravier	2-64mm	11,56
Galet	64mm	0,00
Habitats sédimentaires		**v**
		100,28

	Carbone Organique Total (COT)		Azote NTK		Phosphore		Pollution Organique
Echantillon	Valeur % sec	Indice	Valeur mg/kg	Indice	Valeur mg/kg	Indice	Indice
F1	13,7	4	1400	2	490	0	6

Diamètre des particules µm	Courbe Cumulative	Courbe de Fréquence
1	1,9	1,94
2	4,8	3,19
4	10,2	5,34
10	21,0	10,82
20	29,2	8,23
40	37,4	8,18
63	42,5	5,15
100	50,6	8,04
250	66,9	16,27
500	75,6	8,79
600	79,1	3,41
700	80,7	1,66
800	84,1	3,37
900	86,1	1,99
1000	88,4	2,34
2000	100,0	11,56





Station F2 :

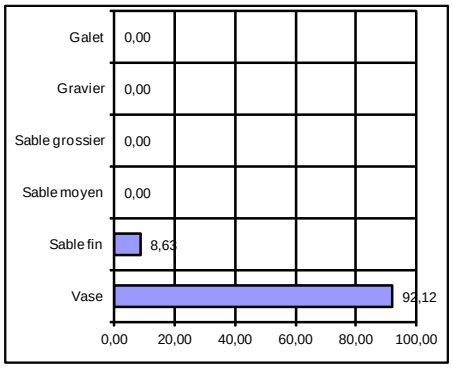
SECTEUR - LE HAVRE / TERMINAL DE BOUGAINVILLE -

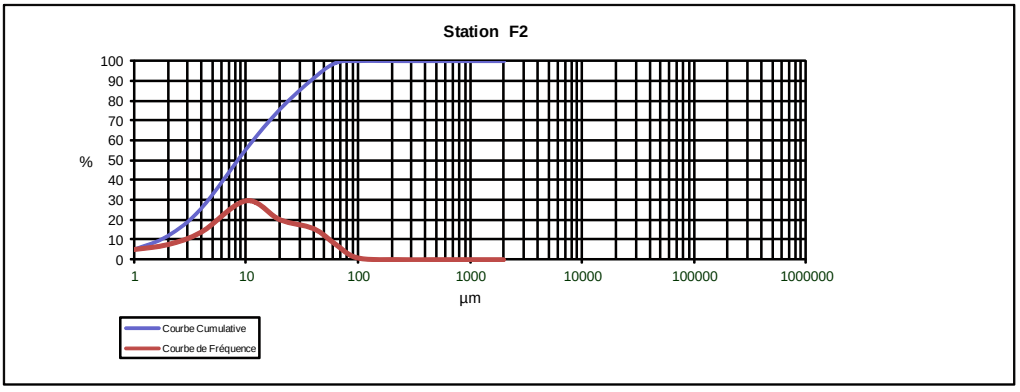
REFERENCE	F2	
Mission	ARTELIA-Le Havre	
Date	06/03/2014	
Lat/Long en DD	0°11,128' O	49°28,115' N
Ellipsoïde	WGS84	

(%) Fractions		
Vase	<63µm	92,12
Sable fin	63-250µm	8,63
Sable moyen	250-500µm	0,00
Sable grossier	500-2000µm	0,00
Gravier	2-64mm	0,00
Galet	64mm	0,00
Habitats sédimentaires		v
		100,75

	Carbone Organique Total (COT)		Azote NTK		Phosphore		Pollution Organique
Echantillon	Valeur % sec	Indice	Valeur mg/kg	Indice	Valeur mg/kg	Indice	Indice
F2	12,5	4	1500	2	550	1	7

Diamètre des particules µm	Courbe Cumulative	Courbe de Fréquence
1	5,1	5,13
2	12,0	7,61
4	25,9	13,95
10	55,6	29,68
20	75,7	20,07
40	91,4	15,68
63	99,1	7,76
100	100,0	0,87
250	100,0	0,00
500	100,0	0,00
600	100,0	0,00
700	100,0	0,00
800	100,0	0,00
900	100,0	0,00
1000	100,0	0,00
2000	100,0	0,00





Station F3 :

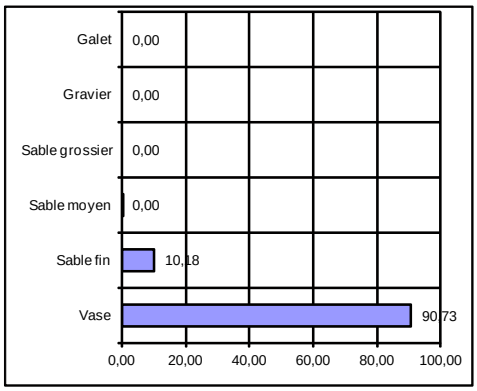
SECTEUR - LE HAVRE / TERMINAL DE BOUGAINVILLE -

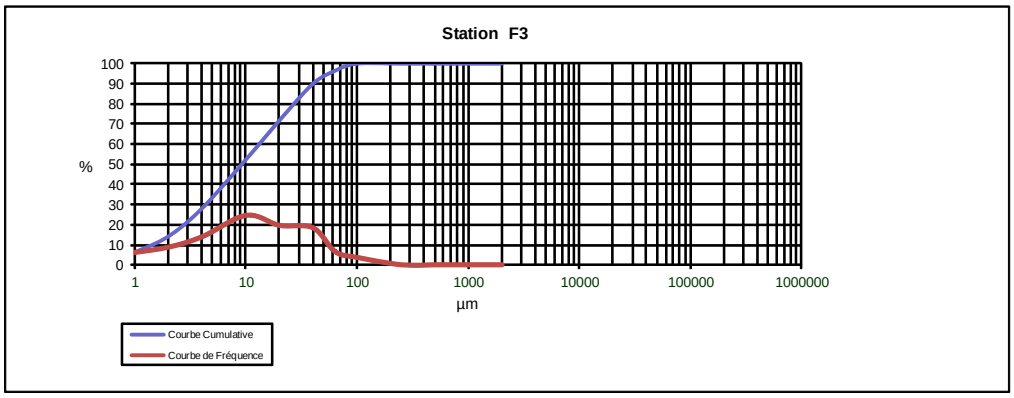
REFERENCE	F 3	
Mission	ARTELIA-Le Havre	
Date	06/03/2014	
Lat/Long en DD	0°10,923' O	49°28,414' N
Ellipsoïde	WGS84	

(%) Fractions		
Vase	<63µm	90,73
Sable fin	63-250µm	10,18
Sable moyen	250-500µm	0,00
Sable grossier	500-2000µm	0,00
Gravier	2-64mm	0,00
Galet	64mm	0,00
Habitats sédimentaires		**v**
		100,91

	Carbone Organique Total (COT)		Azote NTK		Phosphore		Pollution Organique
Echantillon	Valeur % sec	Indice	Valeur mg/kg	Indice	Valeur mg/kg	Indice	Indice
F3	26,8	4	2400	3	660	1	8

Diamètre des particules µm	Courbe Cumulative	Courbe de Fréquence
1	6,1	6,12
2	13,9	8,70
4	27,7	13,77
10	52,1	24,41
20	71,5	19,44
40	89,8	18,29
63	96,4	6,53
100	100,0	3,65
250	100,0	0,00
500	100,0	0,00
600	100,0	0,00
700	100,0	0,00
800	100,0	0,00
900	100,0	0,00
1000	100,0	0,00
2000	100,0	0,00





Station F4 – Référence :

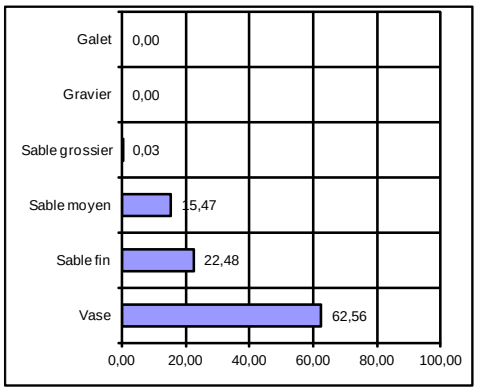
SECTEUR - LE HAVRE / TERMINAL DE BOUGAINVILLE -

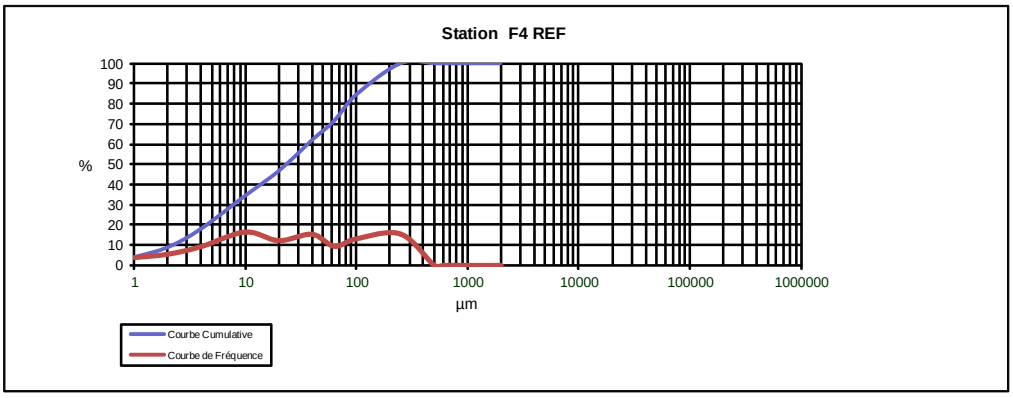
REFERENCE	F4 REF	
Mission	ARTELIA-Le Havre	
Date	06/03/2014	
Lat/Long en DD	0°11,337' O	49°28,568' N
Ellipsoïde	WGS84	

(%) Fractions		
Vase	<63µm	62,56
Sable fin	63-250µm	22,48
Sable moyen	250-500µm	15,47
Sable grossier	500-2000µm	0,03
Gravier	2-64mm	0,00
Galet	64mm	0,00
Habitats sédimentaires		v
		100,54

	Carbone Organique Total (COT)		Azote NTK		Phosphore		Pollution Organique
Echantillon	Valeur % sec	Indice	Valeur mg/kg	Indice	Valeur mg/kg	Indice	Indice
F4 REF	19,8	4	1500	2	680	1	7

Diamètre des particules µm	Courbe Cumulative	Courbe de Fréquence
1	3,9	3,87
2	8,8	5,50
4	18,0	9,24
10	34,5	16,44
20	46,7	12,18
40	62,0	15,33
63	71,4	9,39
100	84,5	13,09
250	99,9	15,47
500	100,0	0,03
600	100,0	0,00
700	100,0	0,00
800	100,0	0,00
900	100,0	0,00
1000	100,0	0,00
2000	100,0	0,00





ANNEXE 2 : RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE CARACTERISATION DES SEDIMENTS DE DRAGAGE (FUGRO, EUROFINS, 2014)

ANNEXE 3

ANNEXE 4 RAPPORT DE MESURES ACOUSTIQUES (DELHOM ACOUSTIQUE)

ANNEXE 5 LISTE ET STATUTS DES ESPECES D'OISEAUX OBSERVEES PAR FAUNA FLORA ET TBM

					Liste rouge Haute-Normandie (GONm)									Liste rouge nationale			Statut européen		Statut mondial	
Nom français	Nom latin	Législation nationale	Espèces TVB HN	Liste rouge HN Nicheur (DREAL)	Nicheur	Hivernant	Migrateur	Espèces ZNIEFF HN (nicheur)	Espèces ZNIEFF HN (hivernant et de passage)	Statut en HN (nicheur)	Statut en HN (migrateur)	Statut en HN (hivernant)	Statut de conservation en HN	Priorité SCAP HN	Nicheur	Hivernant	De passage	DO	Berne	Bonn	Liste rouge mondiale
Espèces des milieux aquatiques																					
Avocette élégante	***Recurvirostra avosetta***	**A3 (1)**	**-**	**CR**	**CR**	**CR**	**-**	**x**	**x**	**Très rare**	**Localisé**	**Localisé**	**Déclin**	**1+**	**LC**	**LC**	**NA**	**An. 1**	**An. 2**	**An. 2**	**LC**
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	A3 (1)	-	NT	LC	DD	-	-	-	Assez rare		Assez commun		-	LC	NA	-	-	An. 2	-	LC
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	A3 (2)	-	LC	LC	LC	-	-	x	Peu commun	Commun	Commun		-	LC	LC	NA	-	An. 3	An. 2	LC
Canard pilet	*Anas acuta*	A3 (2)	-	-	RE	CR	-	-	x		Assez rare	Assez rare		-	NA	LC	NA	-	An. 3	An. 2	LC
Cygne tuberculé	*Cygnus olor*	A3 (1)	-	NT	EN	VU	-	-	x	Assez rare		Assez commun		-	NA	NA	-	-	An. 3	An. 2	LC
Foulque macroule	*Fulica atra*	A3 (2)	-	LC	LC	LC	-	-	x	Peu commun	Commun	Commun		-	LC	NA	NA	-	An. 3	-	LC
Fuligule morillon	*Aythya fuligula*	A3 (2)	-	-	VU	NT	-	-	x	Rare	Commun	Commun		-	LC	NT	-	-	An. 3	An. 2	LC
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	A3 (2)	-	-	LC	LC	-	-	-	Peu commun	Commun	Commun		-	LC	NA	NA	-	An. 3	-	LC
Grèbe à cou noir	***Podiceps nigricollis***	**A3 (1)**	**-**	**CR**	**-**	**CR**	**-**	**x**	**x**	**Irréguli er**	**Assez rare**	**Assez rare**	**Déclin**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**	**An. 2**	**-**	**LC**
Grèbe castagneux	*Tachybaptus ruficollis*	A3 (1)	-	VU	VU	VU	-	-	x	Assez rare	Assez commun	Assez commun	Déclin	-	LC	NA	-	-	An. 2	-	LC
Grèbe esclavon	***Podiceps auritus***	**A3 (1)**	**-**	**-**	**-**	**CR**	**-**	**-**	**x**			**Rare**		**-**	**-**	**VU**	**-**	**An. 1**	**An. 2**	**An. 2**	**LC**
Grèbe huppé	***Podiceps cristatus***	**A3 (1)**	**-**	**VU**	**VU**	**CR**	**-**	**-**	**x**	**Assez rare**	**Commun**	**Commun**	**Déclin**	**-**	**LC**	**NA**	**-**	**-**	**An. 3**	**-**	**LC**
Harle huppé	***Mergus serrator***	**A3 (1)**	**-**	**-**	**-**	**CR**	**-**	**-**	**x**		**Rare**	**Rare**		**-**	**NA**	**LC**	**-**	**-**	**An. 3**	**An. 2**	**LC**
Hirondelle de rivage	***Riparia riparia***	**A3 (1)**	**-**	**NT**	**DD**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Assez rare**	**Assez rare**			**-**	**LC**	**-**	**DD**	**-**	**An. 2**	**-**	**LC**
Martin-pêcheur d'Europe	***Alcedo atthis***	**A3 (1)**	**-**	**NT**	**VU**	**LC**	**-**	**-**	**-**	**Assez rare**				**-**	**LC**	**NA**	**-**	**An. 1**	**An. 2**	**-**	**LC**
Oiseaux paludicoles																					
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	A3 (1)	-	NT	LC	DD	-	-	-	Peu commun				-	LC	-	NA	-	An. 2	-	LC
Gorgebleue à miroir	***Luscinia svecica***	**A3 (1)**	**x**	**CR**	**VU**	**-**	**-**	**x**	**-**	**Rare**	**Très rare**		**Déclin**	**-**	**LC**	**-**	**NA**	**An. 1**	**An. 2**	**-**	**LC**
Phragmite des joncs	***Acrocephalus schoenobaenus***	**A3 (1)**	**-**	**VU**	**LC**	**-**	**-**	**x**	**-**	**Assez rare**	**Assez rare**		**Déclin**	**-**	**LC**	**-**	**DD**	**-**	**An. 2**	**-**	**LC**
Rousserolle effarvatte	*Acrocephalus scirpaceus*	A3 (1)	-	NT	LC	-	-	-	-	Peu commun	Peu commun			-	LC	-	NA	-	An. 2	-	LC
Echassiers																					
Aigrette garzette	***Egretta garzetta***	**A3 (1)**	**-**	**CR**	**VU**	**EN**	**-**	**-**	**x**	**Rare**			**Déclin**	**-**	**LC**	**NA**	**-**	**An. 1**	**An. 2**	**-**	**LC**
Héron cendré	*Ardea cinerea*	A3 (1)	-	VU	VU	LC	-	x	x	Rare	Commun	Commun	Déclin	-	LC	NA	NA	-	An. 3	-	LC
Limicoles																					
Bécassine des marais	***Gallinago gallinago***	**A3 (2)**	**-**	**CR**	**CR**	**DD**	**-**	**x**	**x**		**Commun**	**Commun**	**Déclin**	**1-**	**EN**	**DD**	**NA**	**-**	**An. 3**	**An. 2**	**LC**
Bécassine sourde	***Lymnocryptes minimus***	**A3 (2)**	**-**	**-**	**-**	**DD**	**-**	**-**	**x**		**Rare**	**Rare**		**-**	**-**	**DD**	**NA**	**-**	**An. 3**	**An. 2**	**LC**
Courlis cendré	***Numenius arquata***	**A3 (2)**	**-**	**CR**	**CR**	**LC**	**-**	**x**	**x**	**Rare**	**Peu commun**	**Rare**	**Déclin**	**1+**	**VU**	**LC**	**NA**	**-**	**An. 3**	**An. 2**	**NT**

					Liste rouge Haute-Normandie (GONm)										Liste rouge nationale			Statut européen		Statut mondial	
Nom français	Nom latin	Législation nationale	Espèces TVB HN	Liste rouge HN Nicheur (DREAL)	Nicheur	Hivernant	Migrateur	Espèces ZNIEFF HN (nicheur)	Espèces ZNIEFF HN (hivernant et de passage)	Statut en HN (nicheur)	Statut en HN (migrateur)	Statut en HN (hivernant)	Statut de conservation en HN	Priorité SCAP HN	Nicheur	Hivernant	De passage	DO	Berne	Bonn	Liste rouge mondiale
Rapaces																					
Buse variable	*Buteo buteo*	A3 (1)	-	LC	LC	DD	-	-	-	Assez rare	Assez commun	Assez commun		-	LC	NA	NA	-	An. 2	An. 2	LC
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	A3 (1)	-	NT	LC	DD	-	-	x	Peu commun			Déclin	-	LC	NA	NA	-	An. 2	An. 2	LC
Espèces de bocage et de prairies																					
Alouette des champs	***Alauda arvensis***	**A3 (2)**	**-**	**LC**	**VU**	**NT**	**VU**	**-**	**x**	**Commun**		**Assez commun**	**Déclin**	**-**	**LC**	**LC**	**NA**	**-**	**An. 3**	**-**	**LC**
Bergeronnette flavéole	*Motacilla flava flavissima*	A3 (1)	-	-	LC	-	-	-	-	Assez rare	Assez rare			-	-	-	-	-	An. 2	-	-
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	A3 (1)	-	LC	-	-	-	-	-	Peu commun	Peu commun			-	LC	-	DD	-	An. 2	-	LC
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	A3 (1)	-	-	LC	-	VU	-	-	Commun	Commun		Déclin	-	NT	-	DD	-	An. 2	-	LC
Linotte mélodieuse	***Carduelis cannabina***	**A3 (1)**	**-**	**NT**	**LC**	**VU**	**-**	**-**	**-**	**Commun**	**Commun**	**Assez rare**	**Déclin**	**-**	**VU**	**NA**	**NA**	**-**	**An. 2**	**-**	**LC**
Locustelle tachetée	***Locustella naevia***	**A3 (1)**	**-**	**CR**	**LC**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Peu commun**	**Peu commun**		**Déclin**	**-**	**LC**	**-**	**NA**	**-**	**An. 2**	**-**	**LC**
Pipit farlouse	***Anthus pratensis***	**A3 (1)**	**x**	**LC**	**VU**	**DD**	**NT**	**-**	**-**	**Peu commun**	**Commun**	**Commun**	**Déclin**	**-**	**VU**	**DD**	**NA**	**-**	**An. 2**	**-**	**LC**
Tarier pâtre	*Saxicola torquata*	A3 (1)	x	-	LC	DD	-	-	-	Peu commun	Peu commun	Assez rare		-	LC	NA	NA	-	An. 2	-	LC
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	A3 (1)	-	-	-	-	-	-	-		Assez commun			-	NT	-	DD	-	An. 2	-	LC
Vanneau huppé	***Vanellus vanellus***	**A3 (2)**	**-**	**CR**	**EN**	**DD**	**-**	**x**	**x**	**Assez rare**	**Commun**	**Commun**	**Déclin**	**-**	**LC**	**LC**	**NA**	**-**	**An. 3**	**An. 2**	**LC**
Espèces des milieux boisés																					
Bécasse des bois	***Scolopax rusticola***	**A3 (2)**	**-**	**CR**	**DD**	**DD**	**-**	**x**	**x**	**Rare**	**Assez commun**	**Assez commun**	**Déclin**	**-**	**LC**	**LC**	**NA**	**-**	**An. 3**	**An. 2**	**LC**
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	A3 (1)	-	-	LC	DD	-	-	-	Commun				-	LC	NA	NA	-	An. 2	-	LC
Fauvette babillarde	*Sylvia curruca*	A3 (1)	x	NT	-	-	-	-	-	Assez rare				-	LC	-	NA	-	An. 2	-	LC
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*	A3 (1)	-	LC	VU	-	VU	-	-	Commun	Commun		Déclin	-	LC	-	DD	-	An. 2	-	LC
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	A3 (2)	-	-	LC	LC	-	-	-	Commun	Commun	Commun		-	LC	NA	NA	-	An. 3	-	LC
Merle à plastron	*Turdus torquatus*	A3 (1)	-	-	-	-	-	-	-		Rare			-	LC	-	DD	-	An. 2	-	LC
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	A3 (1)	-	-	LC	LC	-	-	-	Commun				-	LC	-	NA	-	An. 3	-	LC
Pigeon colombin	***Columba oenas***	**A3 (2)**	**-**	**NT**	**VU**	**DD**	**-**	**-**	**x**	**Peu commun**	**Assez rare**		**Déclin**	**-**	**LC**	**NA**	**NA**	**-**	**An. 3**	**-**	**LC**
Pouillot fitis	***Phylloscopus trochilus***	**A3 (1)**	**-**	**LC**	**EN**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Commun**	**Commun**		**Déclin**	**-**	**NT**	**-**	**DD**	**-**	**An. 2**	**-**	**LC**
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	A3 (1)	-	LC	LC	VU	VU	-	-	Commun	Commun	Assez rare	Déclin	-	LC	NA	NA	-	An. 2	-	LC
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapillus*	A3 (1)	-	-	LC	DD	-	-	-					-	LC	NA	NA	-	An. 2	-	LC
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	A3 (1)	-	NT	NT	-	-	-	-	Peu commun	Peu commun			-	LC	-	NA	-	An. 2	-	LC
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	A3 (1)	-	-	LC	LC	-	-	-	Commun				-	LC	NA	NA	-	An. 2	-	LC
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	A3 (1)	-	-	LC	LC	-	-	-	Commun				-	LC	NA	-	-	An. 2	-	LC

					Liste rouge Haute-Normandie (GONm)									Liste rouge nationale			Statut européen		Statut mondial	
Nom français	**Nom latin**	**Législation nationale**	**Espèces TVB HN**	**Liste rouge HN Nicheur (DREAL)**	**Nicheur**	**Hivernant**	**Migrateur**	**Espèces ZNIEFF HN (nicheur)**	**Espèces ZNIEFF HN (hivernant et de passage)**	**Statut en HN (nicheur)**	**Statut en HN (migrateur)**	**Statut en HN (hivernant)**	**Statut de conservation en HN**	**Priorité SCAP HN**	**Nicheur**	**Hivernant**	**De passage**	**DO**	**Berne**	**Bonn**	**Liste rouge mondiale**
Oiseaux côtiers et marins																				
Goéland argenté	*Larus argentatus*	A3 (1)	-	LC	VU	LC	-	-	x	Commun	Commun	Commun		-	LC	NA	-	-	-	-	LC
Goéland marin	***Larus marinus***	**A3 (1)**	**-**	**EN**	**VU**	**NT**	**-**	**x**	**x**	**Rare**	**Assez commun**	**Assez commun**	**Déclin**	**-**	**LC**	**NA**	**NA**	**-**	**-**	**-**	**LC**
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	A3 (1)	-	NT	LC	LC	-	-	x	Assez rare	Commun	Commun		-	LC	LC	NA	-	An. 3	-	LC
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	A3 (1)	-	EN	VU	VU	-	x	x	Rare	Abondant	Abondant	Déclin	-	LC	LC	NA	-	An. 3	-	LC
Plongeon arctique	***Gavia arctica***	**A3 (1)**	**-**	**-**	**-**	**CR**	**-**	**-**	**x**			**Assez commun**		**-**	**-**	**NA**	**DD**	**An. 1**	**An. 2**	**An. 2**	**LC**
Espèces des milieux bâtis																				
Bergeronnette de Yarrell	*Motacilla alba yarrellii*	A3 (1)	-	CR	-	DD	-	-	-	-		Assez commun	Déclin	-	-	-	-	-	An. 2	-	-
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	A3 (1)	-	-	LC	VU	NT	-	-	Commun				-	LC	NA	-	-	An. 2	-	LC
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	A3 (1)	-	LC	DD	-	-	-	-	Commun	Commun		Déclin	-	LC	-	DD	-	An. 2	-	LC
Martinet noir	*Apus apus*	A3 (1)	-	-	LC	-	-	-	-	Commun	Commun			-	LC	-	DD	-	An. 3	-	LC
Moineau domestique	*Passer domesticus*	A3 (1)	-	-	NT	NT	NT	-	-	Très commun				-	LC	-	NA	-	-	-	LC
Pie bavarde	*Pica pica*	A3 (2)	-	LC	LC	LC	-	-	-	Commun			Déclin	-	LC	-	-	-	-	-	LC
Pigeon biset domestique	*Columba livia*	A3 (1)	-	-	-	-	-	-	-	Commun				-	-	-	-	-	An. 3	-	-
Espèces ubiquistes																				
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	A3 (1)	-	-	LC	NT	-	-	-	Commun				-	LC	NA	-	-	An. 2	-	LC
Corneille noire	*Corvus corone*	A3 (2)	-	-	LC	LC	-	-	-	Commun				-	LC	NA	-	-	-	-	LC
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	A3 (2)	-	-	NT	NT	NT	-	-	Commun	Commun	Commun		-	LC	LC	NA	-	-	-	LC
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	A3 (1)	-	-	LC	DD	-	-	-	Très commun		Rare		-	LC	NA	NA	-	An. 2	-	LC
Merle noir	*Turdus merula*	A3 (2)	-	-	LC	LC	-	-	-	Commun				-	LC	NA	NA	-	An. 3	-	LC
Mésange bleue	*Parus caeruleus*	A3 (1)	-	-	LC	LC	-	-	-	Commun				-	LC	-	NA	-	An. 2	-	LC
Mésange charbonnière	*Parus major*	A3 (1)	-	-	LC	LC	-	-	-	Commun				-	LC	NA	NA	-	An. 2	-	LC
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	A3 (2)	-	-	LC	LC	-	-	-	Commun	Commun	Commun		-	LC	LC	NA	-	-	-	LC
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	A3 (1)	-	-	LC	LC	-	-	-	Commun				-	LC	NA	NA	-	An. 3	-	LC

Espèce patrimoniale (en gras)
Espèces sélectionnées selon leurs statuts : biologique (nicheur, hivernant, migrateur), juridique (Directive Oiseaux, ZNIEFF…) et de conservation aux niveaux régional, national, européen et mondial.
Législation nationale Art.3(1) : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
Art.3(2) : Arrêté du 29 octobre 2009 relatif à la protection et à la commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire national.
Art.4 : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Espèces depassage de manière occasionnelle ou marginale.
Espèces TVB en Haute-Normandie
Espèces proposées définitivement par le MNHN pour être retenue comme espèce de cohérence Trame Verte et Bleue en Haute-Normandie. SORDELLO R., & al., 2011. Trame verte et bleue – Critères nationaux de cohérence – Contribution à la définition du critère sur les espèces. Rapport MNHN-SPN. 57 p.
Liste rouge Haute-Normandie
RE : Disparue. CR : En danger critique d'extinction. EN : En danger. VU : Vulnérable. NT : Quasi-menacée. LC : Préoccupation mineure. DD : Données insuffisantes. Debout G. (2013) – Liste rouge des oiseaux de Haute-Normandie, GONm, 51 pages
Espèces déterminantes ZNIEFF en Haute-Normandie
Espèces référencées parmi les listes des oiseaux pris en compte dans la détermination de ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique). www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr
Statut en Haute-Normandie
LPO (2005). Inventaire des oiseaux de Haute-Normandie. AREHN, Rouen. 485 p. O : occasionnel ; I : irrégulier ; L : localisé ; TR : très Rare ; R : rare ; AR : Assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; TC : très commun
Statut de conservation en Haute-Normandie
Liste rouge Oiseaux nicheurs Haute-Normandie 2011 (fichier Excel en ligne) www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr
Priorité SCAP en Haute-Normandie
Liste d'espèces validées par le CSRPN de mars 2011 pour la SCAP de Haute-Normandie (fichier PDF en ligne) 1+ : réseau insuffisant (bonnes connaissances de l'espèce). 1- : réseau insuffisant (mauvais état de connaissance de l'espèce/habitat - espèce trop marginale). 2+ : Réseau à renforcer (bonne connaissance de l'espèce). 3 : Réseau d'aires protégées satisfaisant.
Liste rouge nationale
EN : En danger. VU : Vulnérable. NT : Quasi-menacée. LC : Préoccupation mineure. DD : Données insuffisantes. NA : Non applicable. UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
Directive Oiseaux
Directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Annexe 1 : espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.
Convention de Berne
Convention de Berne du 19/09/1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Convention adoptée par la France le 22/08/1990 (Décret n° 90-756). Annexe 2 : espèces strictement protégées. Annexe 3 : espèces dont l'exploitation est règlementée.
Convention de Bonn
Convention de Bonn du 23/06/1979 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. Convention adoptée par la France le 23/10/1990 (Décret n° 90-962). Annexe 2 : espèces dont l'état de conservation est défavorable.
Liste rouge mondiale
IUCN (2012). 2011 IUCN RED List of Threatened Species. www.iucnredlist.or

ANNEXE 6 LISTE DES ESPECES RECENSEES AU COURS DE L'INVENTAIRE DES PEUPLEMENTS BENTHIQUES

	F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F2	F2	F2	F3	F3	F3	F3	F3	F4 Ref	F4 Ref	F4 Ref	F4 Ref	F4 Ref
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Abra alba											1									
Abra prismatica															1					
Acanthocardia paucicostata																2				6
Acrocnida brachiata																				1
Alitta succinea	1	5	5	1	9	1			2											
Ampharete acutifrons																		1	1	
Amphiglena mediterranea		1		1	1		1			1			1							
Ascidiella sp.												1								
Capitella capitata	4	3	19	5			1		2											
Carcinus maenas																	1			
Cerastoderma edule																			2	1
Cirriformia tentaculata							1				12			8	16			23	16	4
Corbula gibba	85	208	98	51	91	212	28	133	36	82	7	16	5	8	27	3	83	49	65	46
Kefersteinia cirrata				1																
Kurtiella bidentata																2				
Lagis koreni	1	7	5	4	5		1				3				1			2		
Malacoceros girardi				1																
Melinna palmata		1		1		2	2	12	3	2	38	30	26	57	90	45	39	29	24	26
Metridium senile		1	2	1	2		2	7	2	3	6	14	8	12	6	7	8	8	4	9
Nassarius reticulatus				1							1	1	1	1	3		3			
Nephtys hombergii											3		4	5	6		2	3		2
Nephtys kersivalensis								1			1	4	3	3	3	5	7	7	9	10
Nucula nitidosa									1		9	1	1		1	2	1	2	2	3
Oxydromus flexuosus	1	9	3	3	2					1										
Phascolion strombi																		1		
Phaxas pellucidus											1									
Pherusa plumosa			4	1	1	1	4	1	2					1		2	2			
Philine quadripartita											1					1				
Polydora ciliata				3				1												
Processa edulis crassipes																		2		1
Streblospio shrubsolii	35	1	8	33	10	1		1					1							
Syllidia armata	1																			
Tharyx sp.	1																			

ANNEXE 7 – SYNTHESE DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DANS LA DARSE DE L'OCEAN

Parc éolien en mer de Fécamp

Synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan

EOLIEN MARITIME FRANCE

Fécamp

Synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan

Parc éolien en mer de Fécamp

Synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan

1 Objet du document

Ce document synthétise les caractéristiques physiques par prélèvement :

- Position et altitude
- Interprétation de sols
- Résistance
- Granulométrie

sur les prélèvements effectués dans la darse de l'Océan le 29 juin 2014 et fournis dans le cadre des études pour le volet dragage pour stockage de fondations gravitaires dans le port du Havre.

Parc éolien en mer de Fécamp

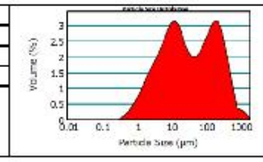
Synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan

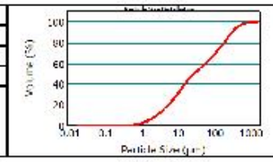
Prélèvement A

Granulométrie

Couche supérieure (3m) homogénéisée

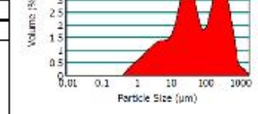
	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	6.15	< 2 µm	6.15
Limons fins	2 - 20 µm	36.21	< 20 µm	42.36
Limons grossiers	20 - 63 µm	16.8	< 63 µm	59.17
Sables fins	63 - 200 µm	19.7	< 200 µm	78.87
Sables grossiers	200 - 2000 µm	21.13	< 2000 µm	100

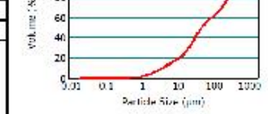


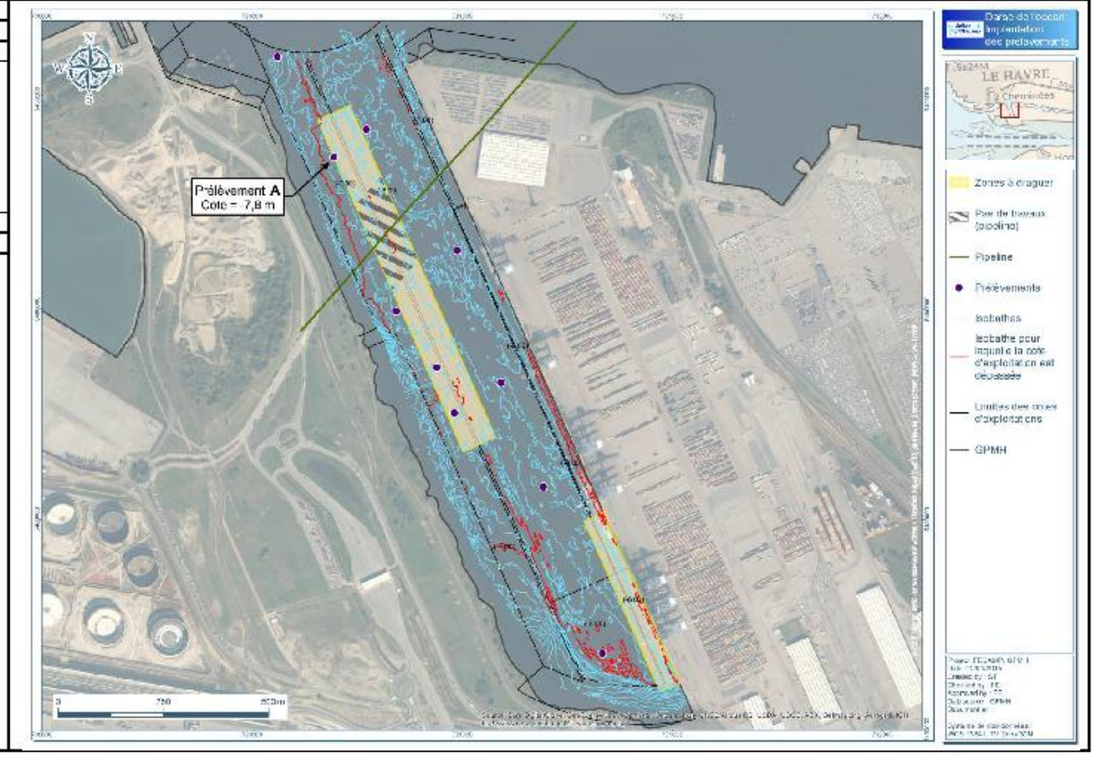


Couche inférieure (3m) homogénéisée

	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	4.39	< 2 µm	4.39
Limons fins	2 - 20 µm	22.07	< 20 µm	26.47
Limons grossiers	20 - 63 µm	26.12	< 63 µm	52.29
Sables fins	63 - 200 µm	16.69	< 200 µm	69.28
Sables grossiers	200 - 2000 µm	30.72	< 2000 µm	100







Parc éolien en mer de Fécamp

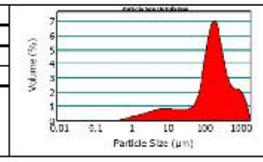
Synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan

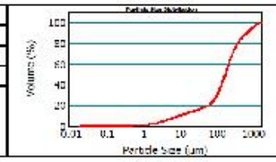
Prélèvement B

Granulométrie

Couche supérieure (3m) homogénéisée

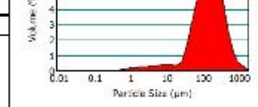
	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	2.09	< 2 µm	2.09
Limons fins	2 - 20 µm	10.77	< 20 µm	12.86
Limons grossiers	20 - 63 µm	6.29	< 63 µm	19.14
Sables fins	63 - 200 µm	31.31	< 200 µm	50.46
Sables grossiers	200 - 2000 µm	49.54	< 2000 µm	100

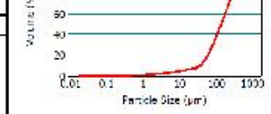


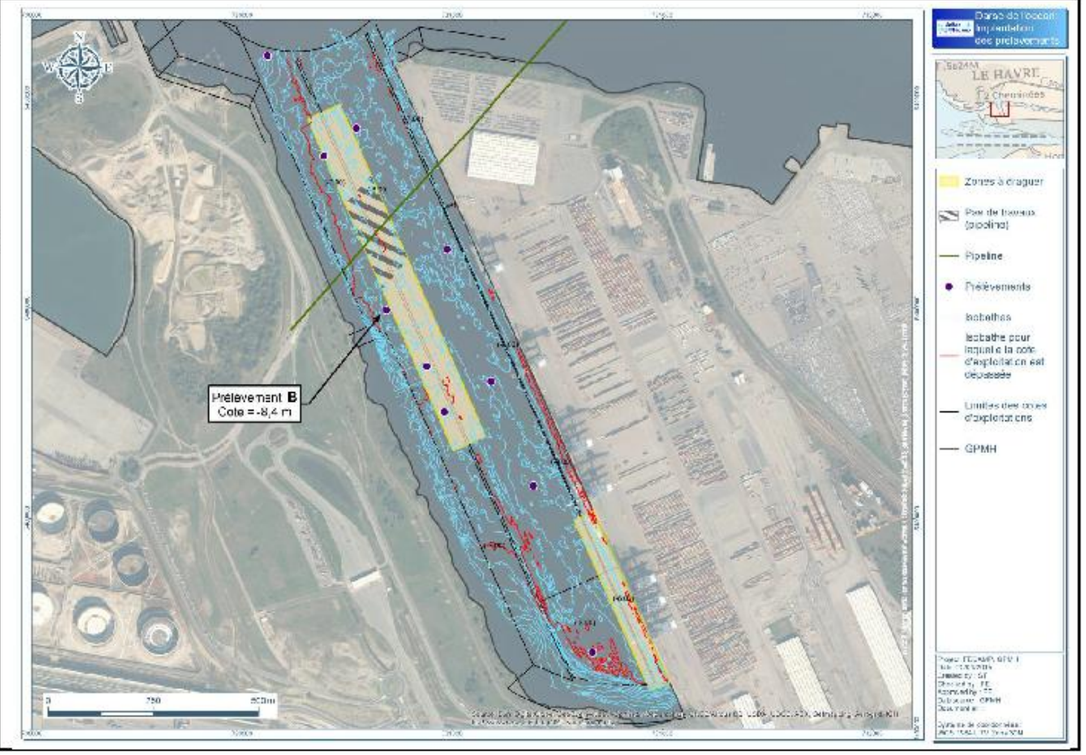


Couche inférieure (3m) homogénéisée

	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	1.22	< 2 µm	1.22
Limons fins	2 - 20 µm	4.51	< 20 µm	5.73
Limons grossiers	20 - 63 µm	11.04	< 63 µm	16.77
Sables fins	63 - 200 µm	41.16	< 200 µm	57.93
Sables grossiers	200 - 2000 µm	42.07	< 2000 µm	100



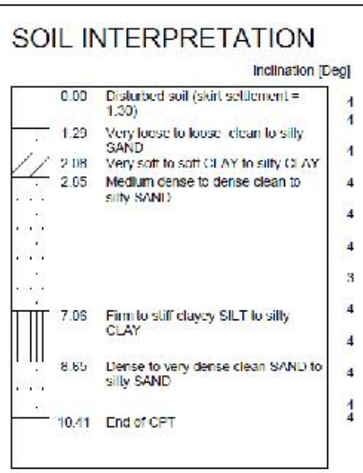


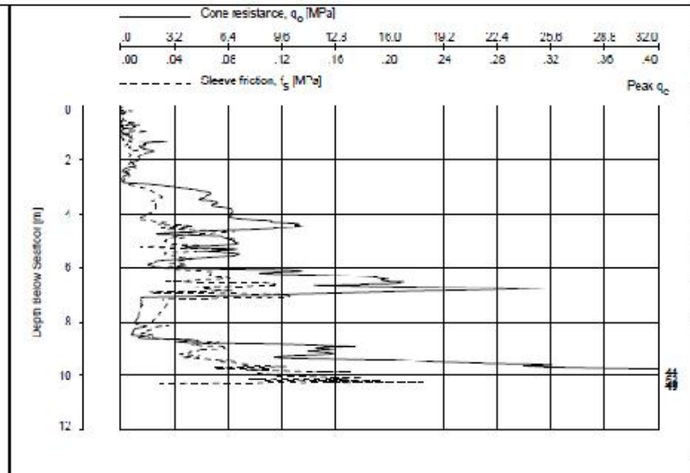


Parc éolien en mer de Fécamp

Synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan

Prélèvement C

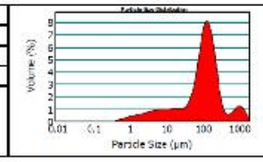


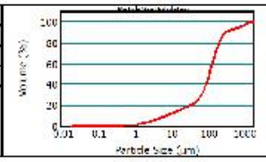


Granulométrie

Couche supérieure (3m) homogénéisée

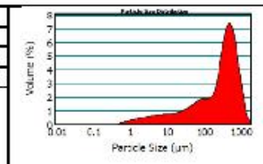
	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	2.71	< 2 µm	2.71
Limons fins	2 - 20 µm	12.93	< 20 µm	15.64
Limons grossiers	20 - 63 µm	10.23	< 63 µm	25.87
Sables fins	63 - 200 µm	48.54	< 200 µm	74.41
Sables grossiers	200 - 2000 µm	25.59	< 2000 µm	100

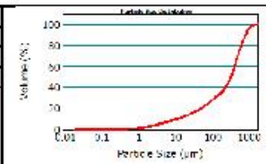


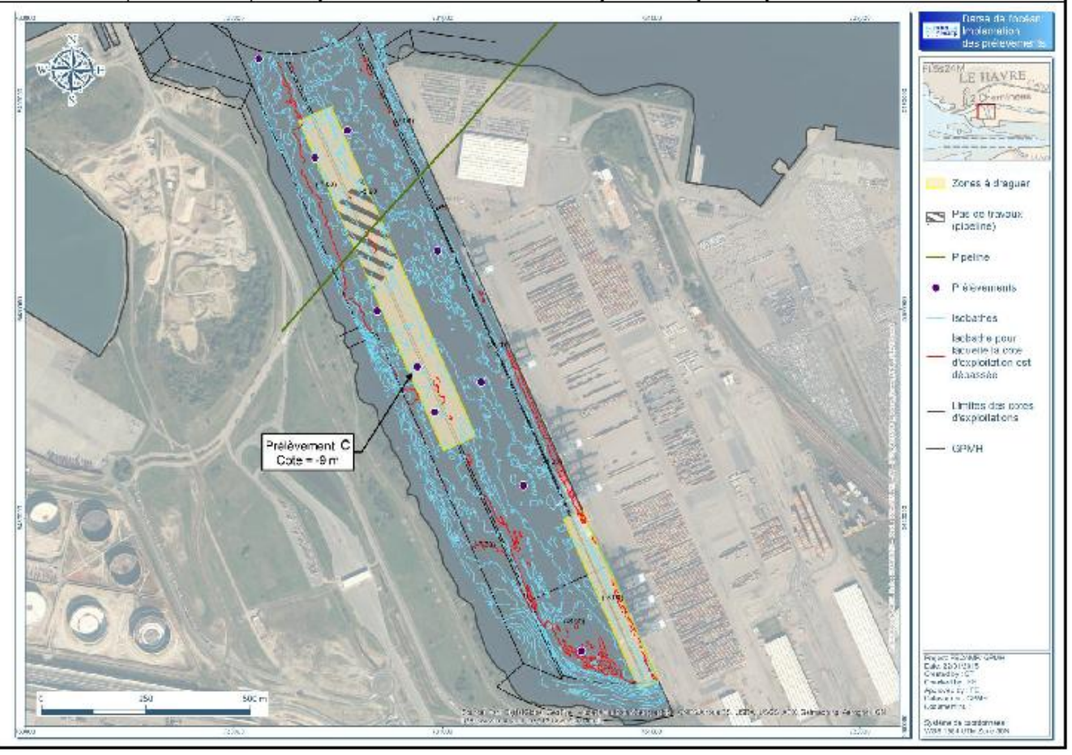


Couche inférieure (3m) homogénéisée

	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	2.13	< 2 µm	2.13
Limons fins	2 - 20 µm	10.08	< 20 µm	12.21
Limons grossiers	20 - 63 µm	8.49	< 63 µm	20.70
Sables fins	63 - 200 µm	13.91	< 200 µm	34.61
Sables grossiers	200 - 2000 µm	65.39	< 2000 µm	100



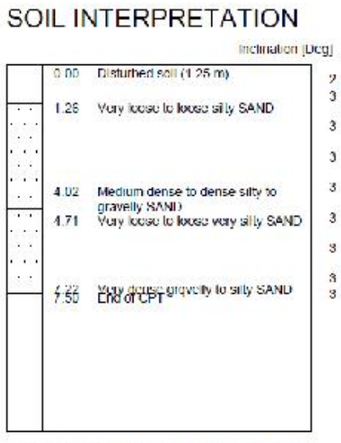


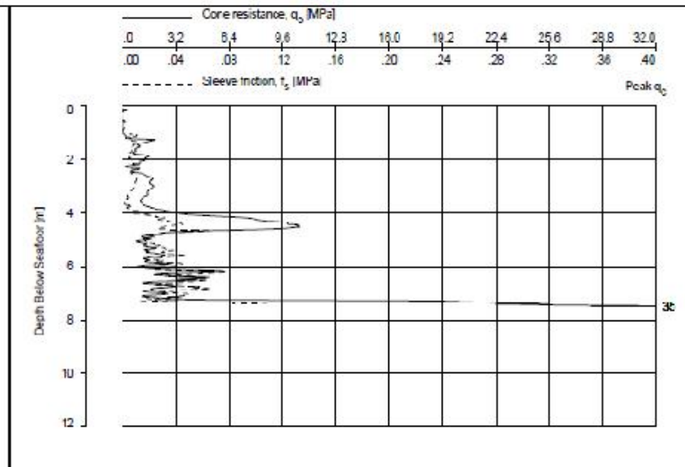


Parc éolien en mer de Fécamp

Synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan

Prélèvement D

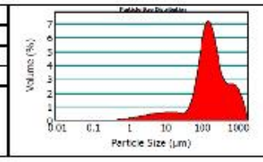


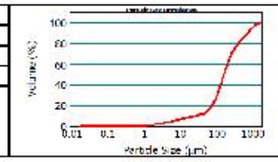


Granulométrie

Couche supérieure (3m) homogénéisée

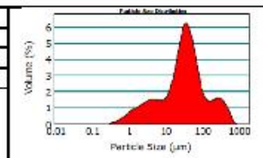
	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	1.36	< 2 µm	1.36
Limons fins	2 - 20 µm	7.14	< 20 µm	8.5
Limons grossiers	20 - 63 µm	5.32	< 63 µm	13.82
Sables fins	63 - 200 µm	39.36	< 200 µm	53.18
Sables grossiers	200 - 2000 µm	46.82	< 2000 µm	100

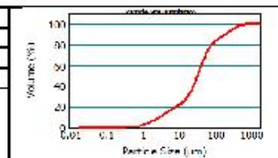


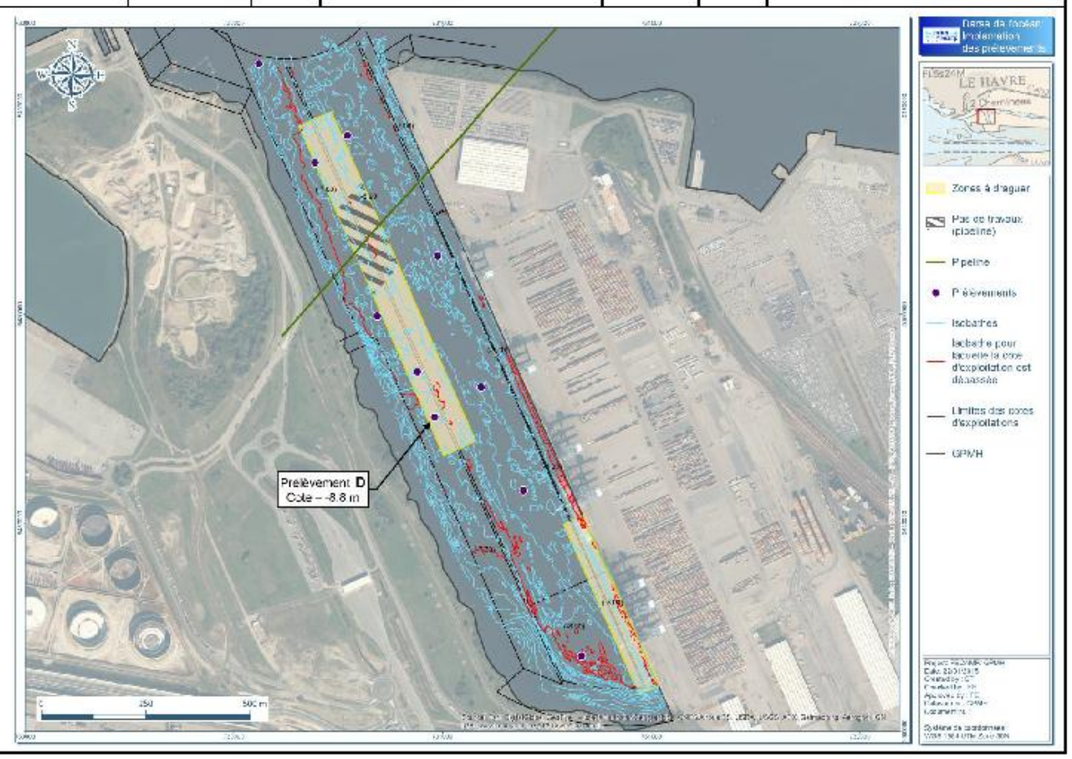


Couche inférieure (3m) homogénéisée

	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	5.64	< 2 µm	5.64
Limons fins	2 - 20 µm	24.3	< 20 µm	29.94
Limons grossiers	20 - 63 µm	40.58	< 63 µm	70.52
Sables fins	63 - 200 µm	18.62	< 200 µm	89.15
Sables grossiers	200 - 2000 µm	10.85	< 2000 µm	100





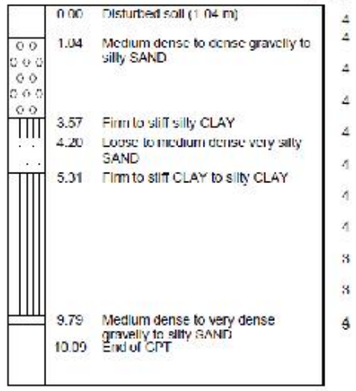


Parc éolien en mer de Fécamp

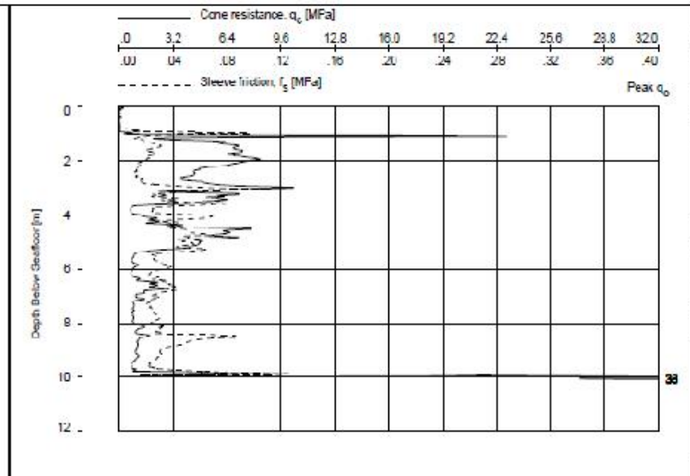
Synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan

Prélèvement E

SOIL INTERPRETATION



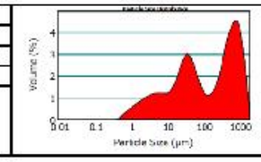
CONE PENETRATION TEST
DARSE DE L'OCEAN

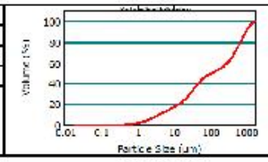


Granulométrie

Couche supérieure (3m) homogénéisée

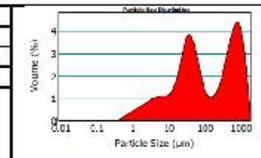
	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	4.44	< 2 µm	4.44
Limons fins	2 - 20 µm	18.4	< 20 µm	22.85
Limons grossiers	20 - 63 µm	19.94	< 63 µm	42.78
Sables fins	63 - 200 µm	10.8	< 200 µm	53.58
Sables grossiers	200 - 2000 µm	46.42	< 2000 µm	100

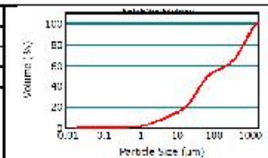


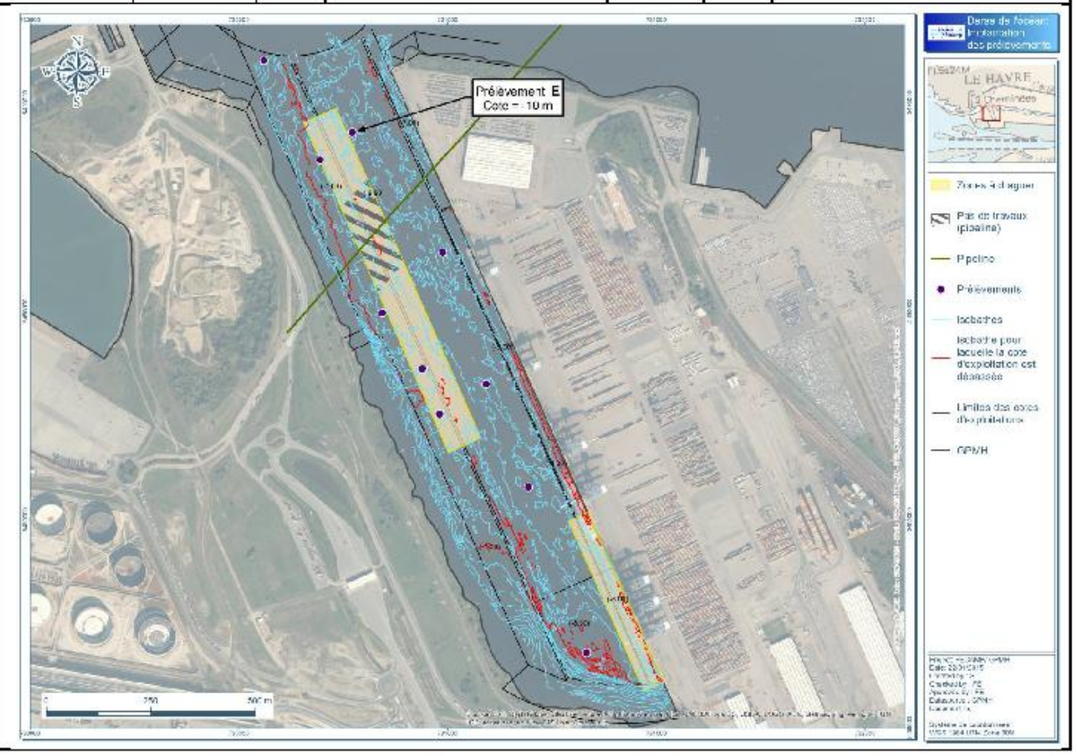


Couche inférieure (3m) homogénéisée

	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	3.37	< 2 µm	3.37
Limons fins	2 - 20 µm	16.44	< 20 µm	19.81
Limons grossiers	20 - 63 µm	24.73	< 63 µm	44.54
Sables fins	63 - 200 µm	12.40	< 200 µm	56.94
Sables grossiers	200 - 2000 µm	43.06	< 2000 µm	100







Parc éolien en mer de Fécamp

Synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan

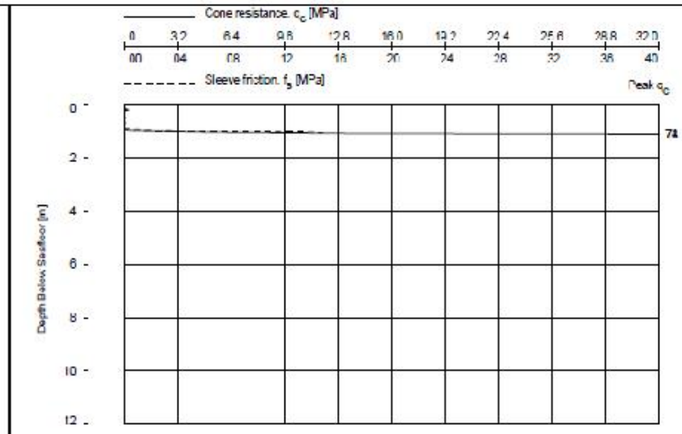
Prélèvement F

SOIL INTERPRETATION

Inclination [Deg]

0.00	Disturbed soil (0.99 m)	5
0.99	Dense to very dense gravelly sand (hard layer)	8
1.15	End of CPT	

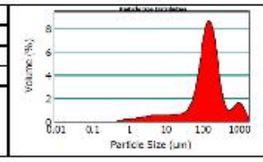
CONE PENETRATION TEST
DARSE DE L'OCEAN

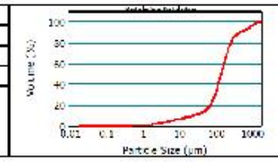


Granulométrie

Couche supérieure (3m) homogénéisée

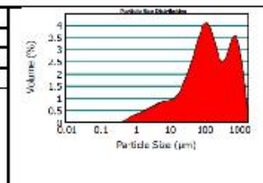
	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	1.49	< 2 µm	1.49
Limons fins	2 - 20 µm	7.01	< 20 µm	8.5
Limons grossiers	20 - 63 µm	6.97	< 63 µm	15.47
Sables fins	63 - 200 µm	46.62	< 200 µm	62.06
Sables grossiers	200 - 2000 µm	37.91	< 2000 µm	100

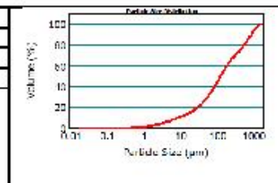


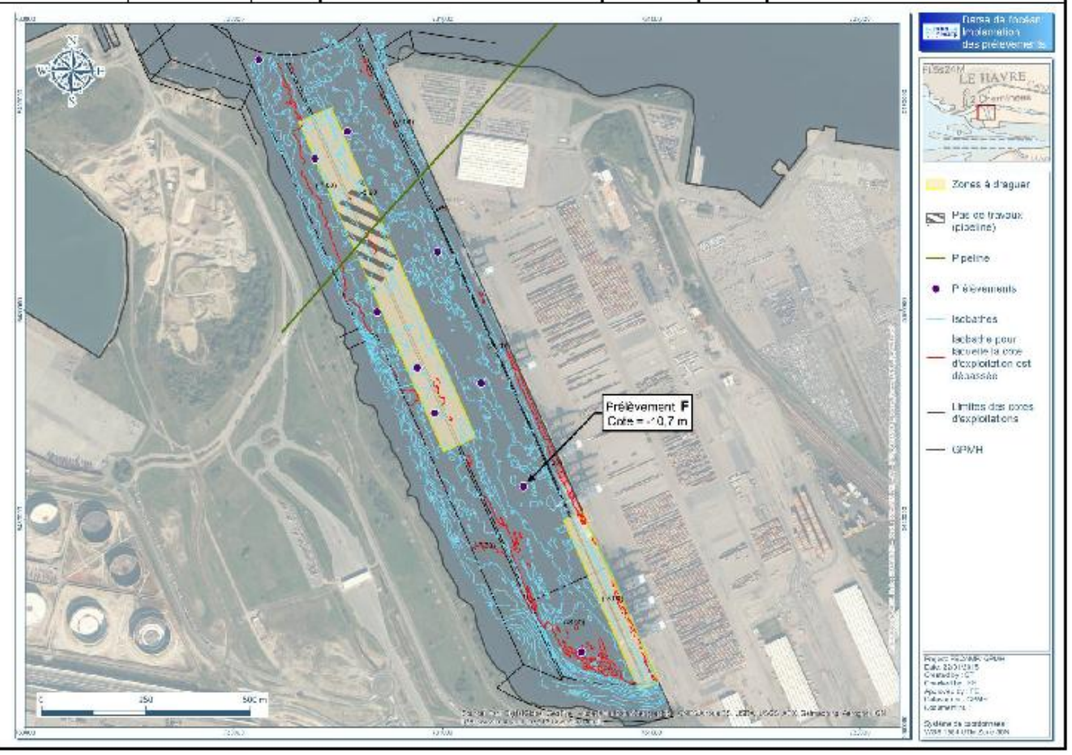


Couche inférieure (3m) homogénéisée

	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	2.54	< 2 µm	2.54
Limons fins	2 - 20 µm	12.04	< 20 µm	14.58
Limons grossiers	20 - 63 µm	15.32	< 63 µm	29.90
Sables fins	63 - 200 µm	28.67	< 200 µm	58.57
Sables grossiers	200 - 2000 µm	41.43	< 2000 µm	100







Parc éolien en mer de Fécamp

Synthèse des résultats des campagnes de prélèvements dans la darse de l'Océan

Prélèvement G

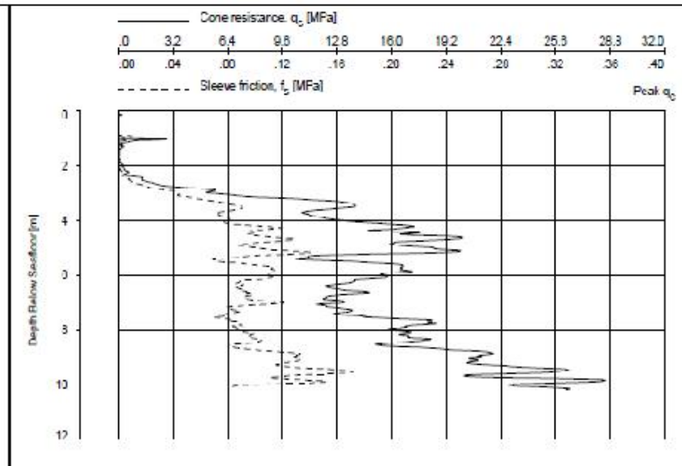
SOIL INTERPRETATION

Inclination [Deg]

0.00	Disturbed soil (1.02 m)	2
1.02	Very loose sandy SILT	2
2.19	Very loose to loose very silty SAND	2
2.69	Medium dense to very dense gravelly to silty SAND	2
		2
		2
		2
		2
		2
		2
10.18	End of CPT	2

CONE PENETRATION TEST
DARSE DE L'OCEAN

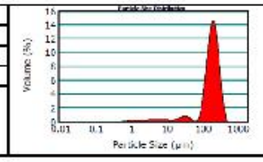
Remarque : La couche de 2.19 à 2.69m est un arctefact (mauvaise interpretation du CPT). La couche est homogène (dense sand) mais il faut une certaine pénétration dans la couche pour atteindre la valeur limite du cone.

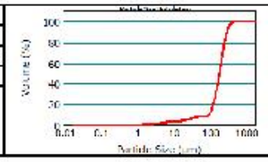


Granulométrie

Couche supérieure (3m) homogénéisée

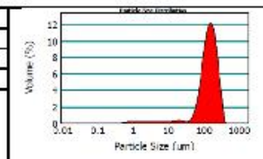
	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	1	< 2 µm	1
Limons fins	2 - 20 µm	3.68	< 20 µm	4.68
Limons grossiers	20 - 63 µm	3.95	< 63 µm	8.63
Sables fins	63 - 200 µm	37.98	< 200 µm	46.60
Sables grossiers	200 - 2000 µm	53.40	< 2000 µm	100

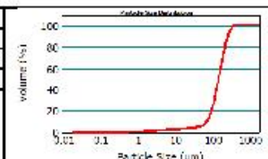


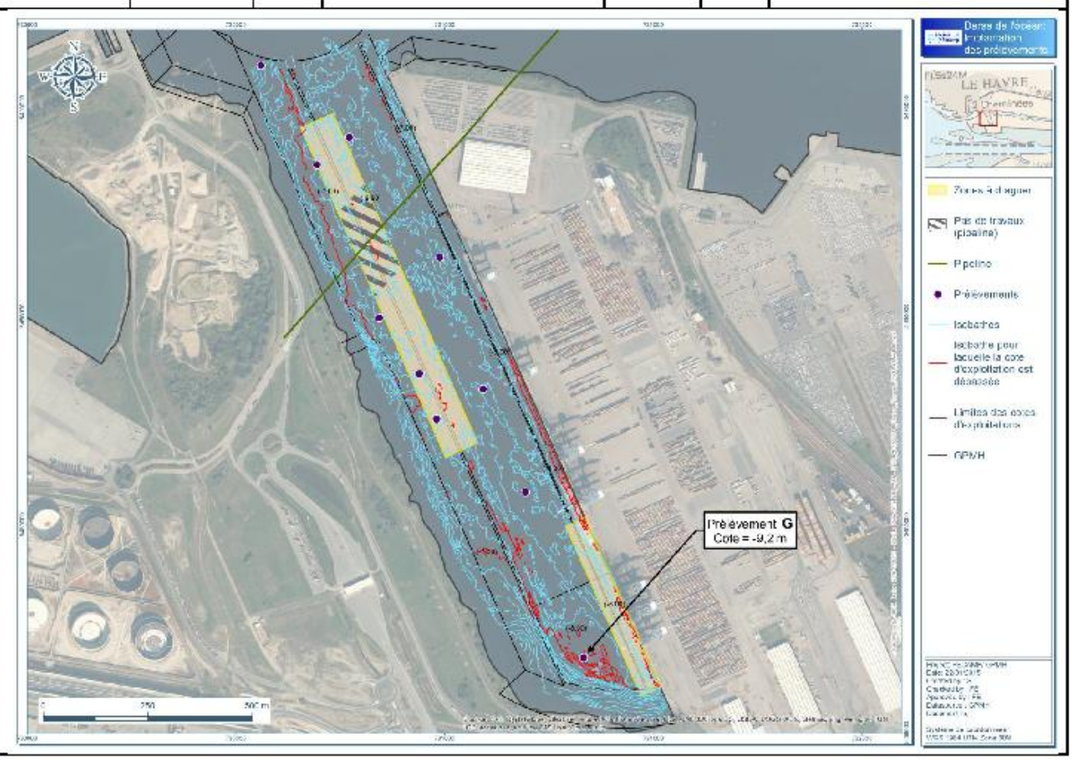


Couche inférieure (3m) homogénéisée

	Pourcentage relatif		Pourcentage cumulé	
Argiles	< 2 µm	0.96	< 2 µm	0.96
Limons fins	2 - 20 µm	2.60	< 20 µm	3.56
Limons grossiers	20 - 63 µm	2.74	< 63 µm	6.30
Sables fins	63 - 200 µm	59.79	< 200 µm	66.09
Sables grossiers	200 - 2000 µm	33.91	< 2000 µm	100







ANNEXE 8 – SCORE GEODRISK DES PRELEVEMENTS EFFECTUES DANS LA DARSE DE L'OCEAN

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence	AinF
localisation	Darse de l'Océan
date	22/07/2014
laboratoire	Eurofins
	zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	4,28	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,10	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	11,7	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,1	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	7,47	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	5,11	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	18,7	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,001	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,001	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,007		

Autres paramètres

TBT	0,979	0
Fluoranthène	0,004	0
B(k)Fluoranthène	0,002	0
B(b)Fluoranthène	0,002	0
B(a)Pyrène	0,002	0
B(ghi)Périylène	0,002	0
Indéno-Pyrène	0,002	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence	Asup
localisation	Darse de l'Océan
date	22/07/2014
laboratoire	Eurofins
	zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	8,62	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,5	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	25	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	29,9	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,21	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	15,2	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	29,4	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	91	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,003	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,003	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,004	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,008	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,01	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,003	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,032		

Autres paramètres

TBT	20,2	0
Fluoranthène	0,2	0
B(k)Fluoranthène	0,054	0
B(b)Fluoranthène	0,3	0
B(a)Pyrène	0,23	0
B(ghi)Pérylène	0,21	0
Indéno-Pyrène	0,27	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST FAIBLE
Il est de : 0,2
Il est calculé sur 9 élément(s)

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence	BinF
localisation	Darse de l'Océan
date	
laboratoire	Eurofins
	zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	3,01	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,10	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	5,83	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,10	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	3,19	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	5	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	8,91	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,001	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,001	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,007		

Autres paramètres

TBT	0,293	0
Fluoranthène	0,002	0
B(k)Fluoranthène	0,002	0
B(b)Fluoranthène	0,002	0
B(a)Pyrène	0,002	0
B(ghi)Pérylène	0,002	0
Indéno-Pyrène	0,002	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence Bsup
localisation Darse de l'Océan
date
laboratoire Eurofins
zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	4,46	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,14	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	10,60	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	8,96	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,10	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	5,25	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	9,17	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	25,60	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,002	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,003	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,01		

Autres paramètres

TBT	3,99	0
Fluoranthène	0,035	0
B(k)Fluoranthène	0,013	0
B(b)Fluoranthène	0,060	0
B(a)Pyrène	0,051	0
B(ghi)Pérylène	0,033	0
Indéno-Pyrène	0,034	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence Cinf
localisation Darse de l'Océan
date
laboratoire Eurofins
zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	7,20	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,1	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	10,5	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,1	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	5,64	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	5	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	15	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,001	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,001	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,007		

Autres paramètres

TBT	0,244	0
Fluoranthène	0,004	0
B(k)Fluoranthène	0,002	0
B(b)Fluoranthène	0,002	0
B(a)Pyrène	0,002	0
B(ghi)Pérylène	0,002	0
Indéno-Pyrène	0,002	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence Csup
localisation Darse de l'Océan
date
laboratoire Eurofins
zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	4,54	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,18	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	10,4	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	14,5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,1	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	5,56	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	11,4	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	32,3	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,002	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,002	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,004	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,006	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,002	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,018		

Autres paramètres

TBT	4,58	0
Fluoranthène	0,064	0
B(k)Fluoranthène	0,043	0
B(b)Fluoranthène	0,099	0
B(a)Pyrène	0,099	0
B(ghi)Pérylène	0,06	0
Indéno-Pyrène	0,063	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence	DinF
localisation	Darse de l'Océan
date	22/07/2014
laboratoire	Eurofins
	zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	4,15	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,1	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	11,4	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,1	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	6,52	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	5	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	17,2	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,001	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,001	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,007		

Autres paramètres

TBT	0,307	0
Fluoranthène	0,002	0
B(k)Fluoranthène	0,002	0
B(b)Fluoranthène	0,002	0
B(a)Pyrène	0,002	0
B(ghi)Pérylène	0,002	0
Indéno-Pyrène	0,002	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence	Dsup
localisation	Darse de l'Océan
date	
laboratoire	Eurofins
	zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	3,23	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,12	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	8,48	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	11,3	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,10	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	4,16	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	7,71	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	19,6	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,002	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,002	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,009		

Autres paramètres

TBT	1,79	0
Fluoranthène	0,031	0
B(k)Fluoranthène	0,012	0
B(b)Fluoranthène	0,046	0
B(a)Pyrène	0,040	0
B(ghi)Pérylène	0,024	0
Indéno-Pyrène	0,031	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence	EinF
localisation	Darse de l'Océan
date	22/07/2014
laboratoire	Eurofins
	zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	5,37	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,10	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	10,40	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,1	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	6,99	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	5	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	16,7	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,001	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,001	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,007		

Autres paramètres

TBT	0,341	0
Fluoranthène	0,011	0
B(k)Fluoranthène	0,002	0
B(b)Fluoranthène	0,006	0
B(a)Pyrène	0,004	0
B(ghi)Pérylène	0,003	0
Indéno-Pyrène	0,003	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence Esup
localisation Darse de l'Océan
date
laboratoire Eurofins
zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	6,24	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,1	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	12,4	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,1	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	7,5	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	5,0	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	17,20	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,001	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,001	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,007		

Autres paramètres

TBT	0,221	0
Fluoranthène	0,003	0
B(k)Fluoranthène	0,002	0
B(b)Fluoranthène	0,002	0
B(a)Pyrène	0,002	0
B(ghi)Pérylène	0,002	0
Indéno-Pyrène	0,002	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence FinF
localisation Darse de l'Océan
date
laboratoire Eurfins
zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	2,86	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,1	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	8,49	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,1	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	4,11	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	5	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	10,8	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,001	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,001	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,007		

Autres paramètres

TBT	0,24	0
Fluoranthène	0,002	0
B(k)Fluoranthène	0,002	0
B(b)Fluoranthène	0,002	0
B(a)Pyrène	0,002	0
B(ghi)Pérylène	0,002	0
Indéno-Pyrène	0,002	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence Fsup
localisation Darse de l'Océan
date
laboratoire Eurofins
zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	2,06	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,1	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	5,94	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,1	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	2,18	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	5	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	8,38	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,001	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,001	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,007		

Autres paramètres

TBT	0,251	0
Fluoranthène	0,004	0
B(k)Fluoranthène	0,002	0
B(b)Fluoranthène	0,007	0
B(a)Pyrène	0,006	0
B(ghi)Pérylène	0,004	0
Indéno-Pyrène	0,005	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence	GinF
localisation	Darse de l'Océan
date	22/07/2014
laboratoire	Eurofins
	zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	3,01	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,1	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	6,13	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,1	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	2,45	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	5	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	7,79	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,001	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,001	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,007		

Autres paramètres

TBT	0,247	0
Fluoranthène	0,003	0
B(k)Fluoranthène	0,002	0
B(b)Fluoranthène	0,005	0
B(a)Pyrène	0,004	0
B(ghi)Pérylène	0,004	0
Indéno-Pyrène	0,004	0

Score de risque

LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

Intervenant

contact
téléphone fax
email

Prélèvement

référence	Gsup
localisation	Darse de l'Océan
date	22/07/2014
laboratoire	Eurofins
	zone confinée

Analyse

Contaminants

Arsenic As	4,42	As < N1	N1 = 25 N2 = 50
Cadmium Cd	0,1	Cd < N1	N1 = 1.2 N2 = 2.4
Chrome Cr	6,42	Cr < N1	N1 = 90 N2 = 180
Cuivre Cu	5	Cu < N1	N1 = 45 N2 = 90
Mercure Hg	0,1	Hg < N1	N1 = 0.4 N2 = 0.8
Nickel Ni	3,21	Ni < N1	N1 = 37 N2 = 74
Plomb Pb	5	Pb < N1	N1 = 100 N2 = 200
Zinc Zn	10,7	Zn < N1	N1 = 276 N2 = 552
PCB congénère 28	0,001	CB 28 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 52	0,001	CB 52 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 101	0,001	CB 101 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 118	0,001	CB 118 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
PCB congénère 138	0,001	CB 138 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 153	0,001	CB 153 < N1	N1 = 0.05 N2 = 0.10
PCB congénère 180	0,001	CB 180 < N1	N1 = 0.025 N2 = 0.05
Somme des congénères	0,007		

Autres paramètres

TBT	0,512	0
Fluoranthène	0,006	0
B(k)Fluoranthène	0,003	0
B(b)Fluoranthène	0,012	0
B(a)Pyrène	0,010	0
B(ghi)Pérylène	0,006	0
Indéno-Pyrène	0,008	0

Score de risque

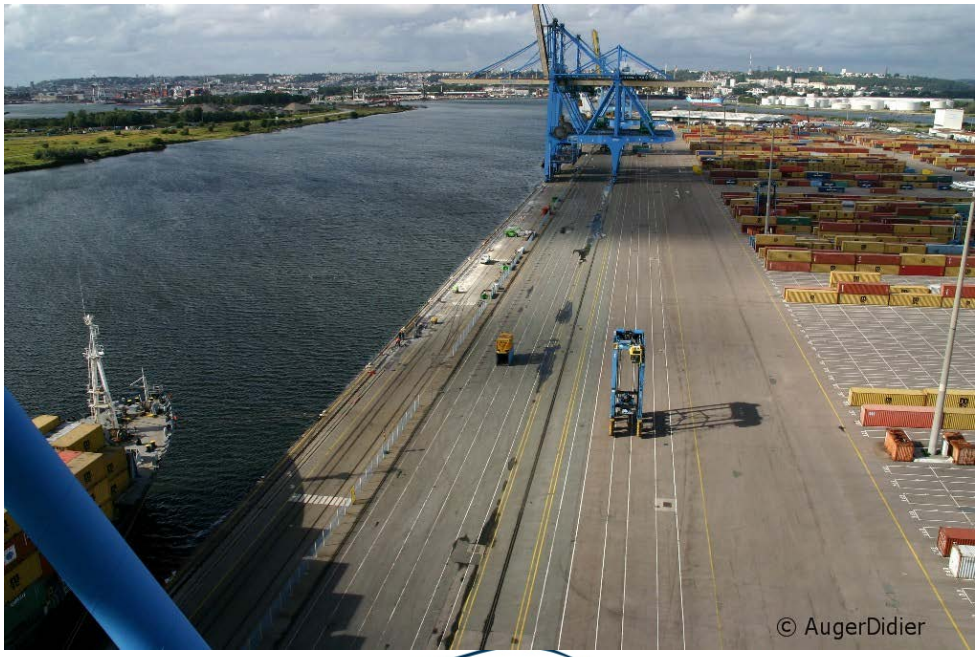
LE SCORE DE RISQUE EST NEGLIGEABLE.

Géodrisk - Evaluation des risque liés à l'immersion des déblais de dragage © 2001, Ifremer

PROJET EOLIEN OFFSHORE DE FÉCAMP

SITE DE FABRICATION DES FONDATIONS GRAVITAIRES SUR LE TERMINAL DE BOUGAINVILLE AU GRAND PORT MARITIME DU HAVRE ; DRAGAGE ET IMMERSION DES SÉDIMENTS DRAGUES DANS LA DARSE DE L'OCÉAN SUR LE SITE DE CLAPAGE D'OCTEVILLE

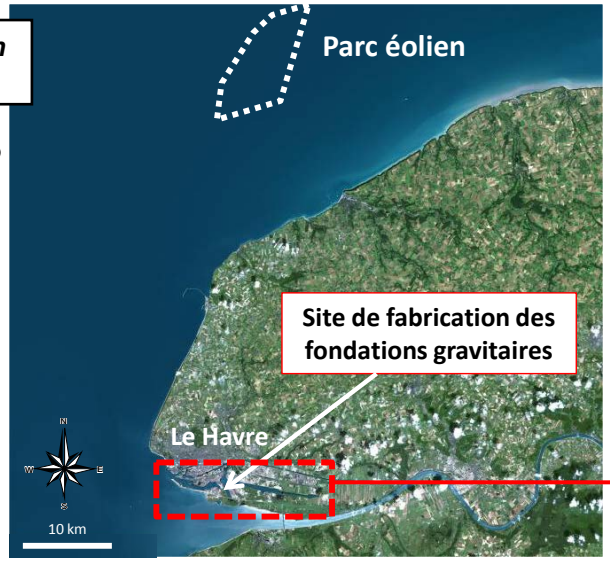
Etude d'impact sur l'environnement - Tome Figures

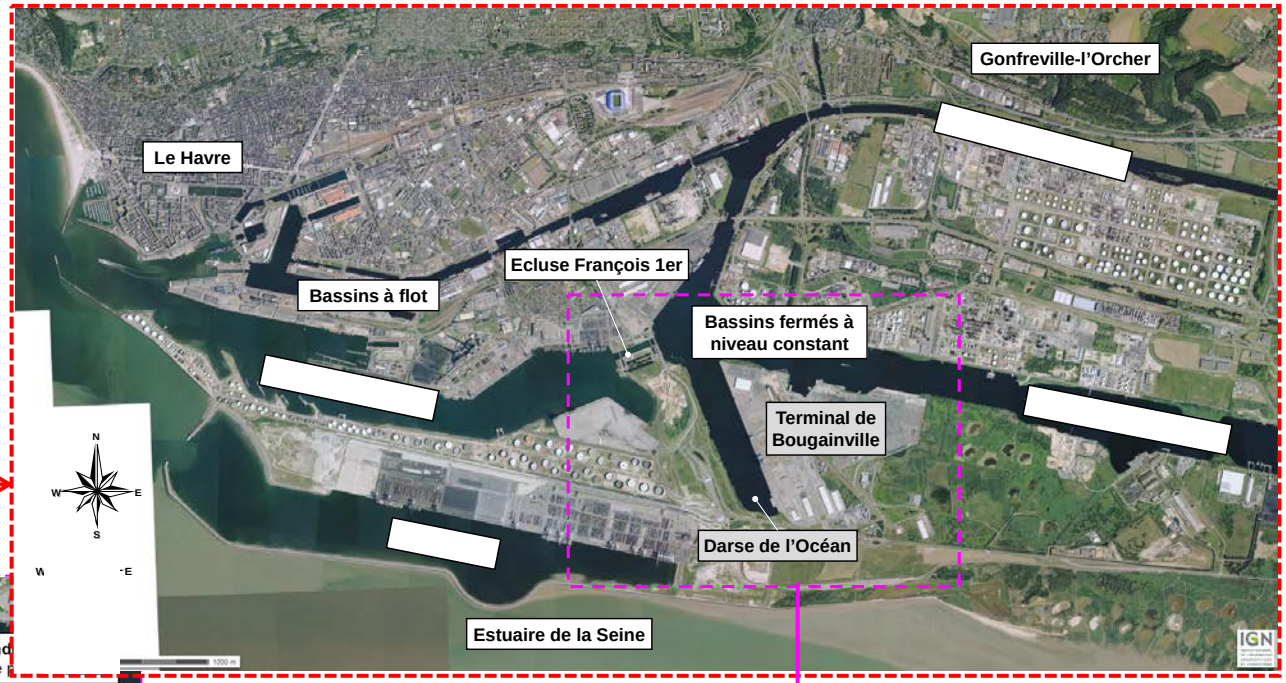


ARTELIA

Plan de situation générale

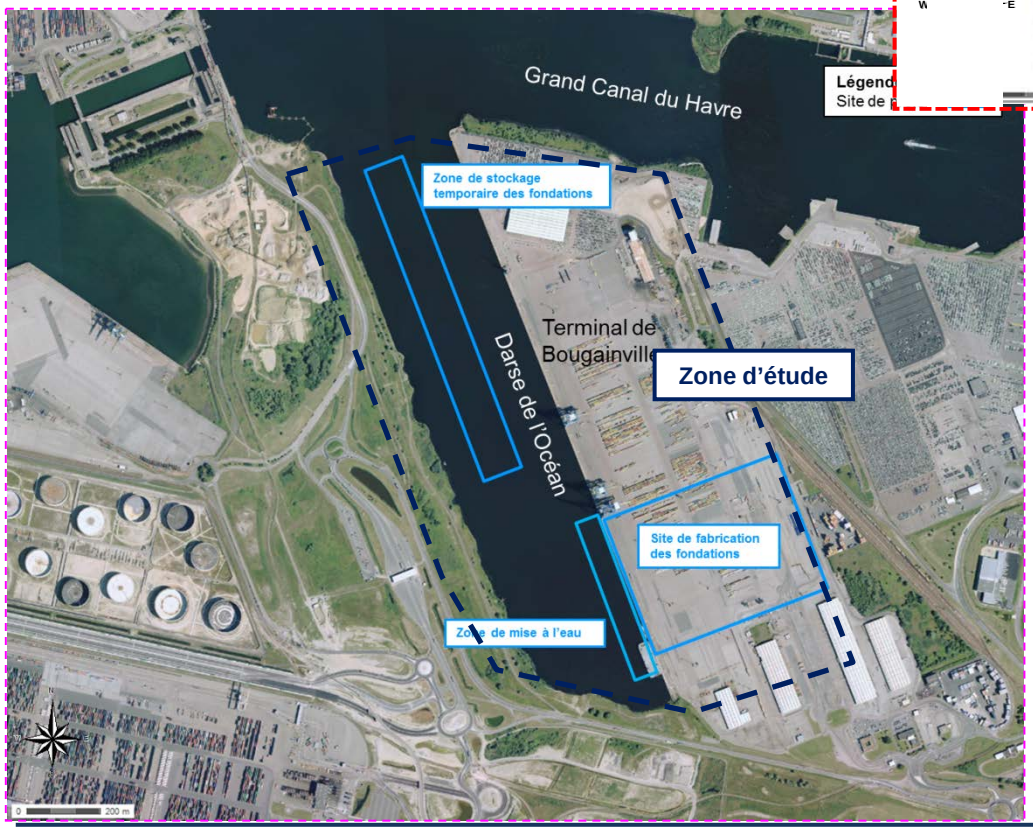
Source : Artelia ; fond de plan : Google Earth ©





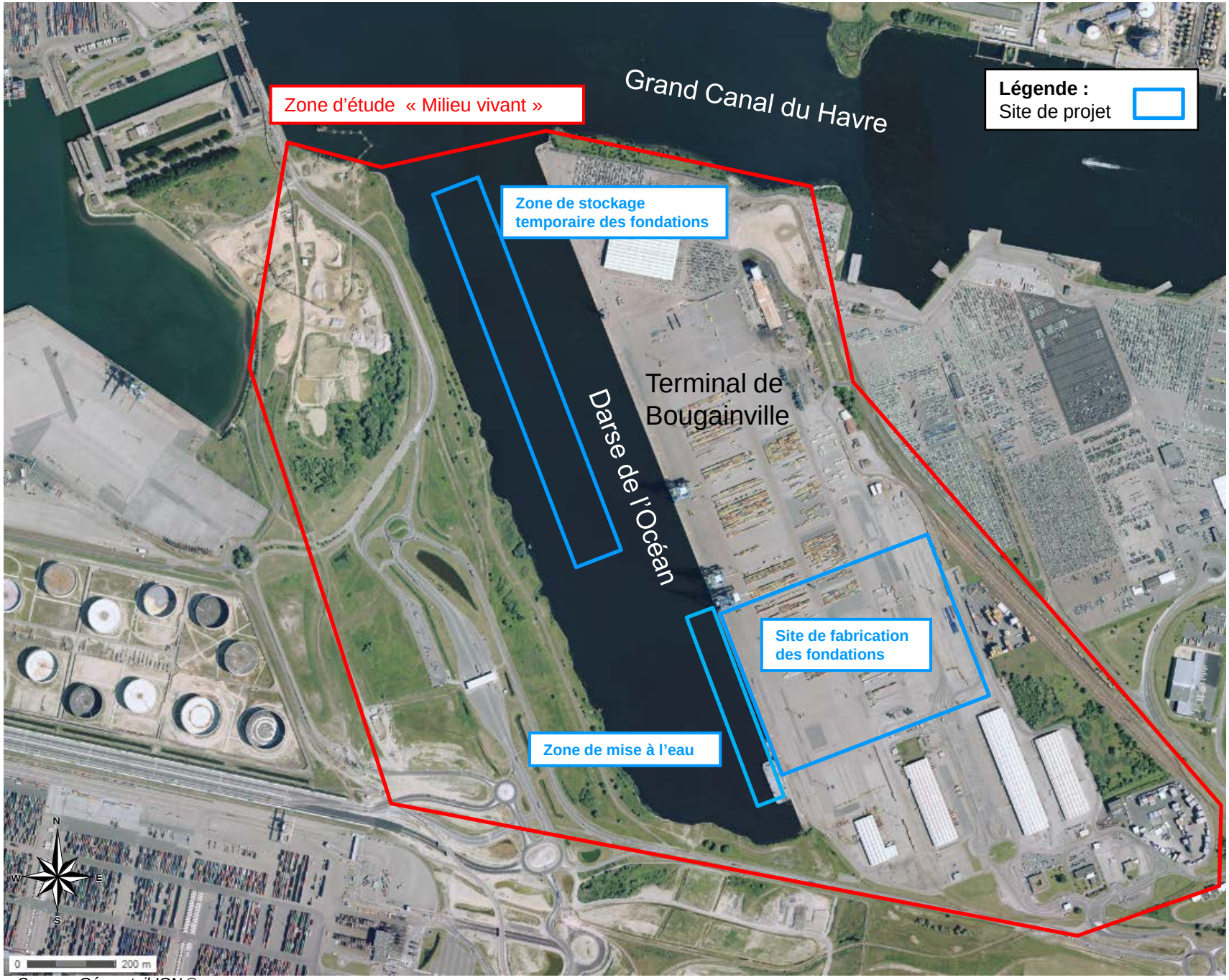
Vue générale du port du Havre

Source : Géoportail IGN ©

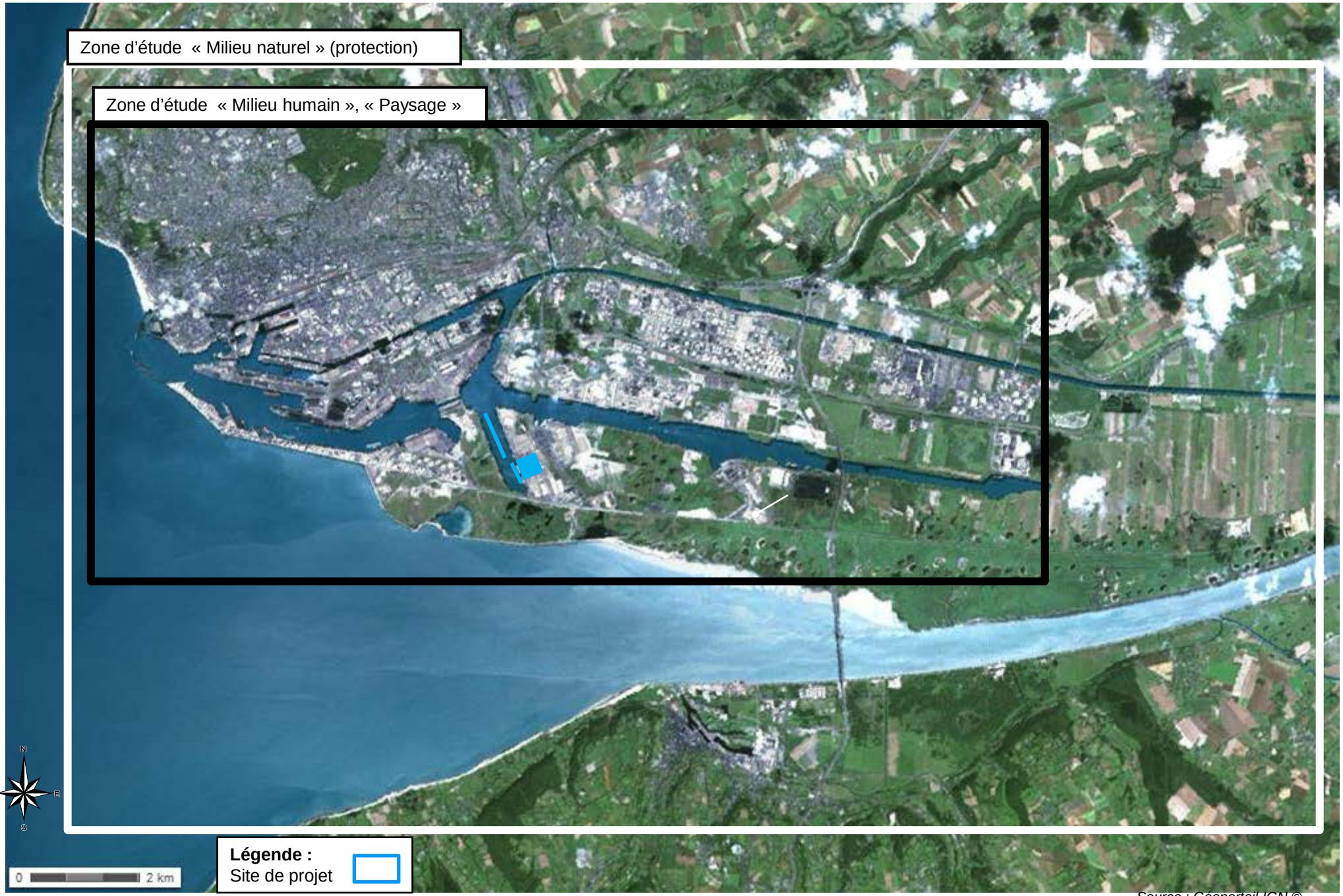


Plan de situation de la zone d'étude

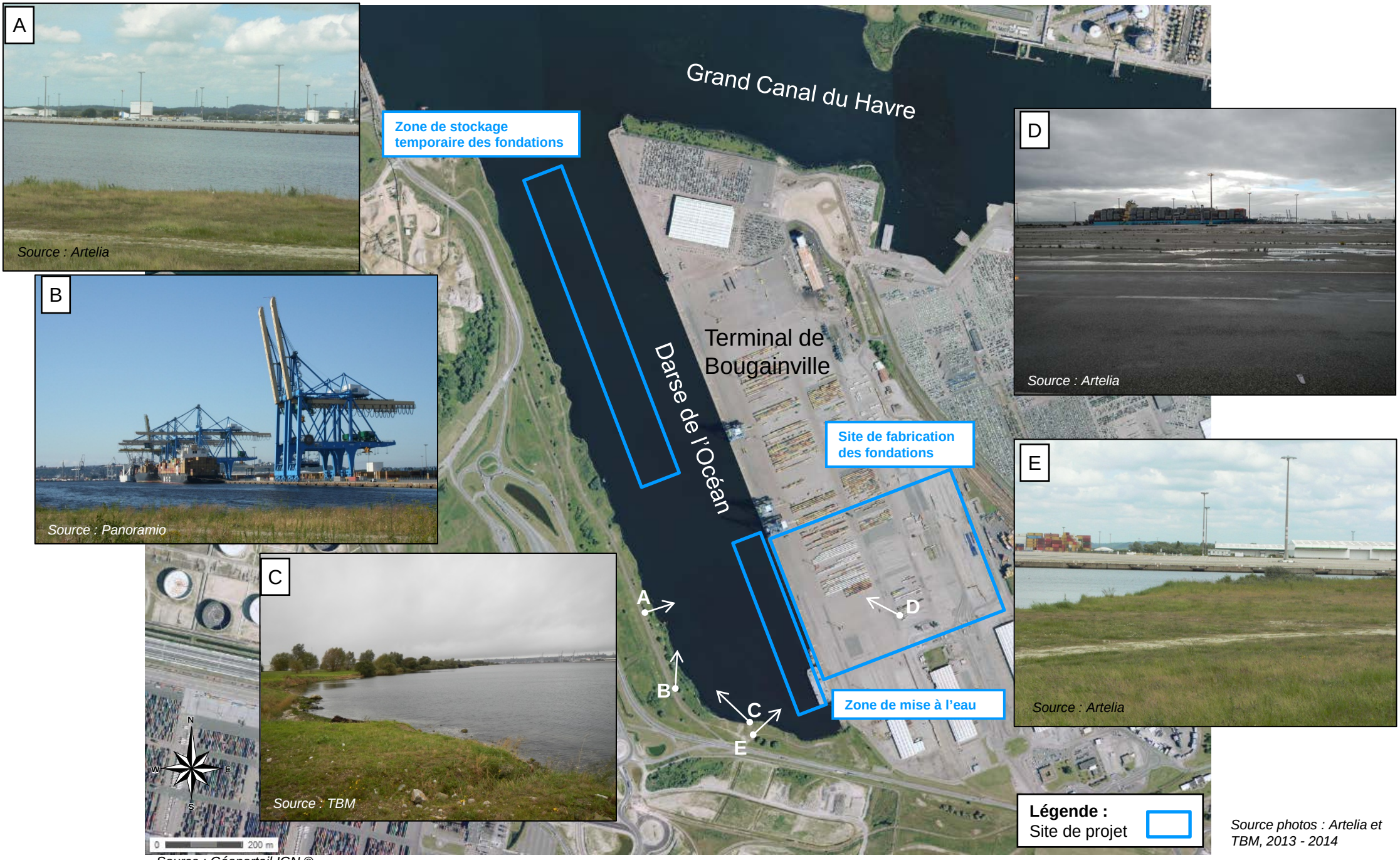
Source : Géoportail IGN ©



Source : Géoportail IGN ©

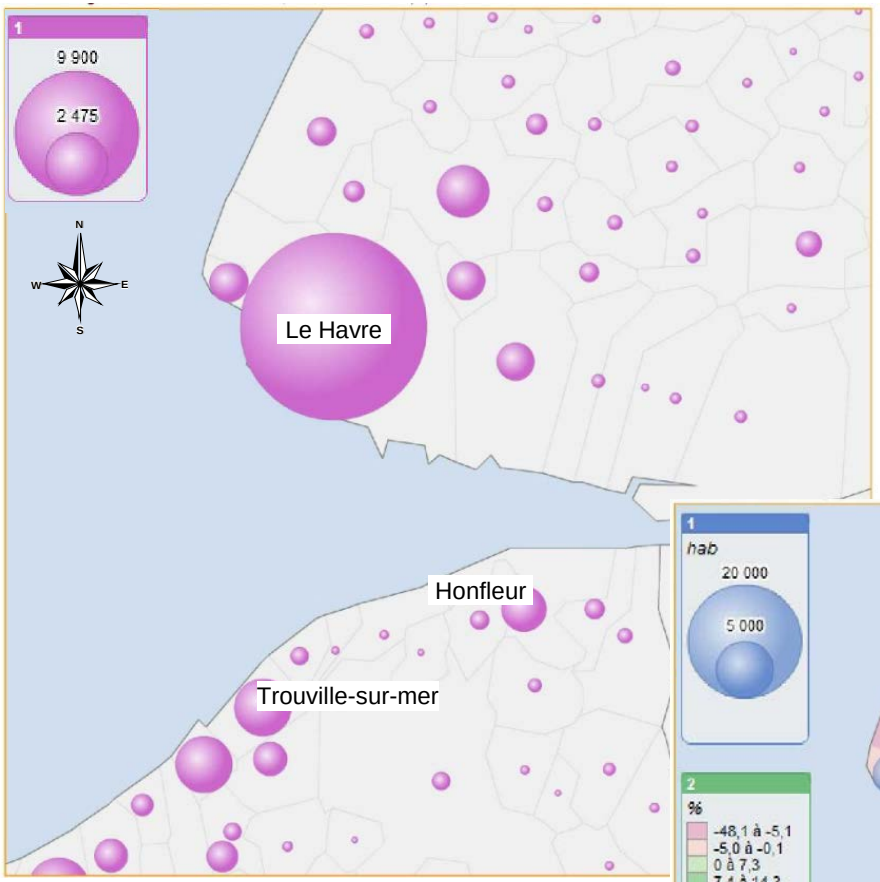


Source : Géoportail IGN ©

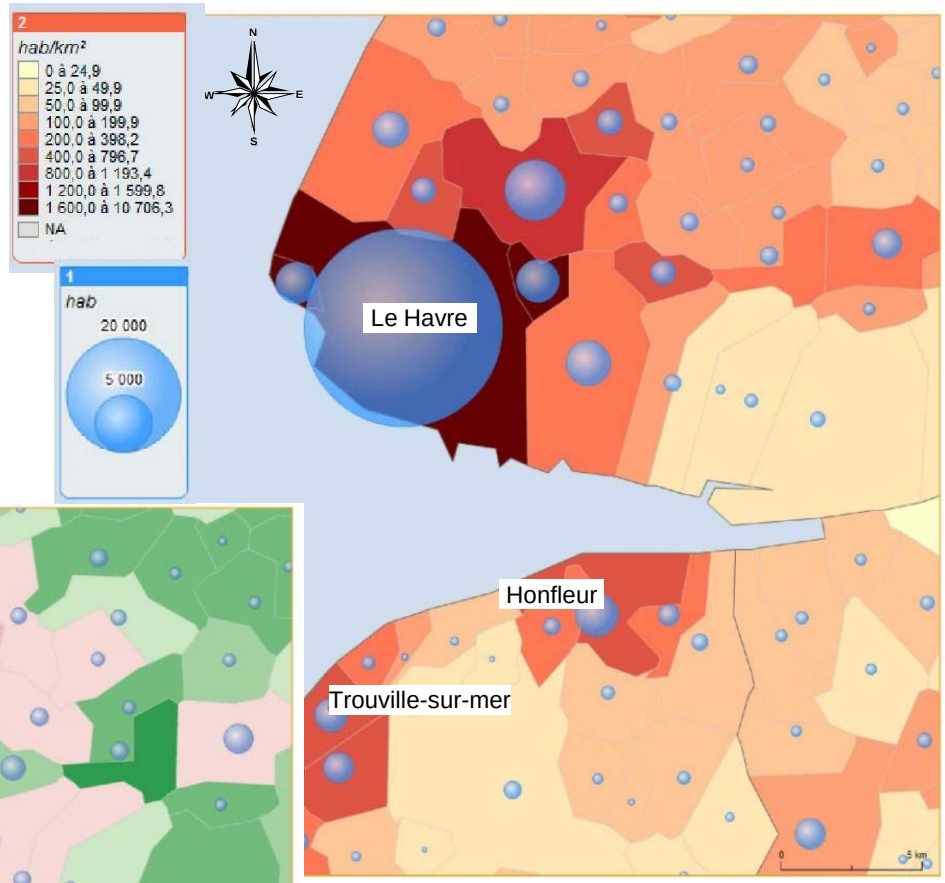


Source : Géoportail IGN ©

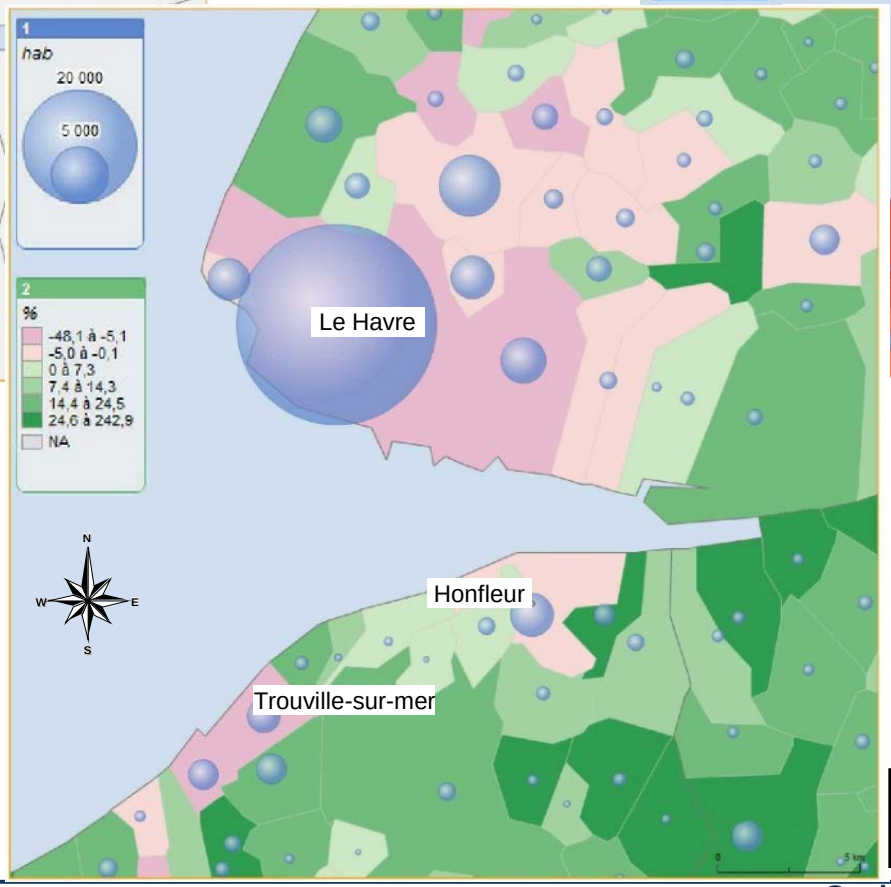
Source photos : Artelia et TBM, 2013 - 2014



Nombre de logements en 2009

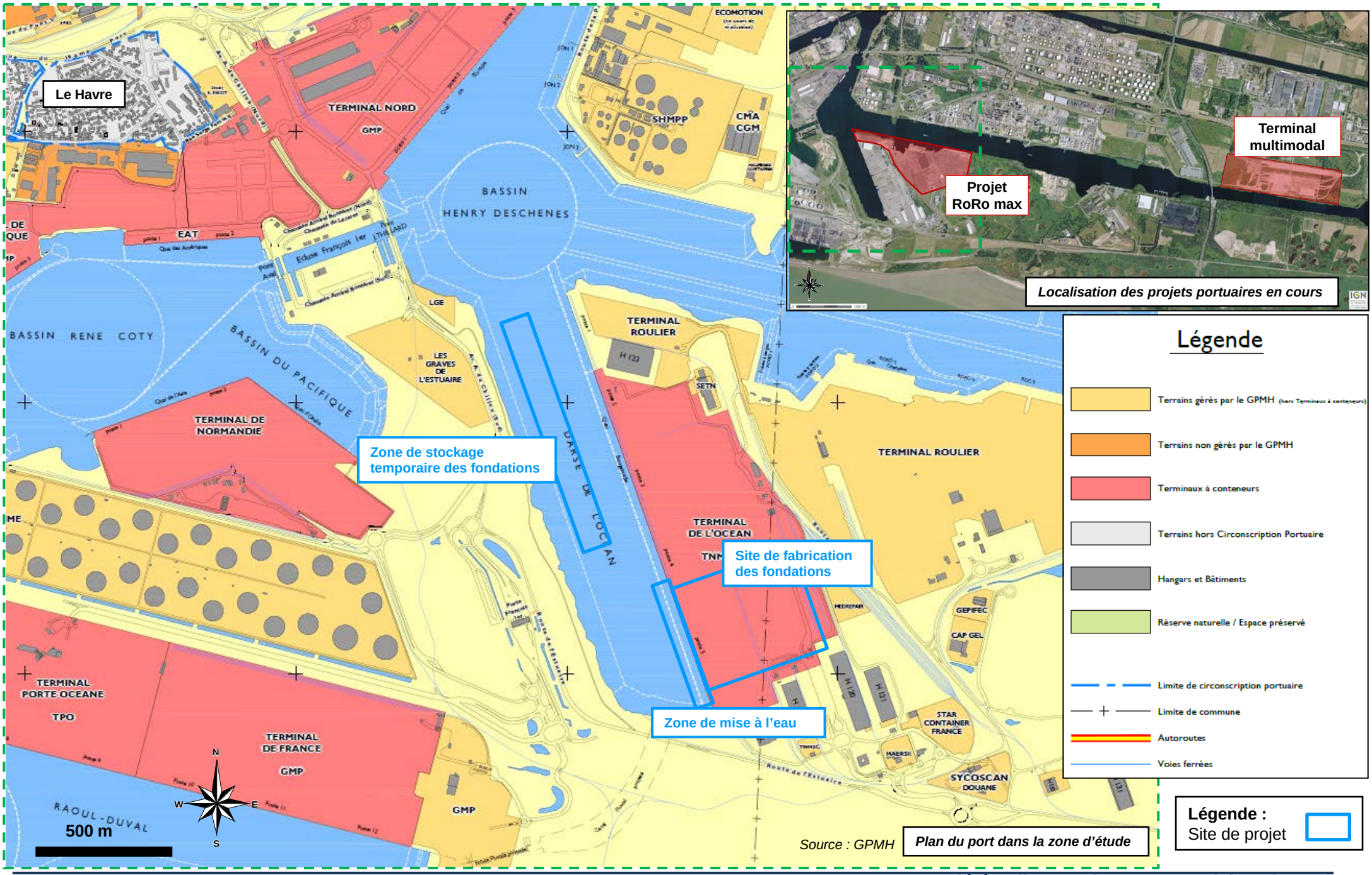


Population en 2009
Densité de population en 2009



Population en 2009
Evolution relative de la population entre 1999 et 2009

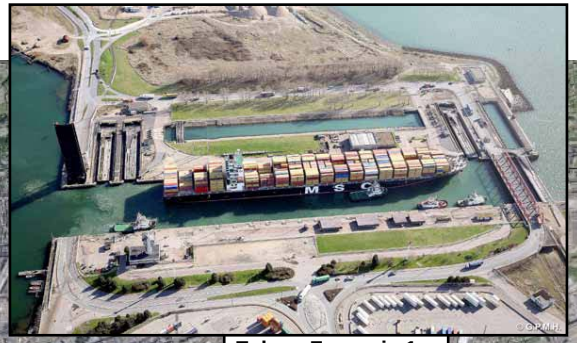
Source : INSEE / IGN Géoplan ©, 2010



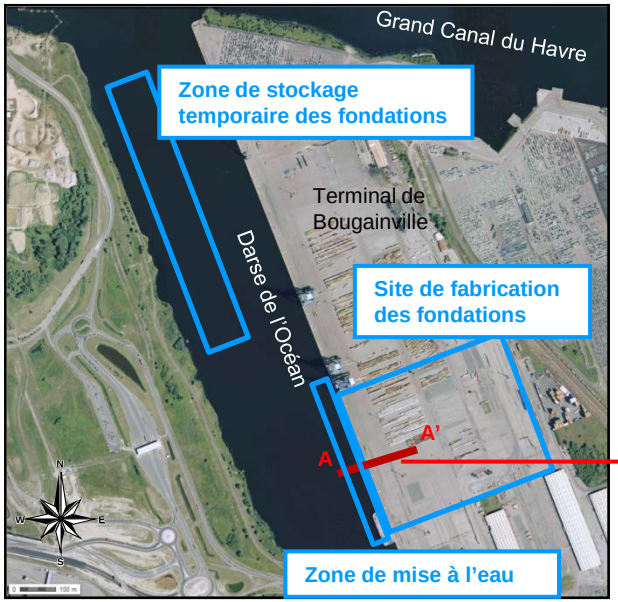
Source : GPMH

Plan du port dans la zone d'étude

Source : GPMH

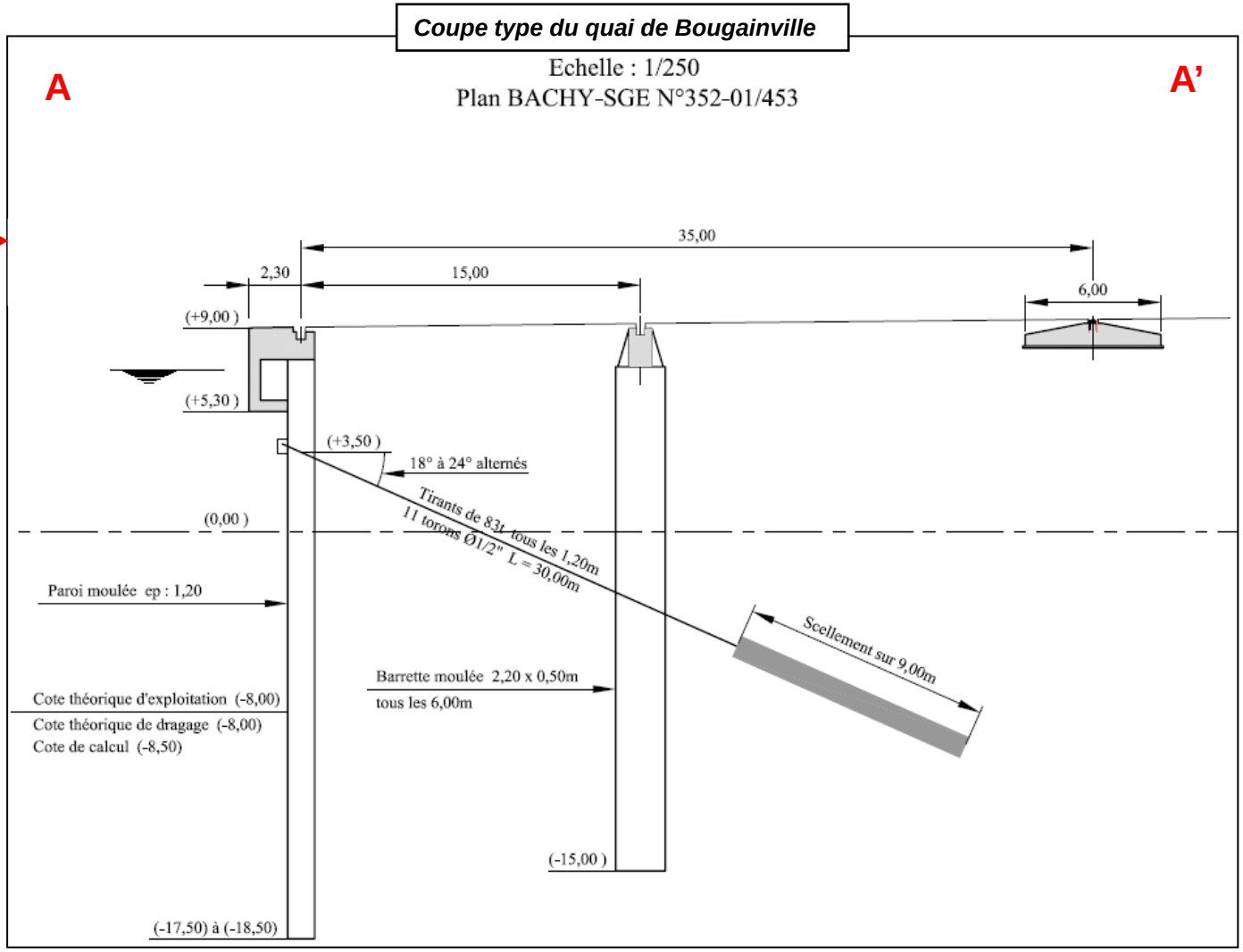


Source : Géoportail IGN ©



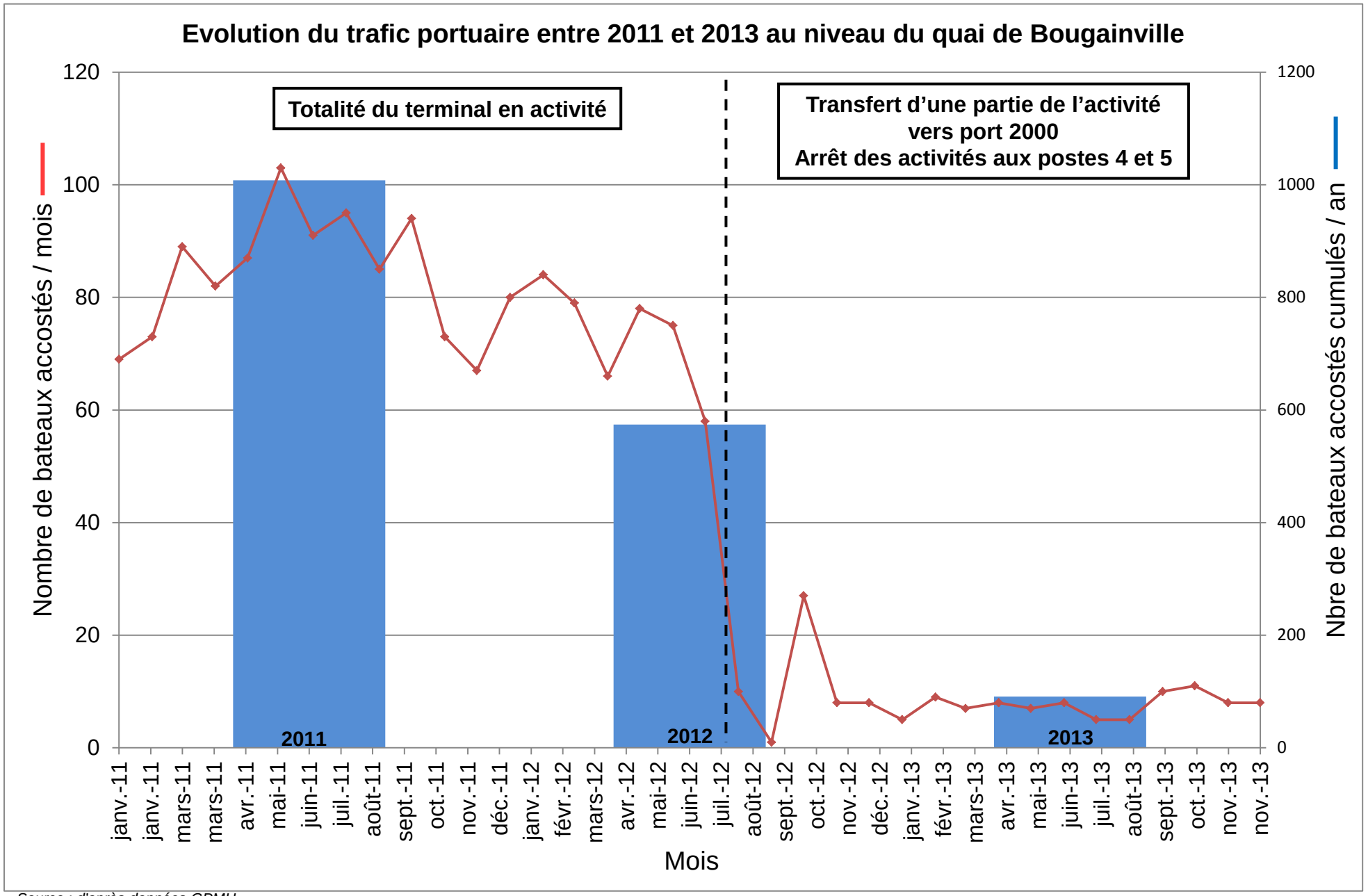
Localisation de la coupe

Source : Géoportail IGN ©



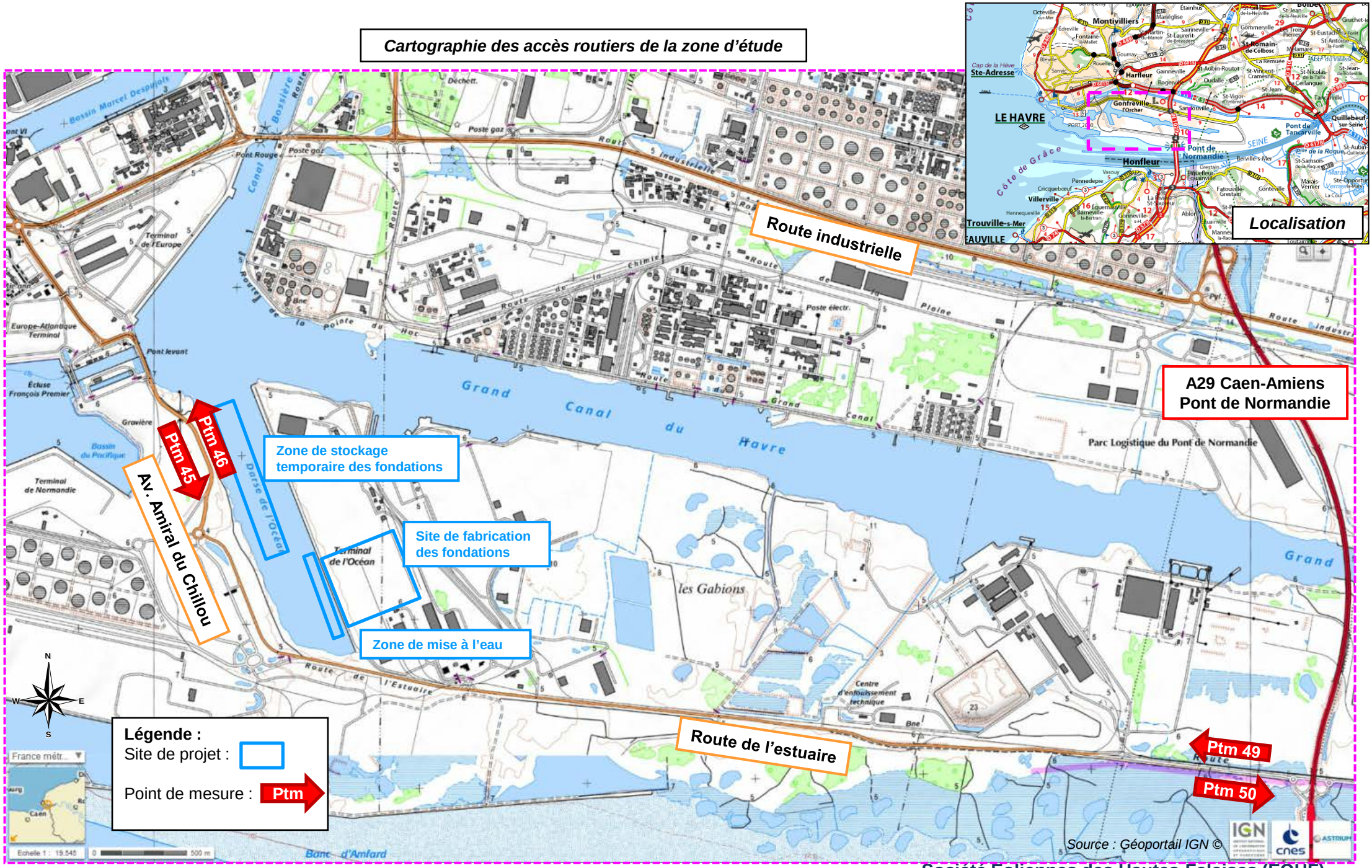
Source : GPMH

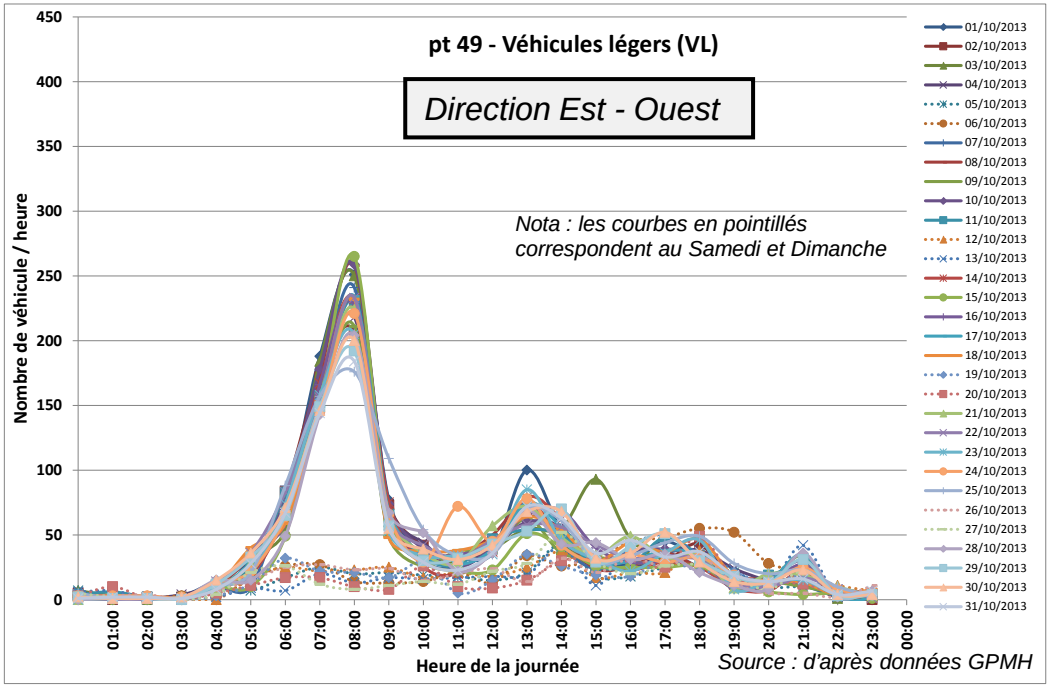
Trafic maritime au niveau du quai de Bougainville entre 2011 et 2013

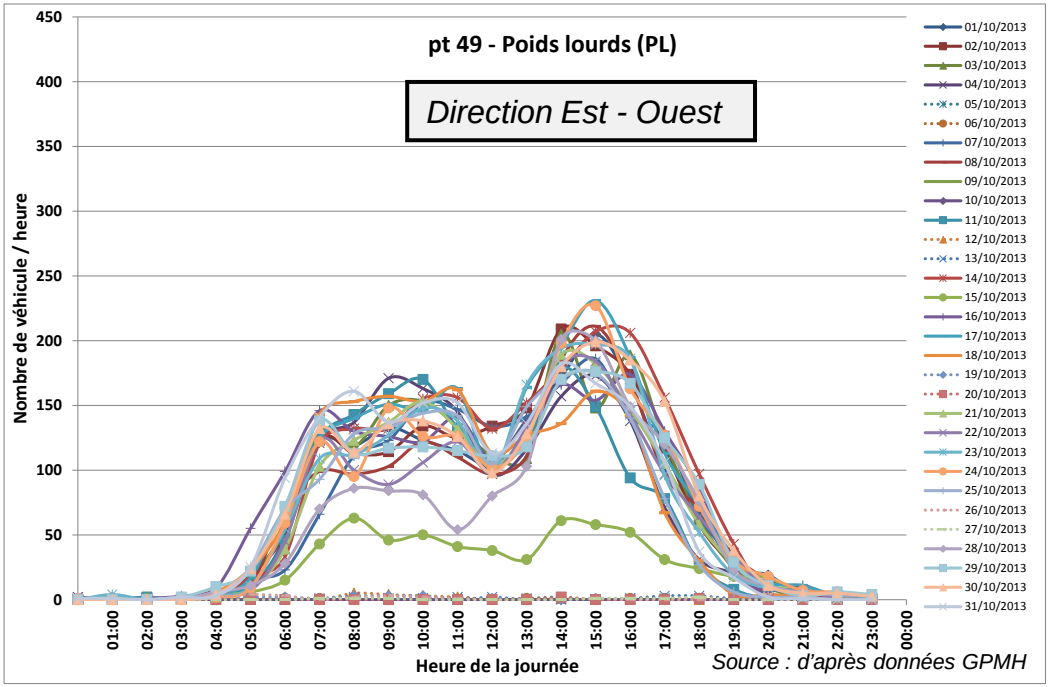


Source : d'après données GPMH

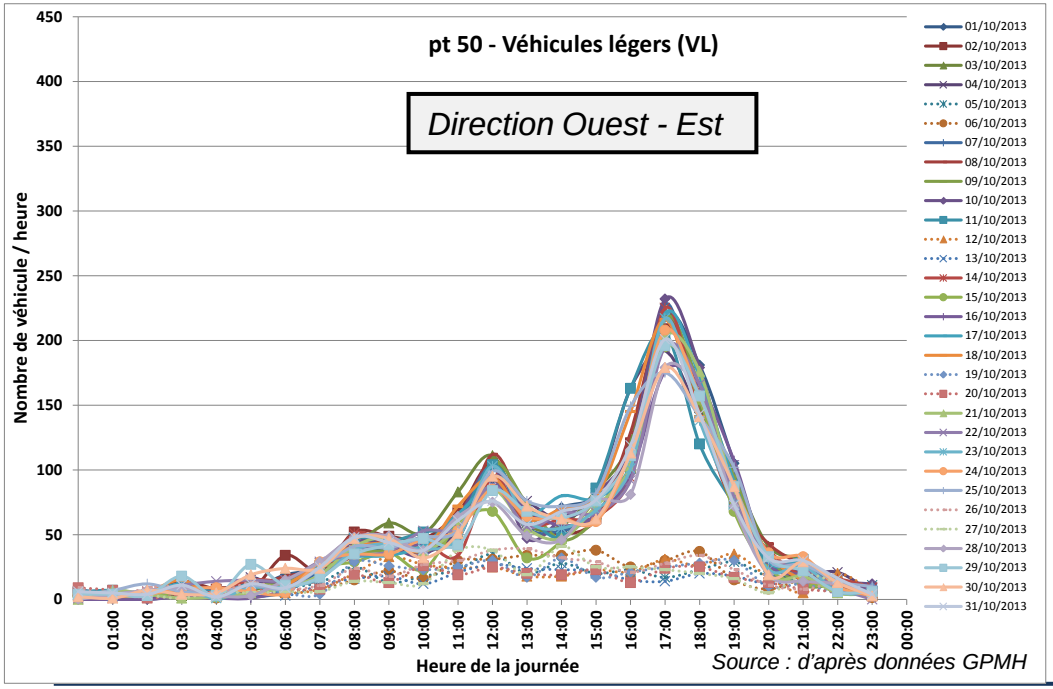
Localisation des points de mesure et cartographie du réseau routier aux abords du site de projet

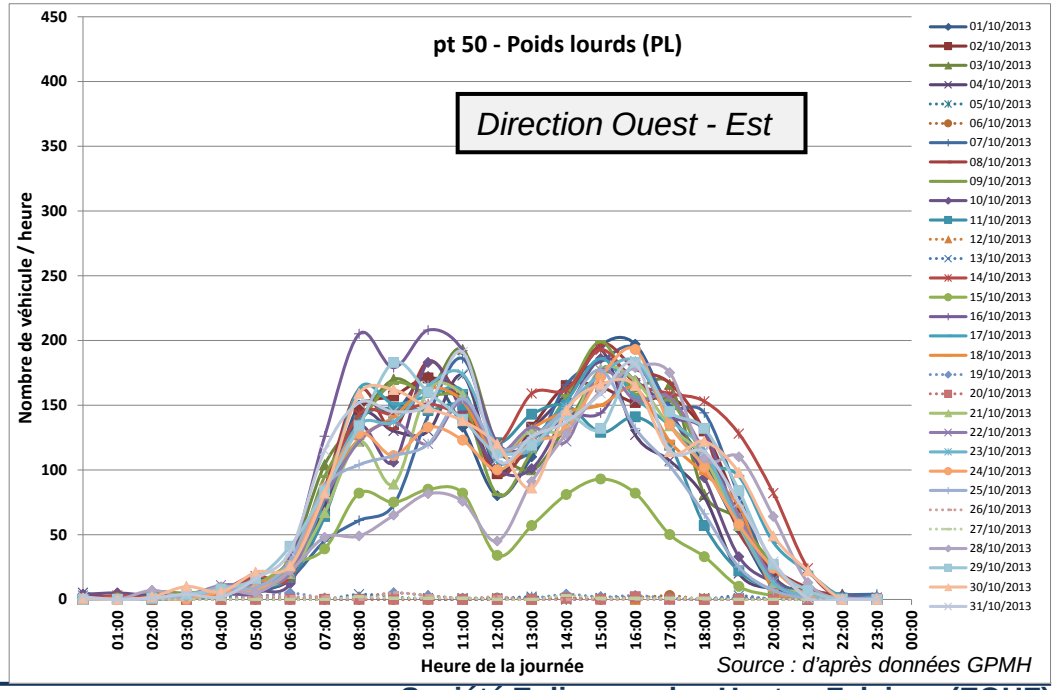


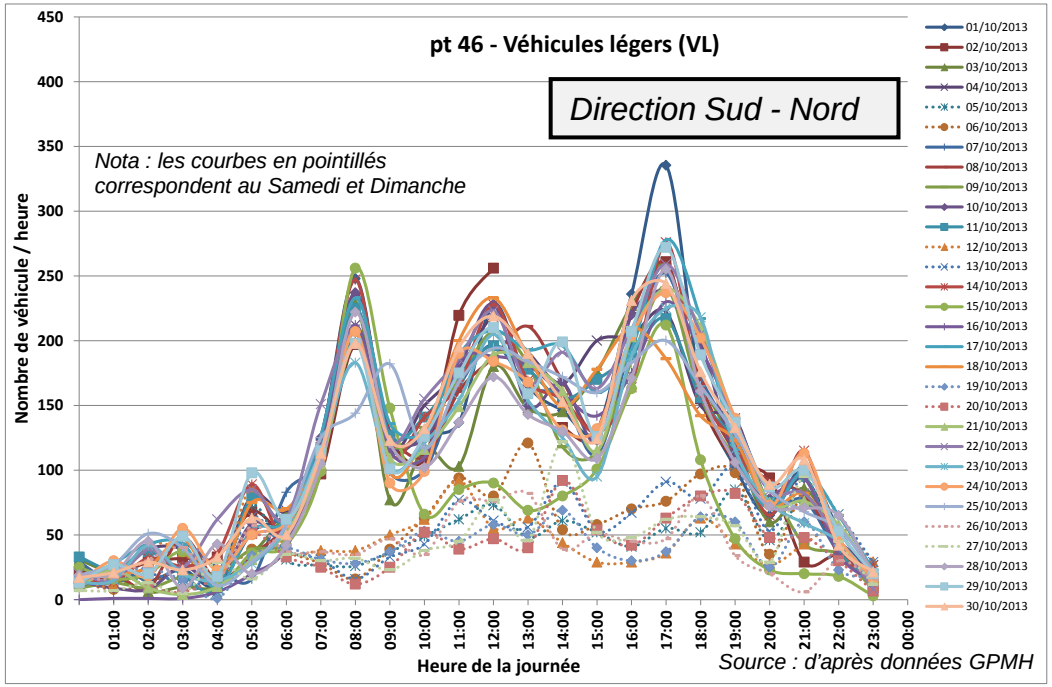


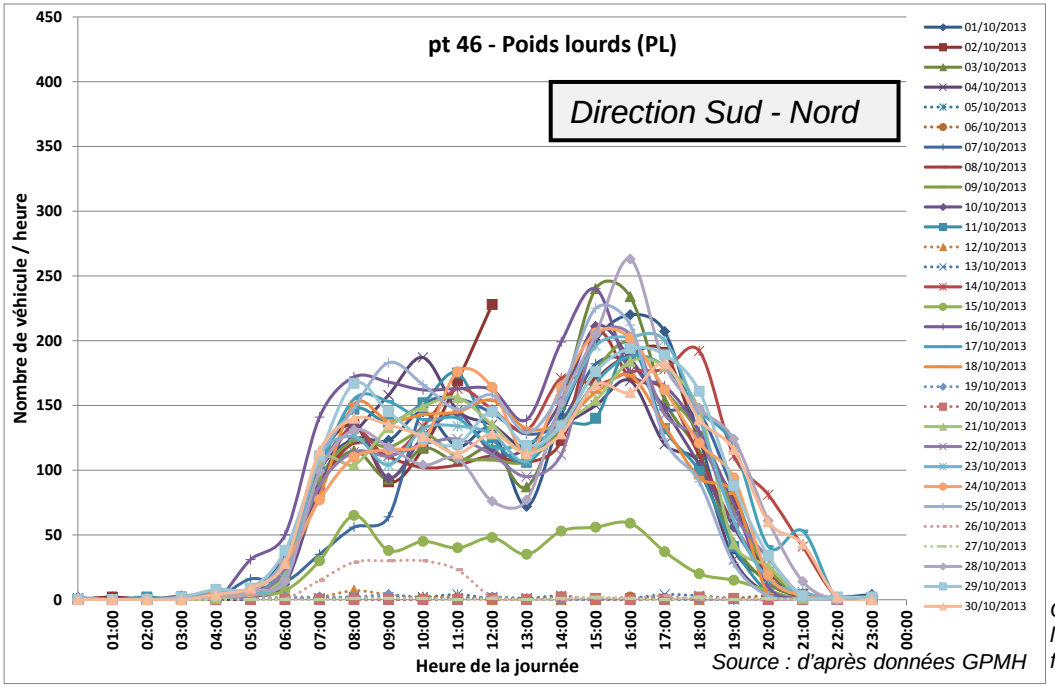


Cf. carte de localisation figure 8

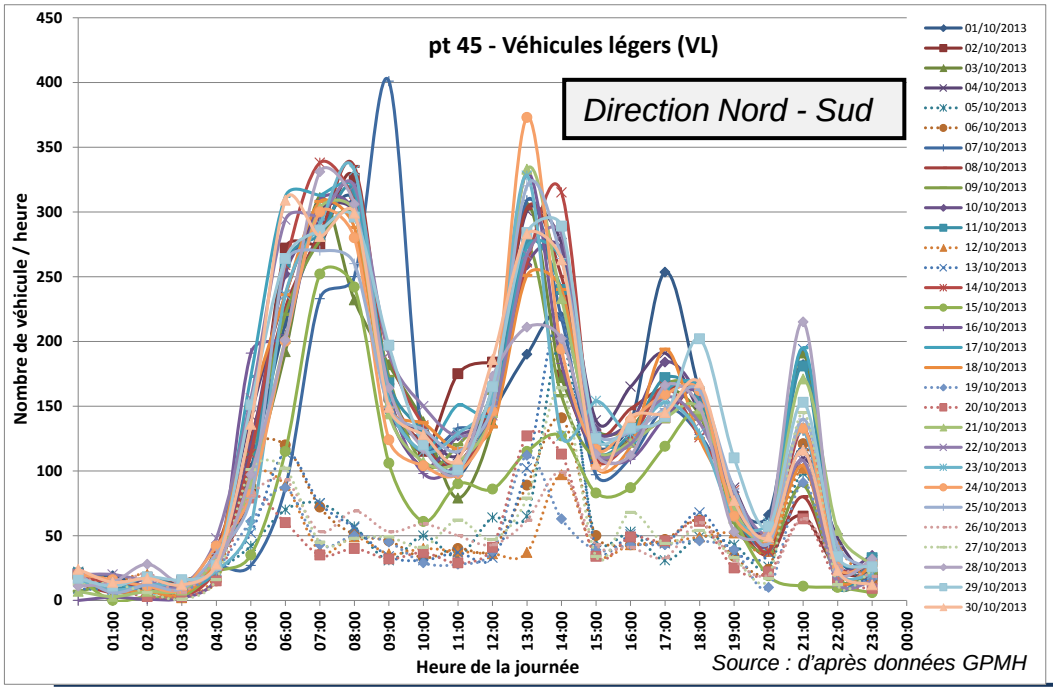


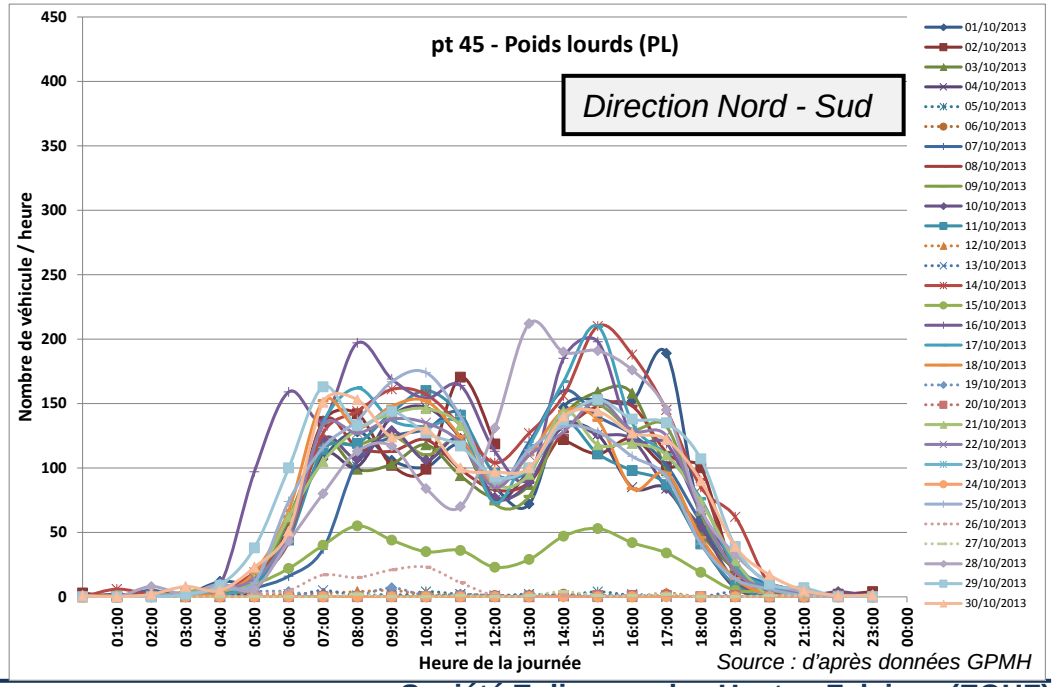


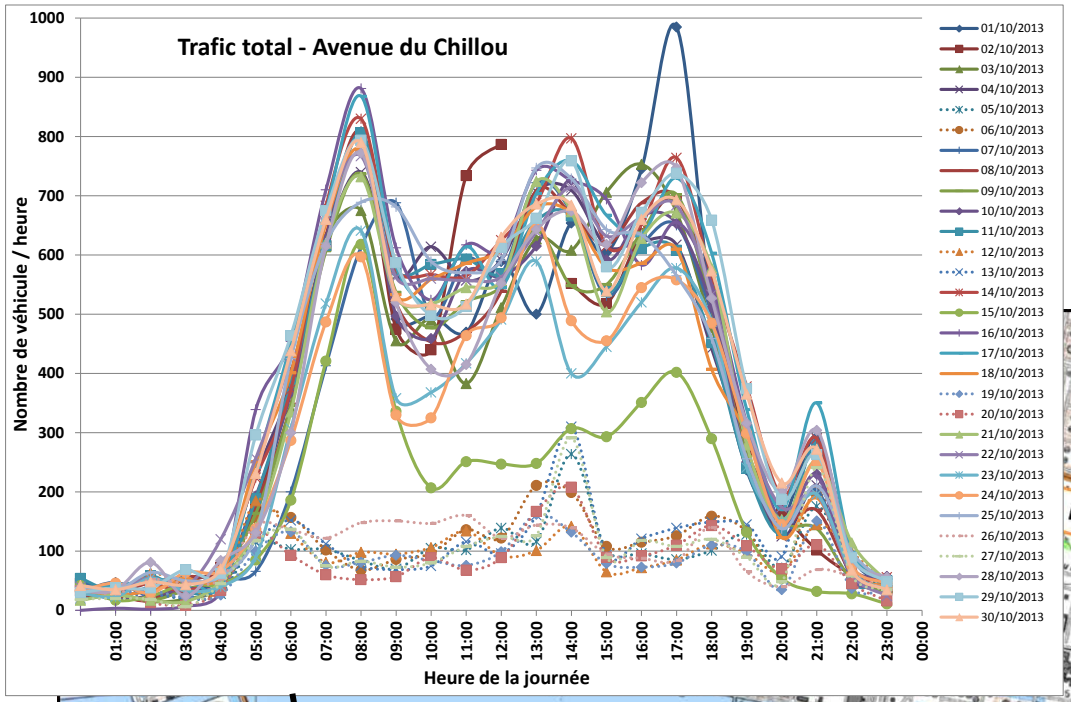




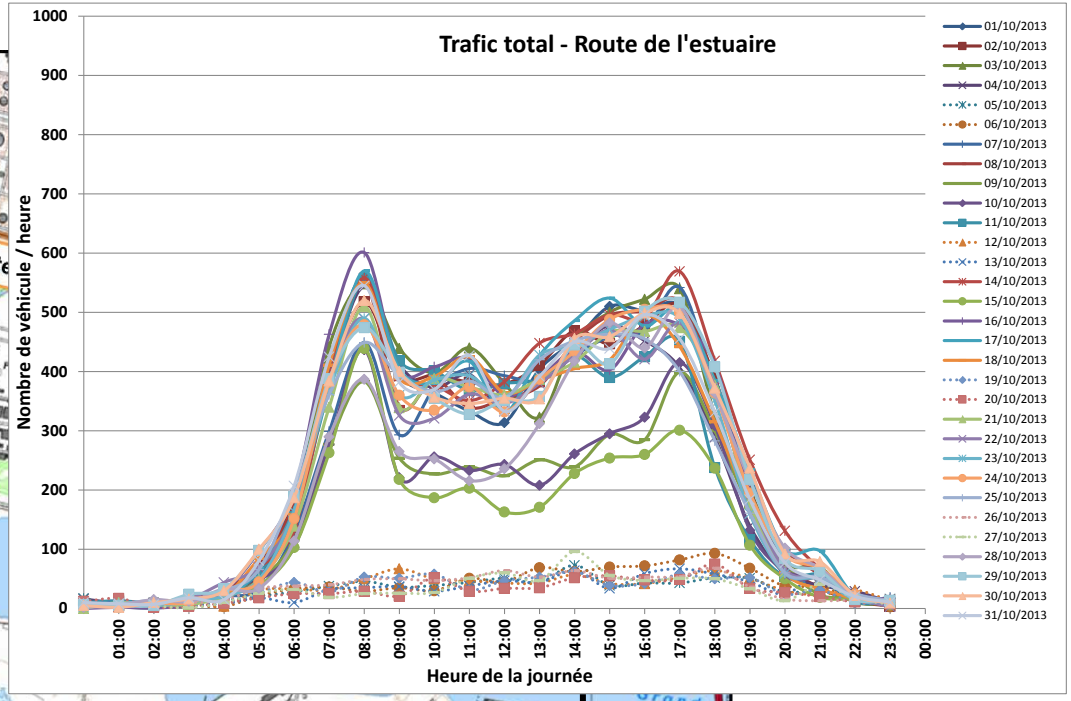
Cf. carte de localisation figure 8

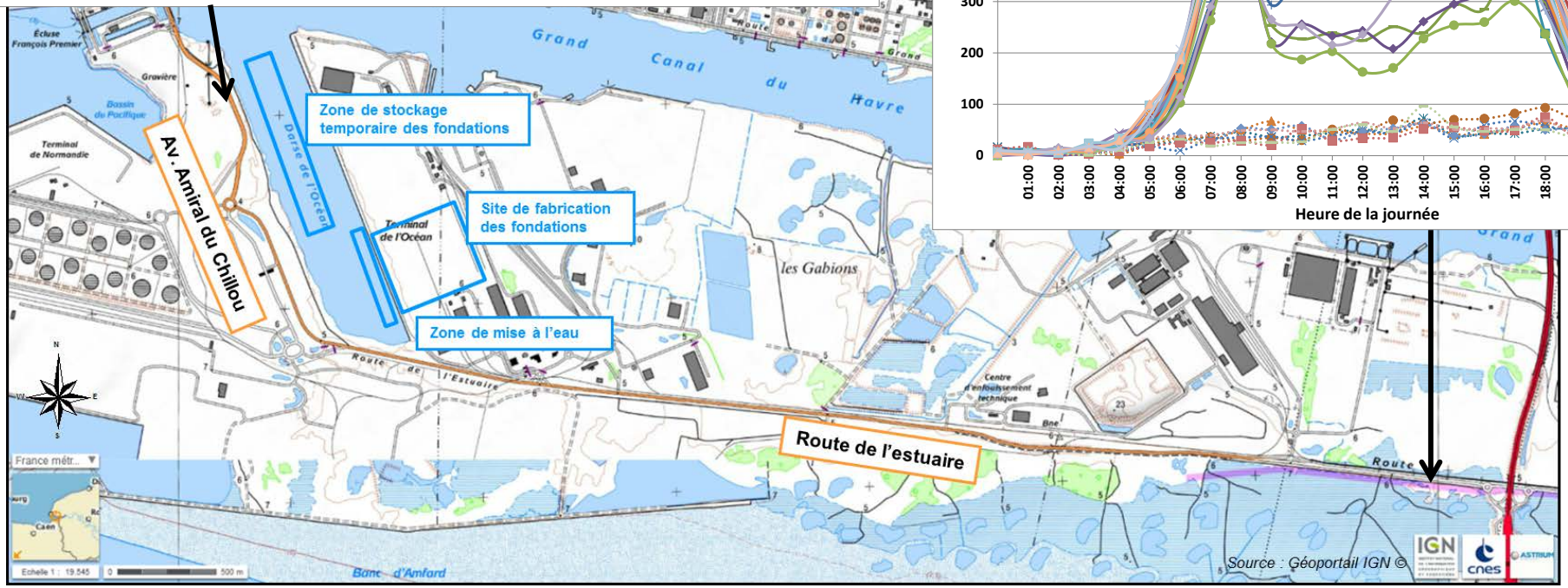


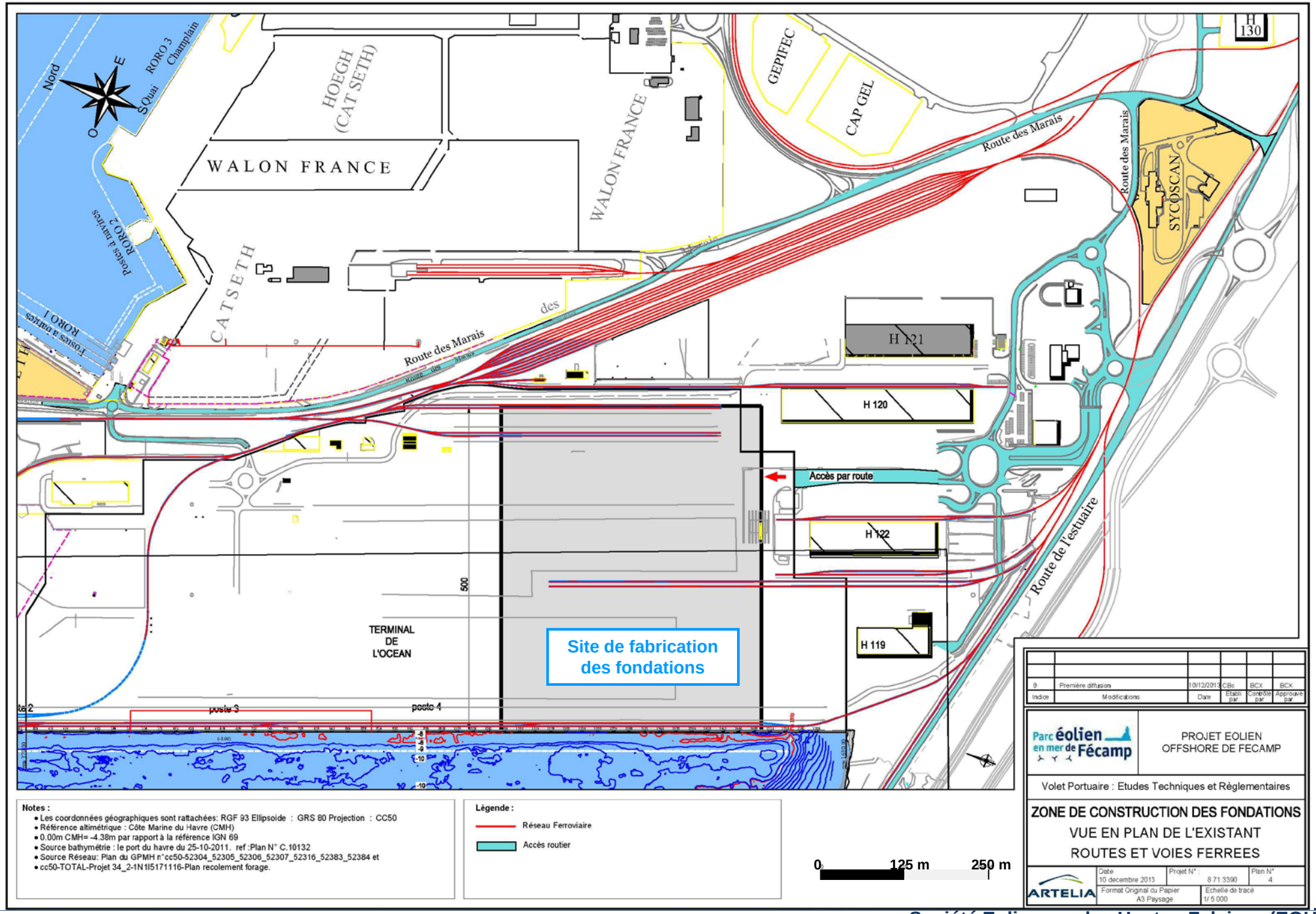


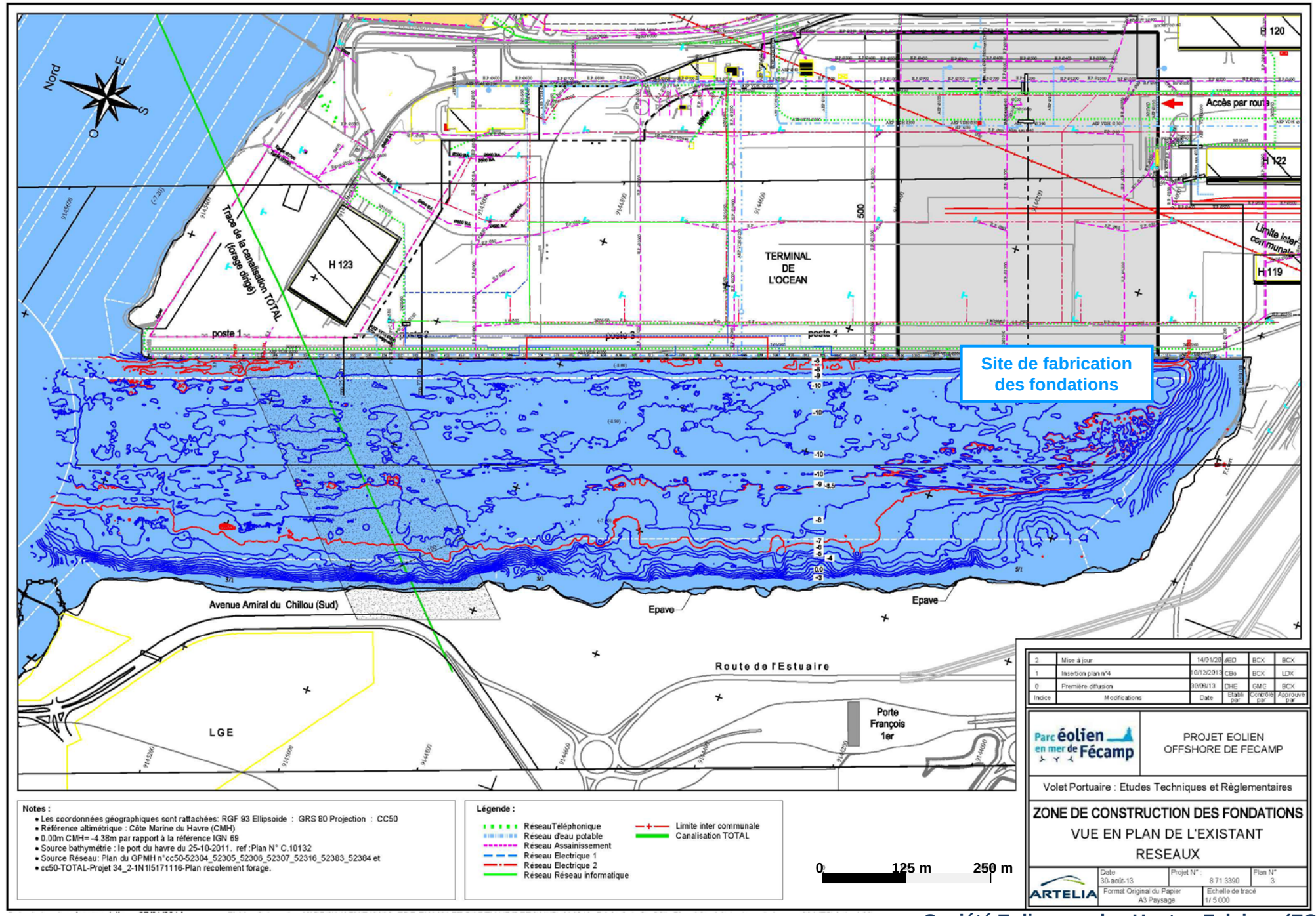


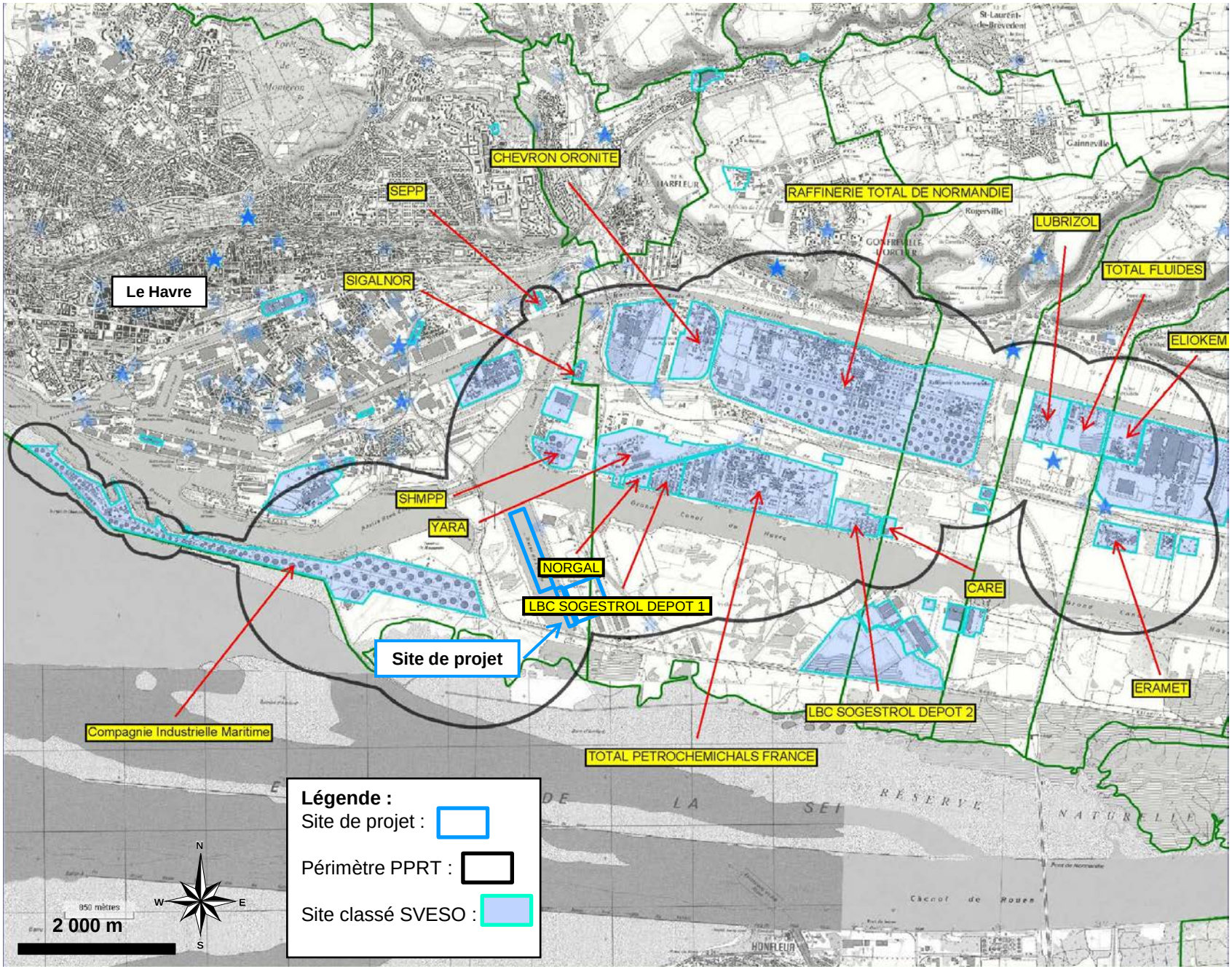
Nota : les courbes en pointillés correspondent au Samedi et Dimanche



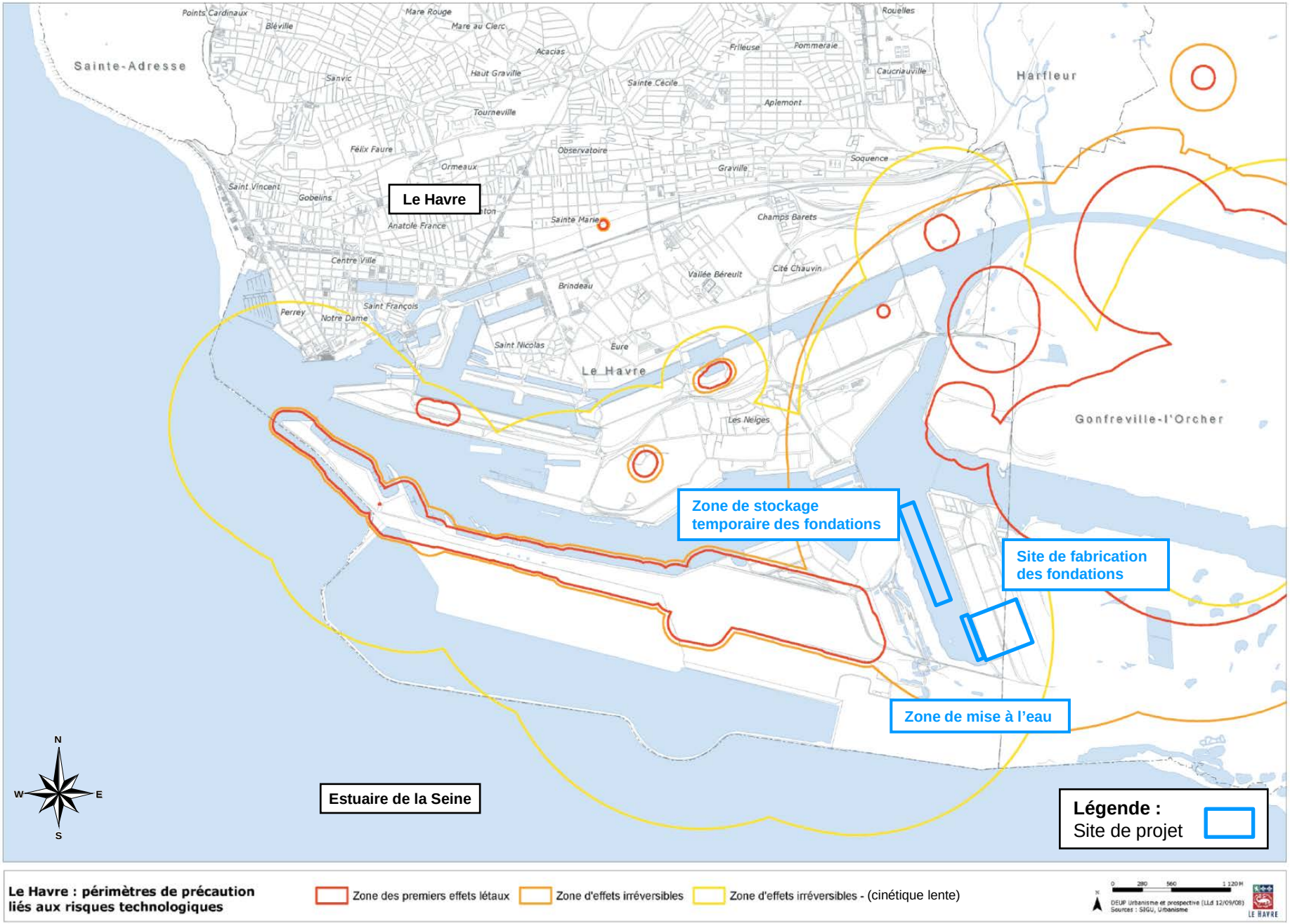



WALON FRANCE
HOEGH (CAT SETH)
WALON FRANCE
GEPIFEC
CAP GEL
Route des Marais
Route des Marais
SYCOSCAN
H 130
H 121
H 120
H 122
H 119
Accès par route
Route de l'estuaire
CATSETH
Route des Marais
TERMINAL DE L'OCEAN
500
poste 3
poste 4
Site de fabrication des fondations
Nord
RORO 3 Champlain
Quai
RORO 2
Postes à haubans
RORO 1
Fosses à haubans
0
125 m
250 m
Notes :
• Les coordonnées géographiques sont rattachées: RGF 93 Ellipsoide : GRS 80 Projection : CC50
• Référence altimétrique : Côte Marine du Havre (CMH)
• 0.00m CMH= -4.38m par rapport à la référence IGN 69
• Source bathymétrie : le port du havre du 25-10-2011. ref :Plan N° C.10132
• Source Réseau: Plan du GPMH n°cc50-52304_52305_52306_52307_52316_52383_52384 et
• cc50-TOTAL-Projet 34_2-1N1I5171116-Plan recolement forage.
Légende :
Réseau Ferroviaire
Accès routier
Parc éolien en mer de Fécamp
PROJET EOLIEN OFFSHORE DE FECAMP
Volet Portuaire : Etudes Techniques et Règlementaires
ZONE DE CONSTRUCTION DES FONDATIONS
VUE EN PLAN DE L'EXISTANT
ROUTES ET VOIES FERREES
ARTELIA
Date 10 décembre 2013
Projet N° : 8 71 3390
Plan N° 4
Format Original du Papier A3 Paysage
Echelle de tracé 1/ 5 000

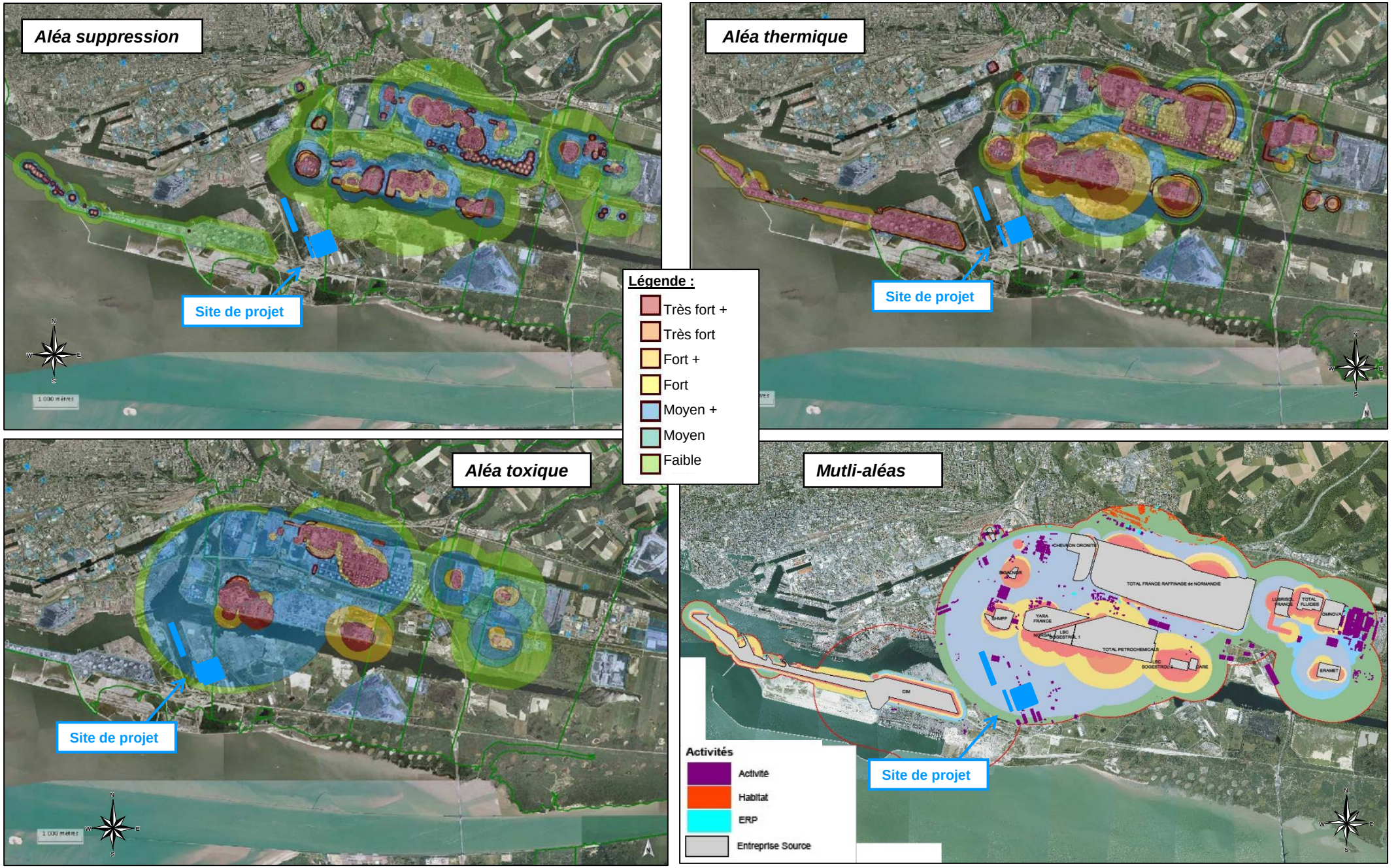

Nord
E
S
O
H 120
Accès par route
H 122
H 123
Trace de la canalisation TOTAL (forage dirigé)
TERMINAL DE L'OCEAN
500
Limite inter communale
H 119
poste 1
poste 2
poste 3
poste 4
Site de fabrication des fondations
Avenue Amiral du Chillou (Sud)
Epave
Epave
Route de l'Estuaire
Porte François 1er
LGE
Notes :
• Les coordonnées géographiques sont rattachées: RGF 93 Ellipsoide : GRS 80 Projection : CC50
• Référence altimétrique : Côte Marine du Havre (CMH)
• 0.00m CMH= -4.38m par rapport à la référence IGN 69
• Source bathymétrie : le port du havre du 25-10-2011. ref :Plan N° C.10132
• Source Réseau: Plan du GPMH n°cc50-52304_52305_52306_52307_52316_52383_52384 et
• cc50-TOTAL-Projet 34_2-1N1I5171116-Plan recolement forage.
Légende :
RéseauTéléphonique
Réseau d'eau potable
Réseau Assainissement
Réseau Electrique 1
Réseau Electrique 2
Réseau Réseau informatique
Limite inter communale
Canalisation TOTAL
0
125 m
250 m
2 Mise à jour 14/01/20 JED BCX BCX
1 Insertion plan n°4 10/12/2013 CBe BCX LDX
0 Première diffusion 30/08/13 DHE GMC BCX
Indice Modifications Date Etabli par Contrôlé par Approuvé par
Parc éolien en mer de Fécamp
PROJET EOLIEN OFFSHORE DE FECAMP
Volet Portuaire : Etudes Techniques et Règlementaires
ZONE DE CONSTRUCTION DES FONDATIONS
VUE EN PLAN DE L'EXISTANT
RESEAUX
ARTELIA
Date 30-août-13
Projet N° : 8 71 3390
Plan N° 3
Format Original du Papier A3 Paysage
Echelle de tracé 1/ 5 000



Source : DREAL Haute-Normandie, 2009



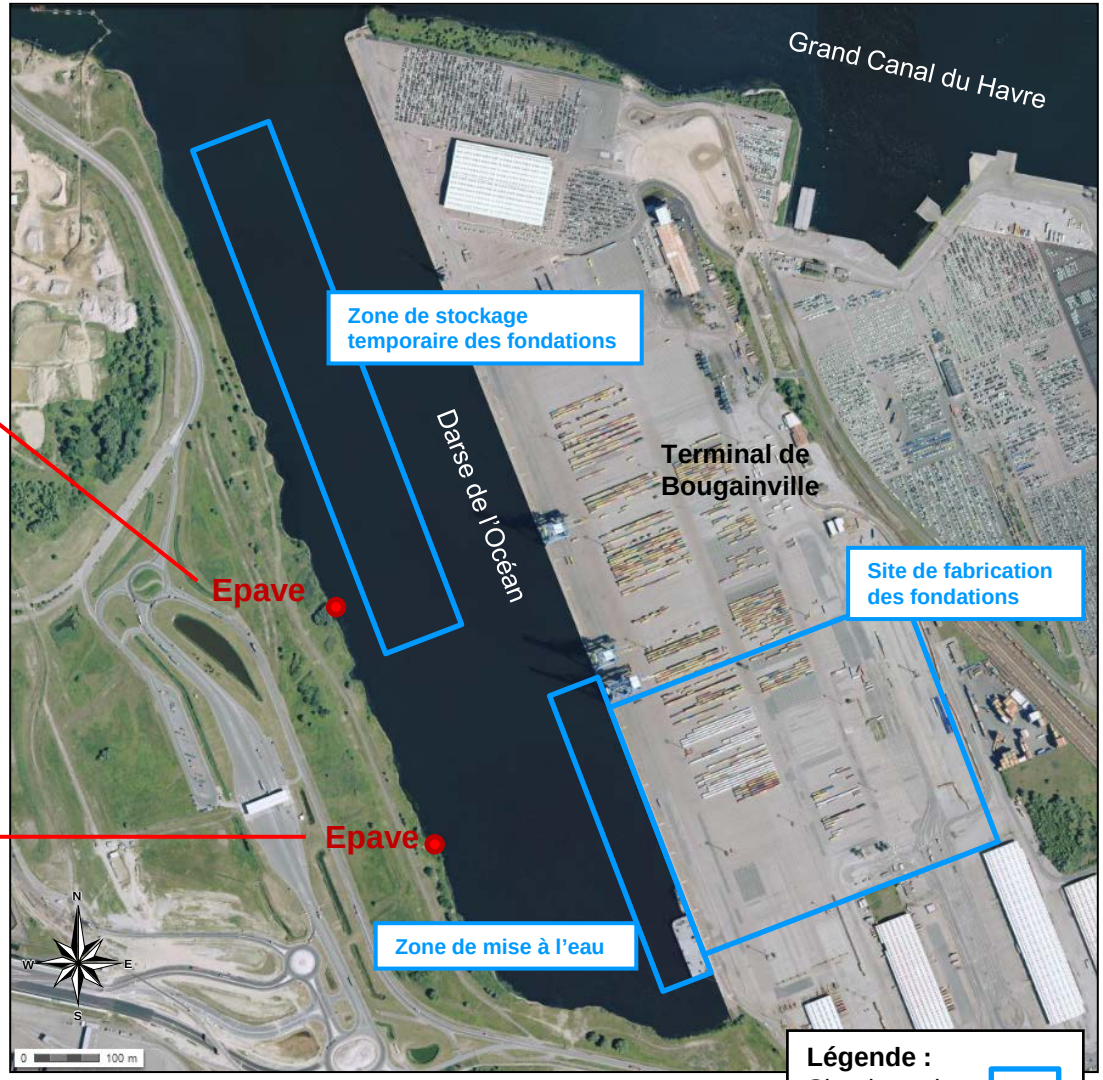
Source : DREAL Haute-Normandie



Source : DREAL Haute-Normandie, 2011

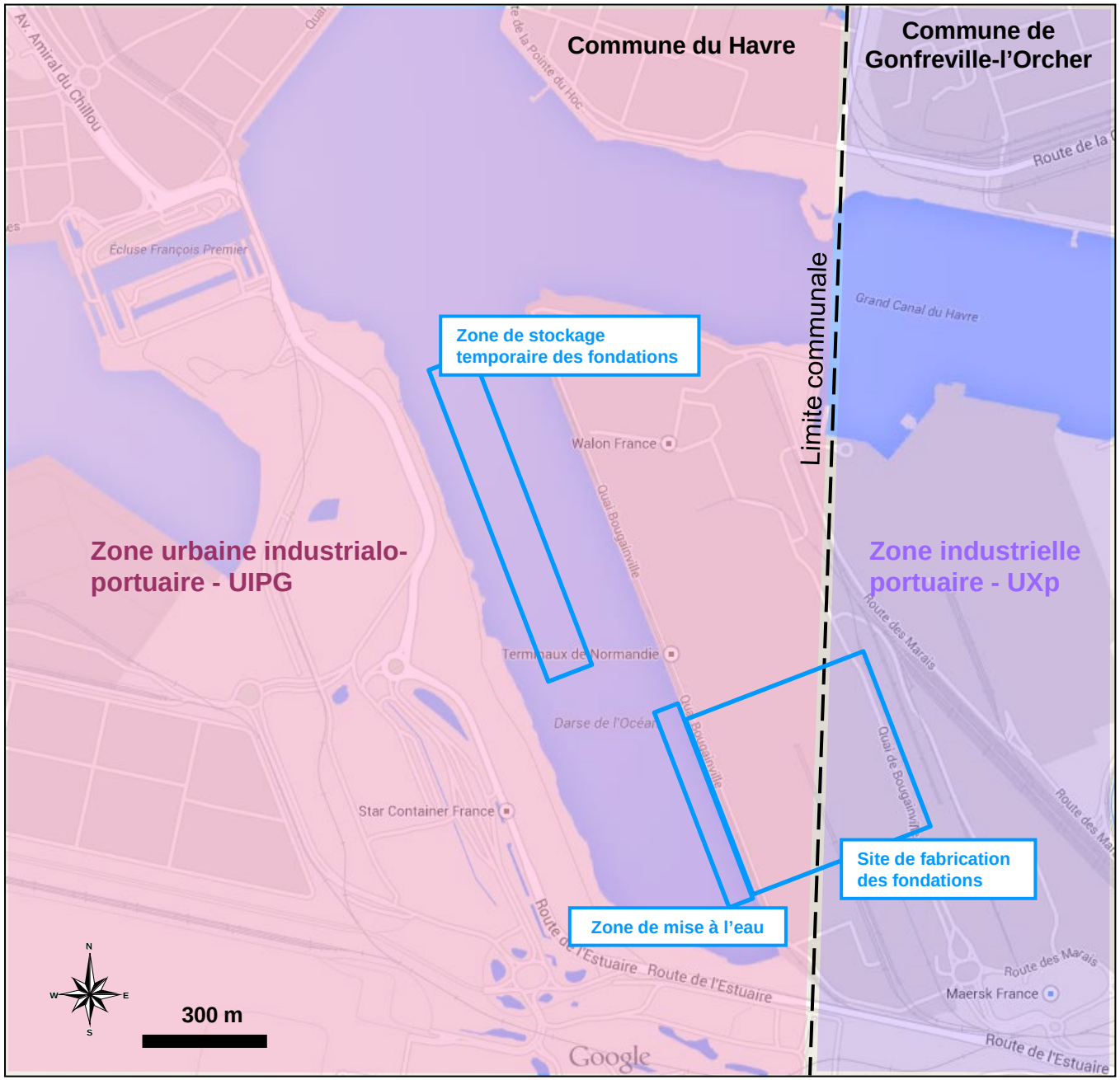
Source : TBM

Photographie des épaves

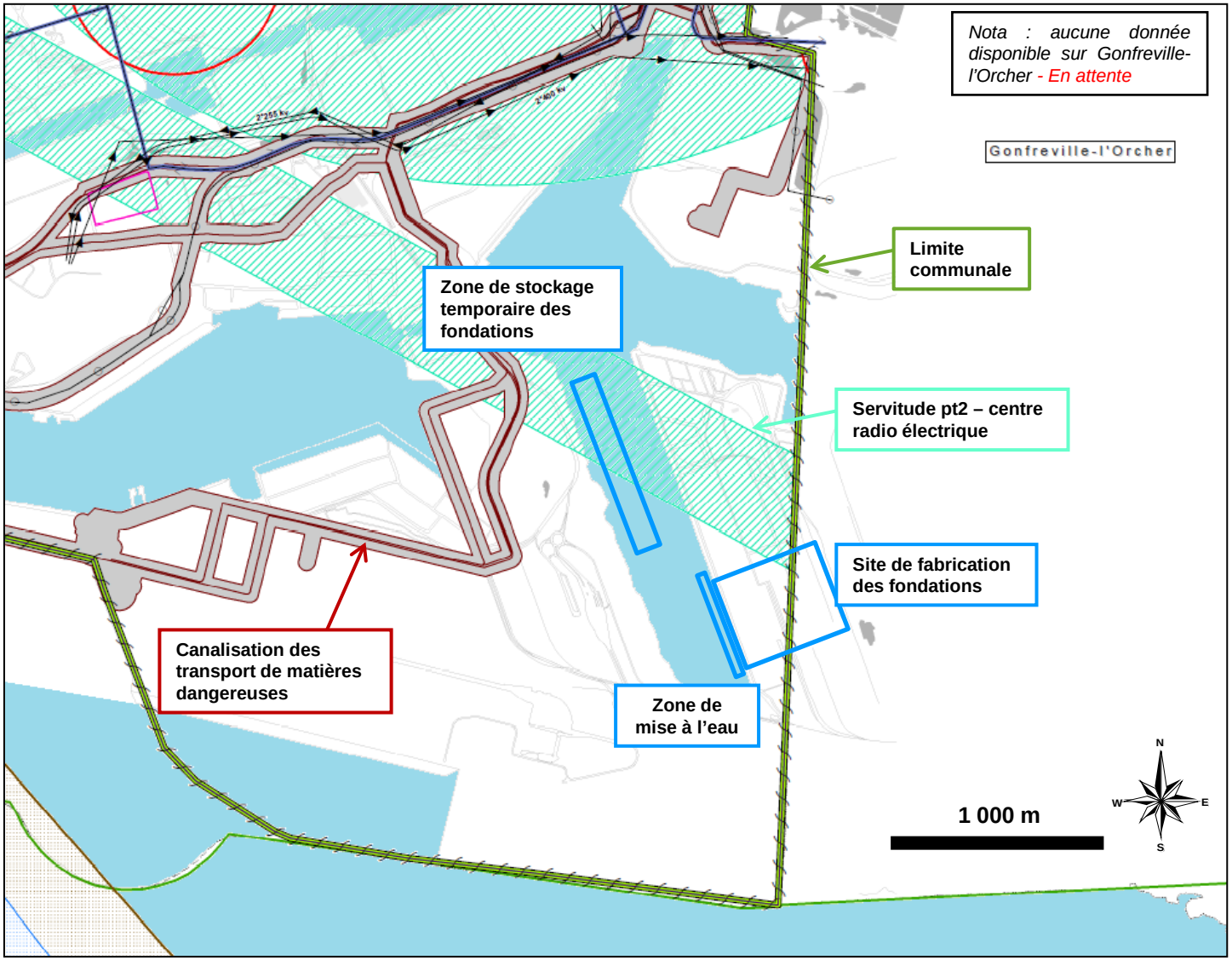


Localisation des épaves

Source : Géoportail IGN ©



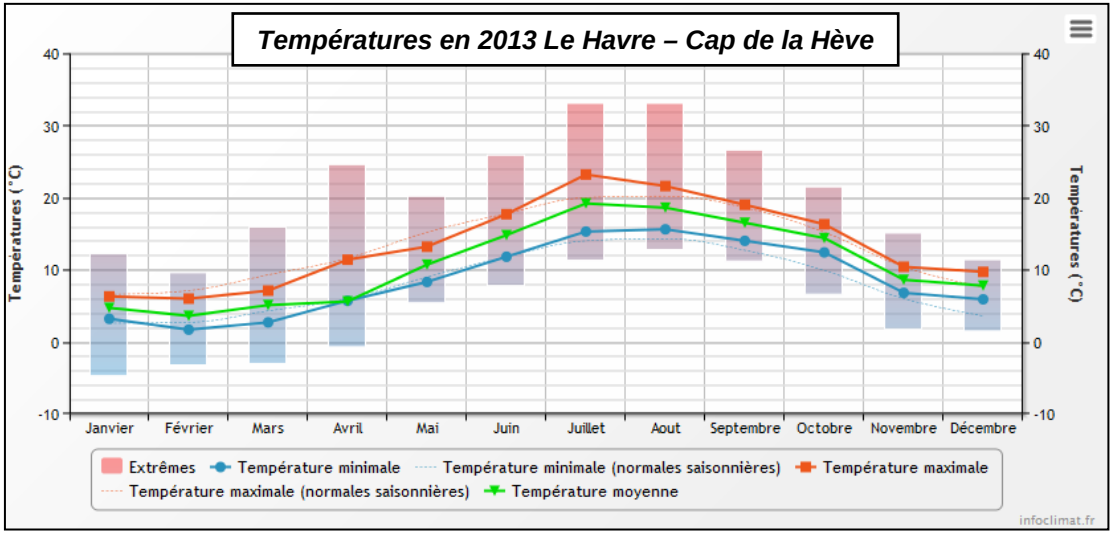
Fond de plan : Google maps © ; Source : d'après PLU de la commune du Havre

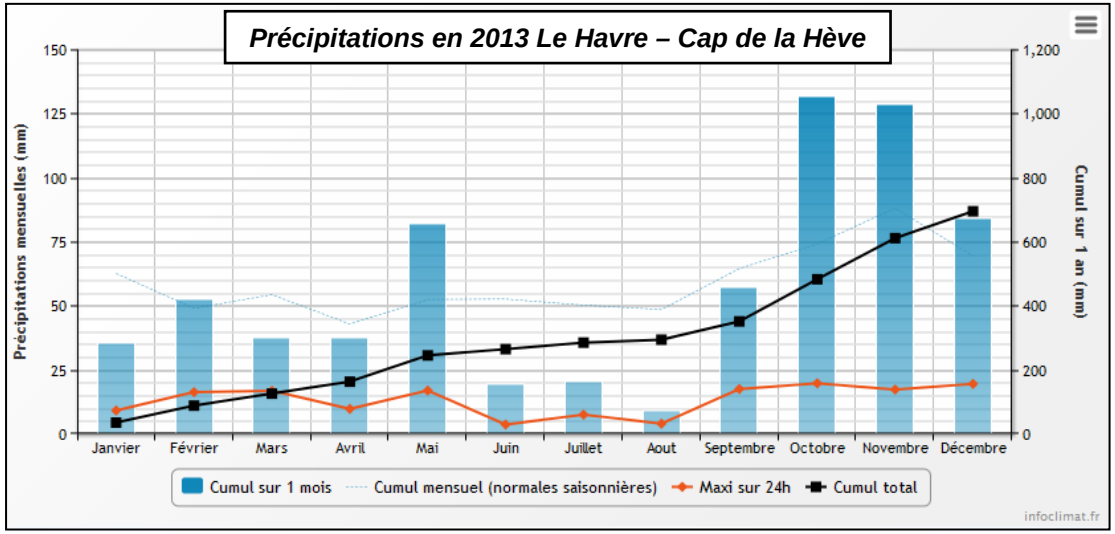


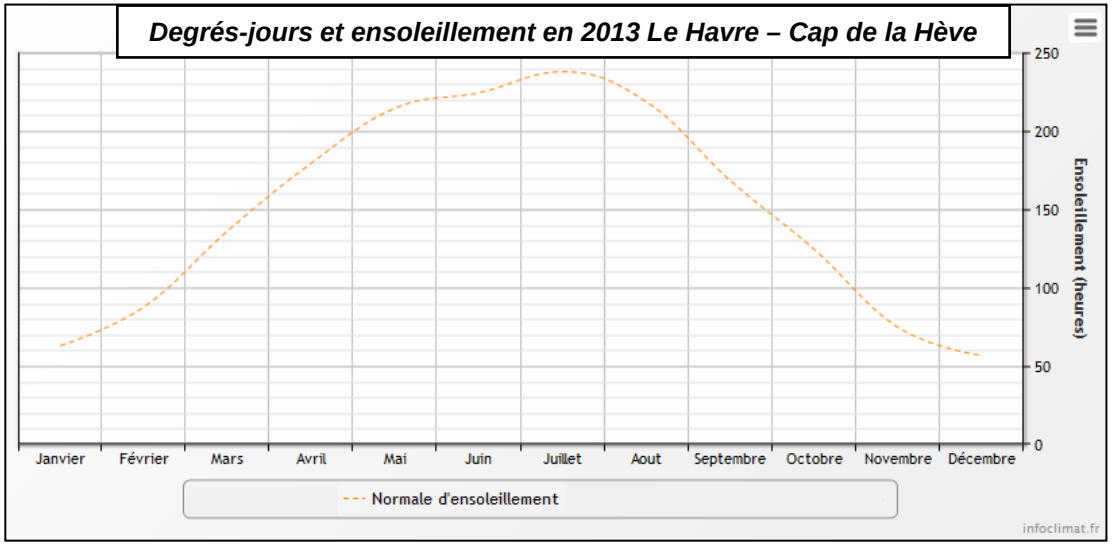
Légende :

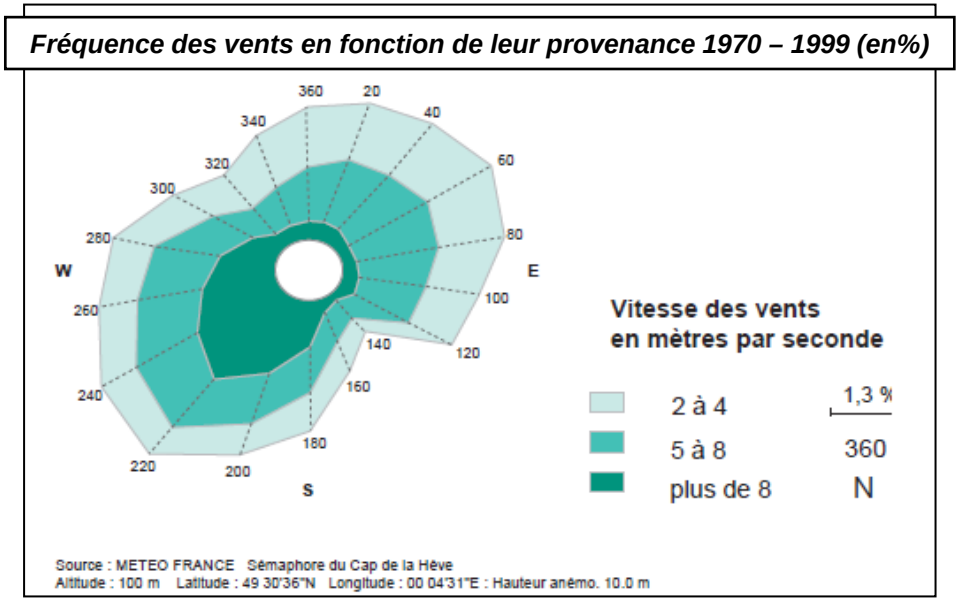
- ac1 - monuments historiques
- el7 - réseau routier, alignement
- i - énergie
- a5 - eau potable, assainissement
- i3 - gaz
- i4 - électricité
- pt3 - réseau telecom
- pt4 - télécommunication, élagage
- t4 - circulation aérienne, balisage
- t7 - Circulation aérienne, zone de dégagement
- ac3 - réserve naturelle
- ac1 - monument historique (périmètre de 500 m)
- t8 - portection navigation maritime, atterrissage
- ac2 - monuments naturels
- ac4 - zppaup
- el8 - navigation maritime (amer, phares)
- ar1 - navigation maritime
- int1 - salubrité cimetière
- i1 - hydrocarbures liquides publics
- i1 bis - hydrocarbures liquides trapil
- pt1 - centre radio électrique, perturbation
- t1 - voies ferrées
- pt2 - centre radio électrique
- t5 - circulation aérienne dégagement
- Limites communales
- SIG.RGVDH_HABILLAGE_LINEAIRE

Source : PLU commune du Havre

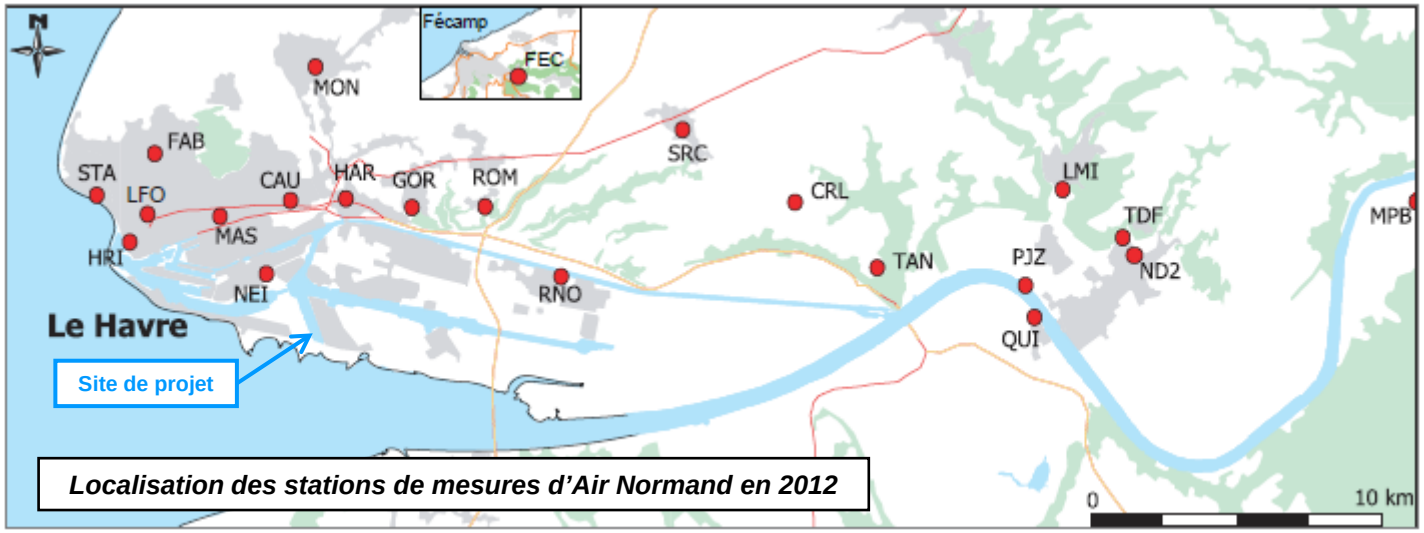




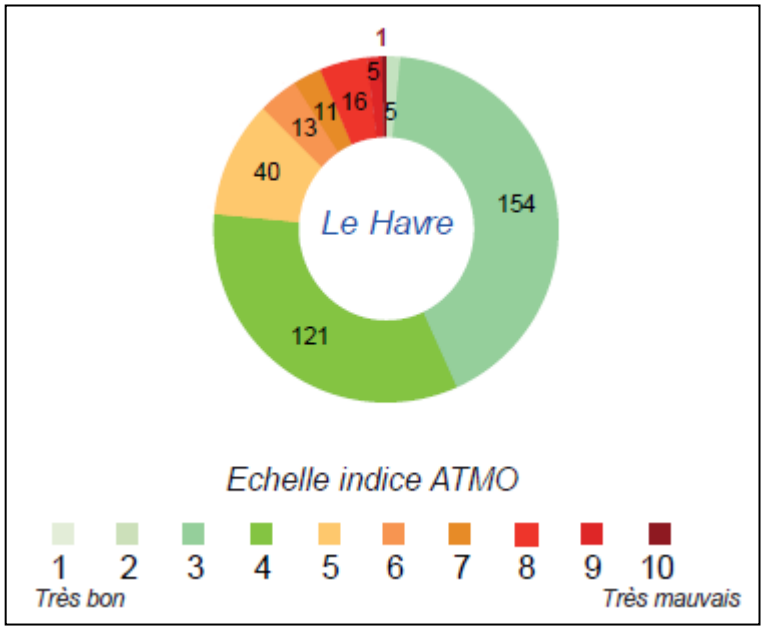




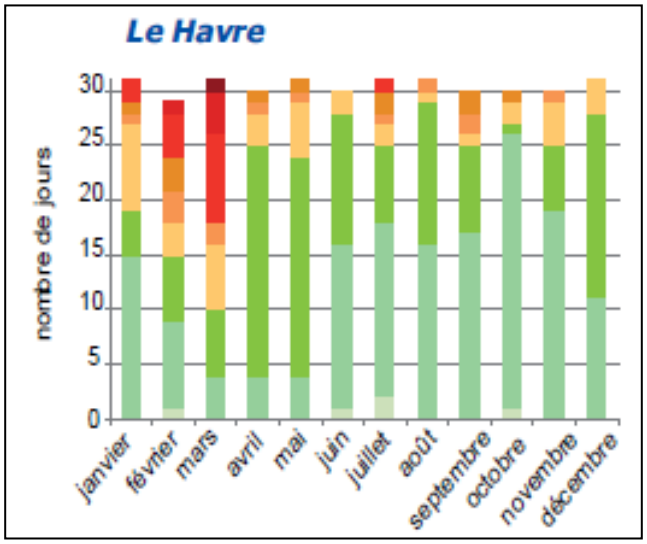
Source : Infoclimat ©



Localisation des stations de mesures d'Air Normand en 2012



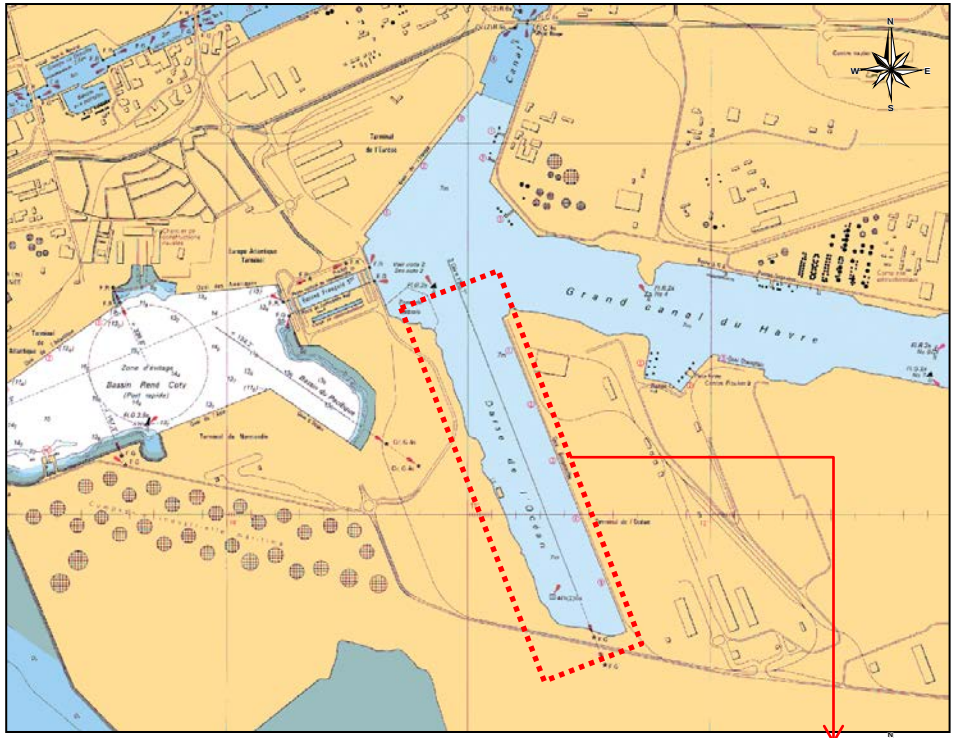
Distribution de l'indice ATMO pour l'année 2012 en nombre de jours



Distribution de l'indice ATMO par mois (année 2012)

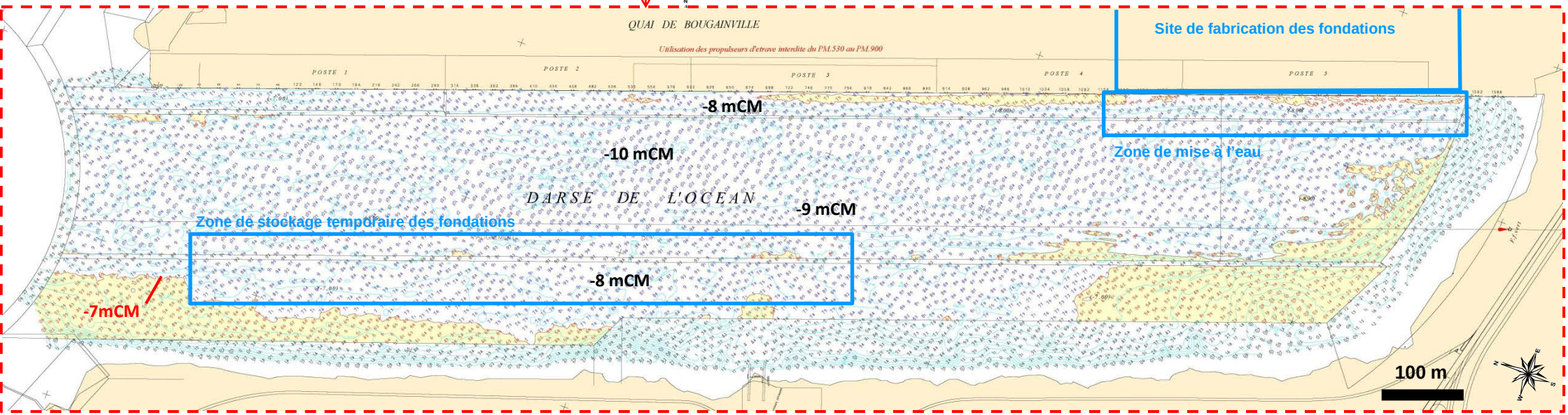
Nota : L'indice ATMO est un indice de la qualité de l'air défini suivant les concentration de différents polluants dans l'air, dont le dioxyde de soufre (SO2), les oxydes d'azotes (NO et NO2), l'ozone (O3), les particules en suspension (PM10 et 2,5) et les composés Organiques Volatils (COV)…

Source : www.air-com.asso.fr



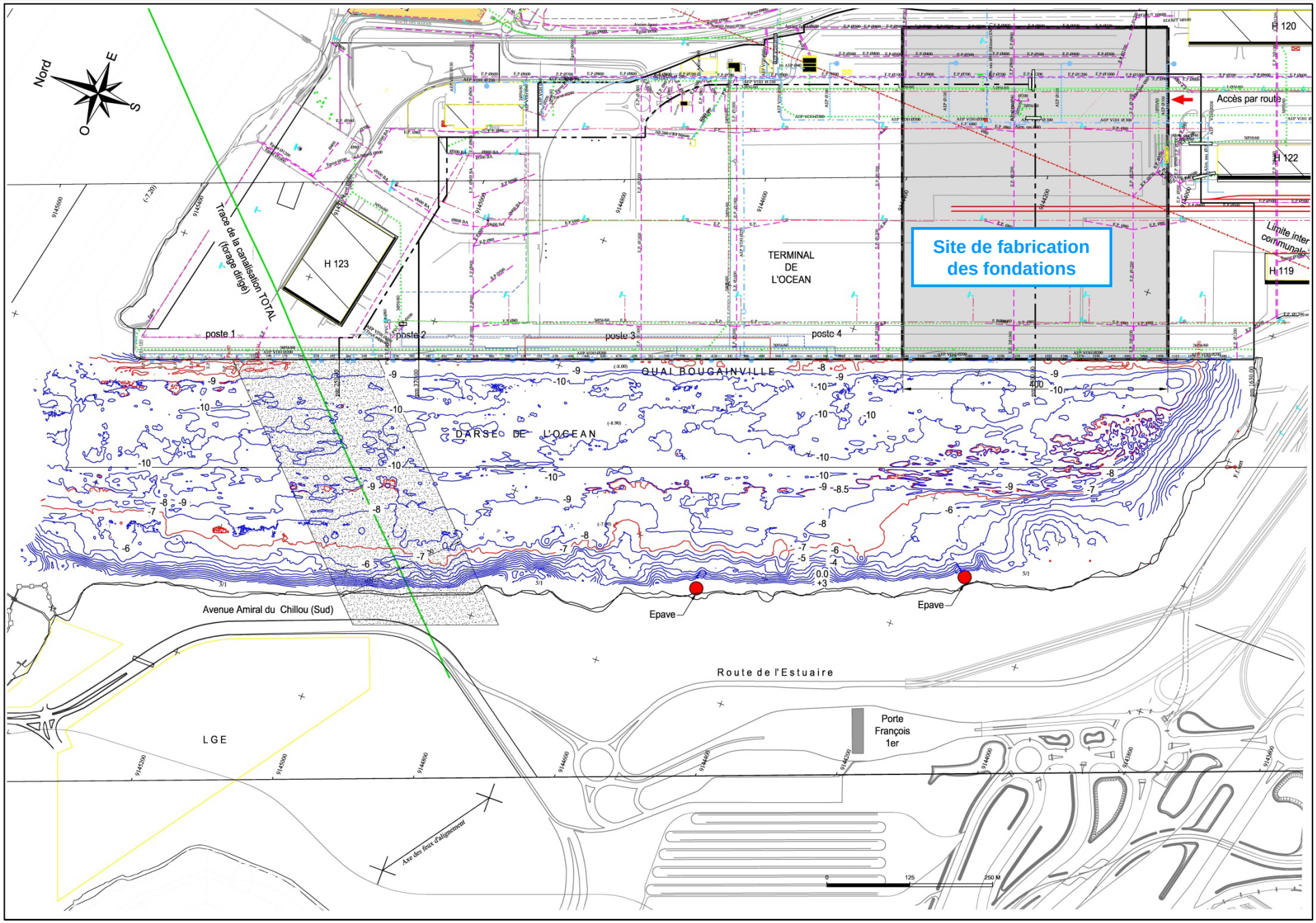
Extrait carte SHOM n°6683

Source : SHOM



Levé bathymétrique 25 mars 2013

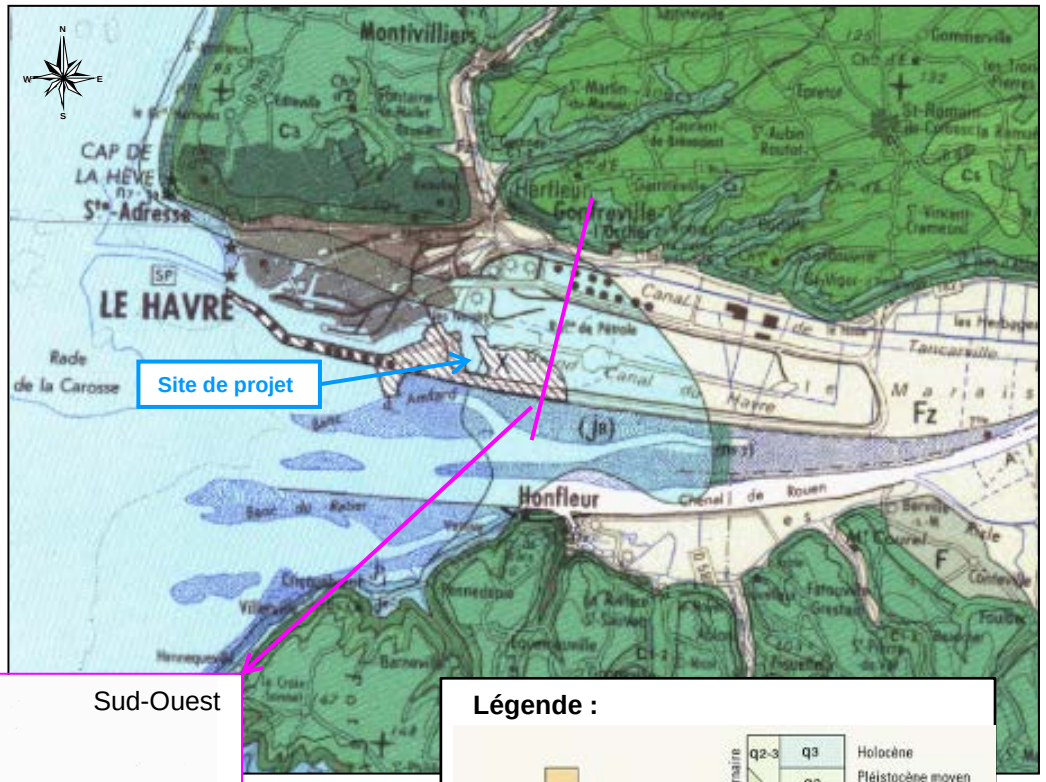
Source : GPMH



Source : ARTELIA d'après données GPMH

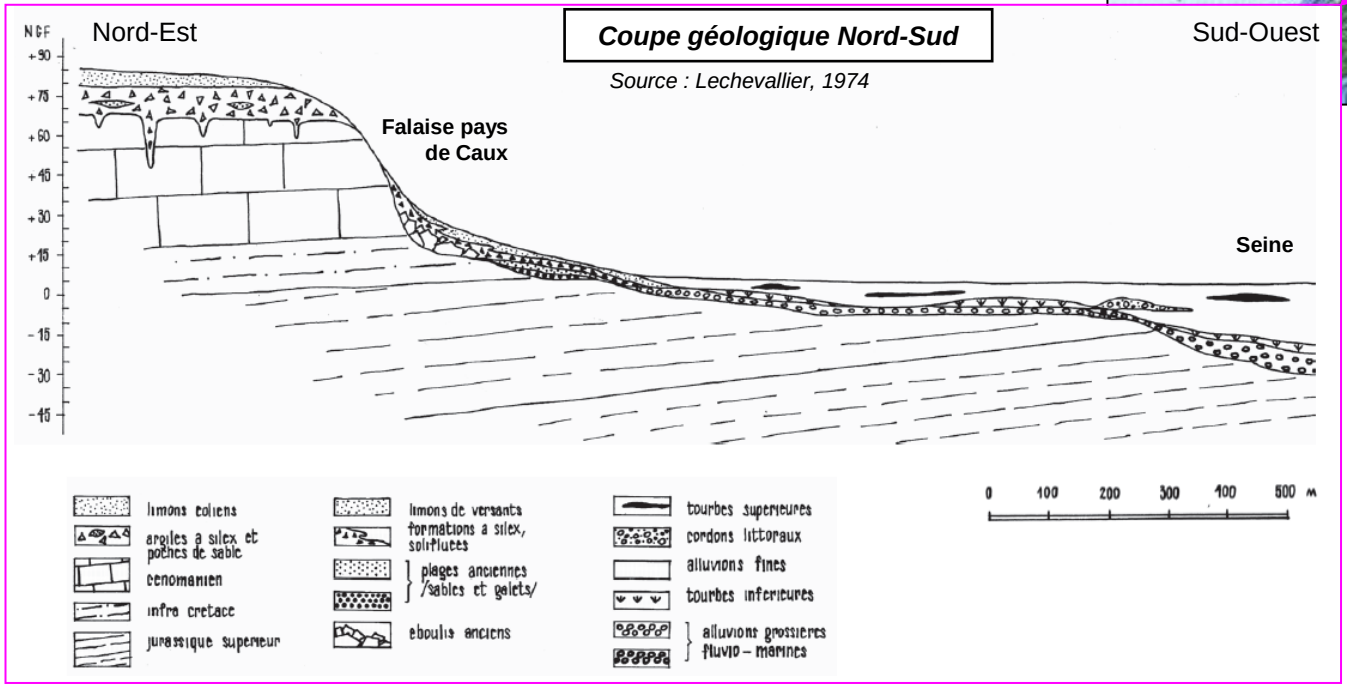
Carte géologique 1/250000

Source : BRGM

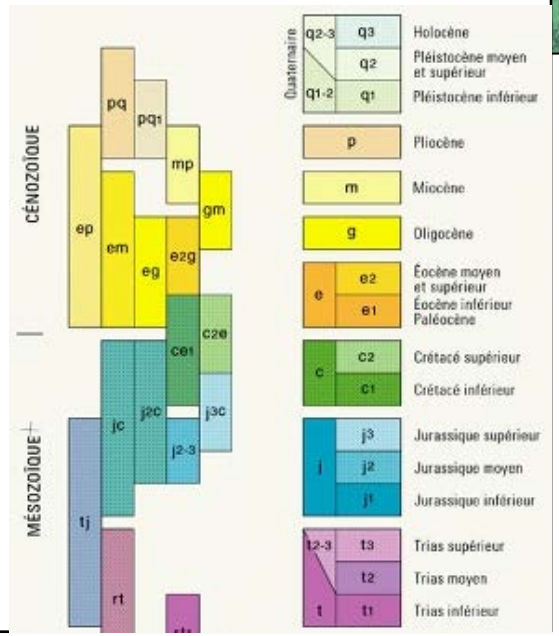


Coupe géologique Nord-Sud

Source : Lechevallier, 1974



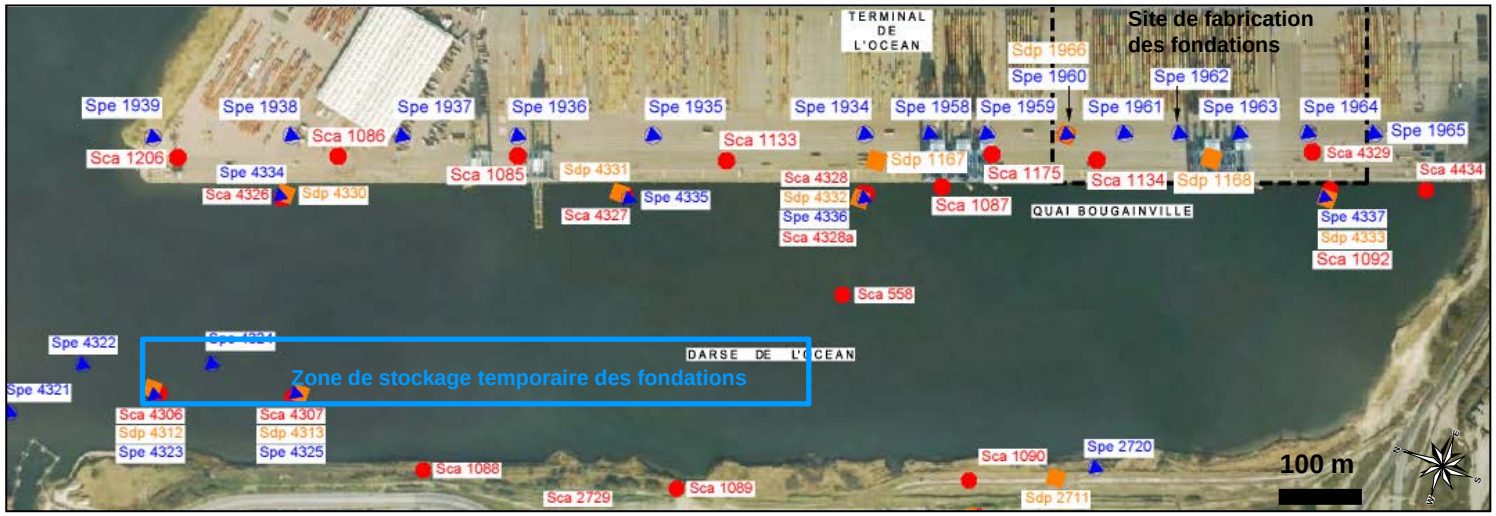
Légende :

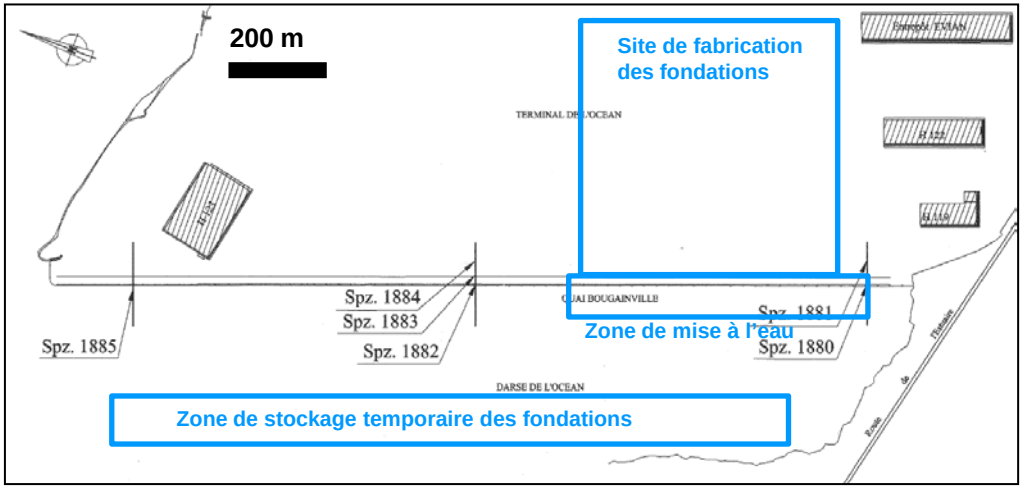


Campagnes géotechniques réalisées entre 1963 et 2010

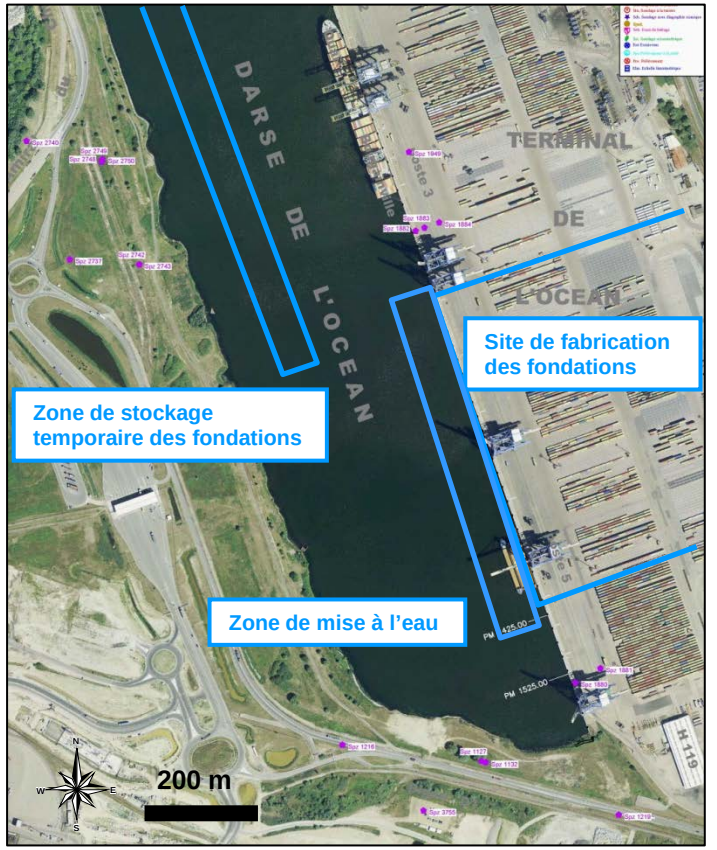
Légende :

- Sca Sondage carotté
- Spe. Sondage pénétrométrique
- Sdp. Sondage destructif pressiométrique

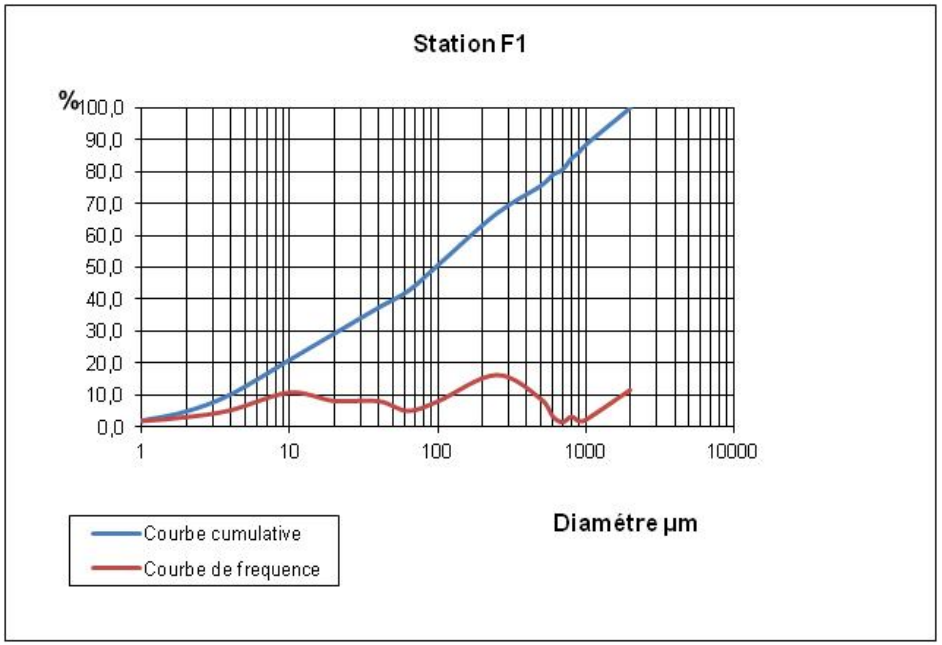


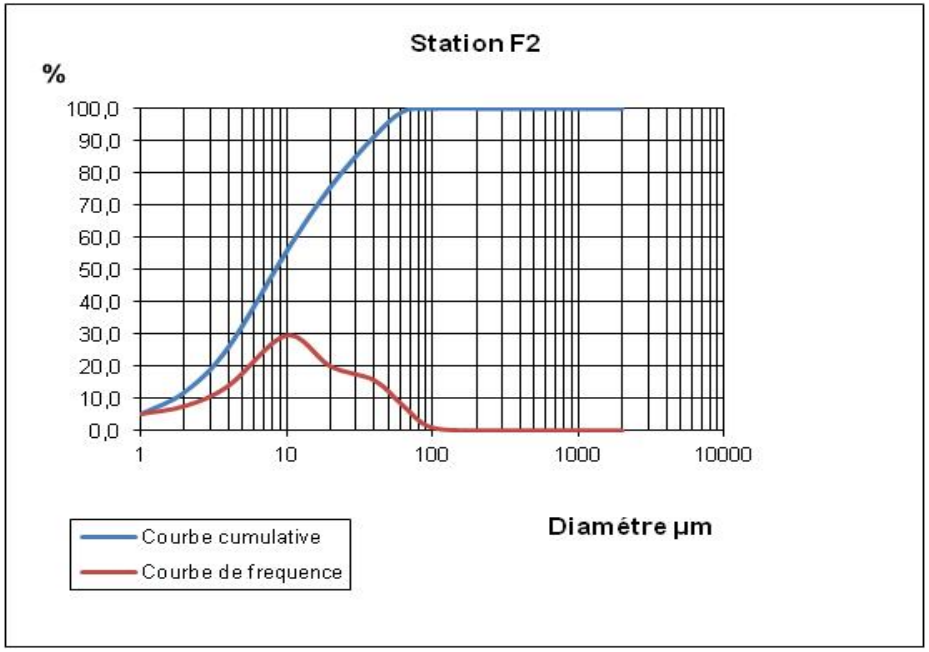


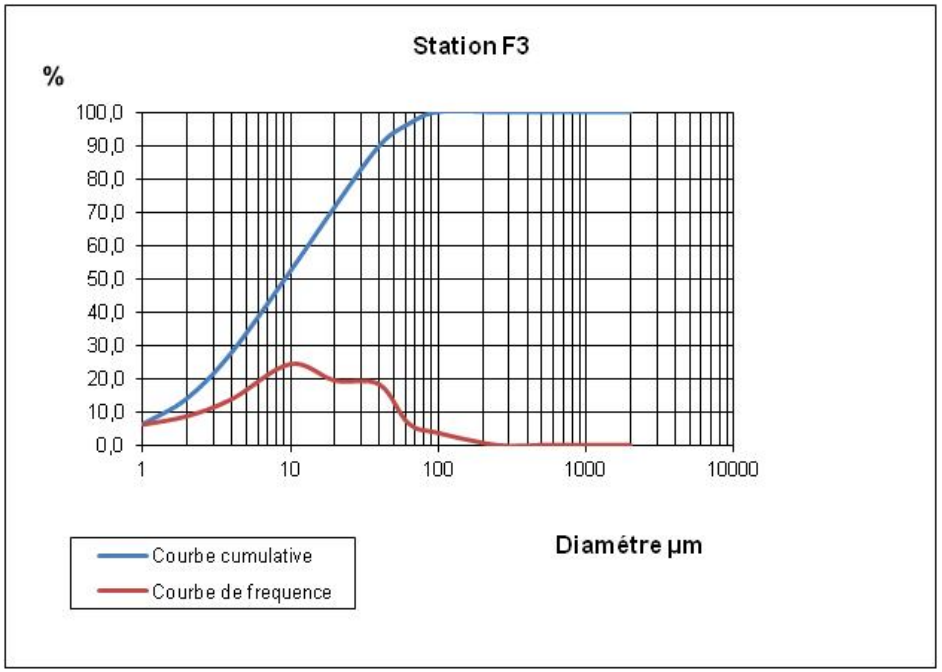
Localisation des piézomètres (2000-2020)

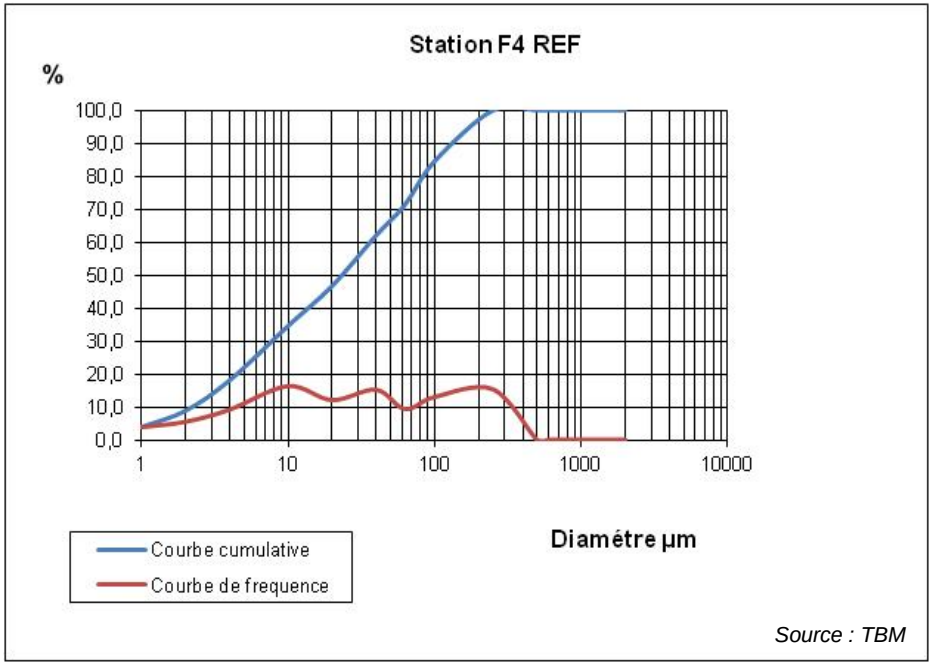


Localisation des piézomètres (1975-2002)


Station F1
%
100,0
90,0
80,0
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
1
10
100
1000
10000
Diamétre µm
Courbe cumulative
Courbe de frequence

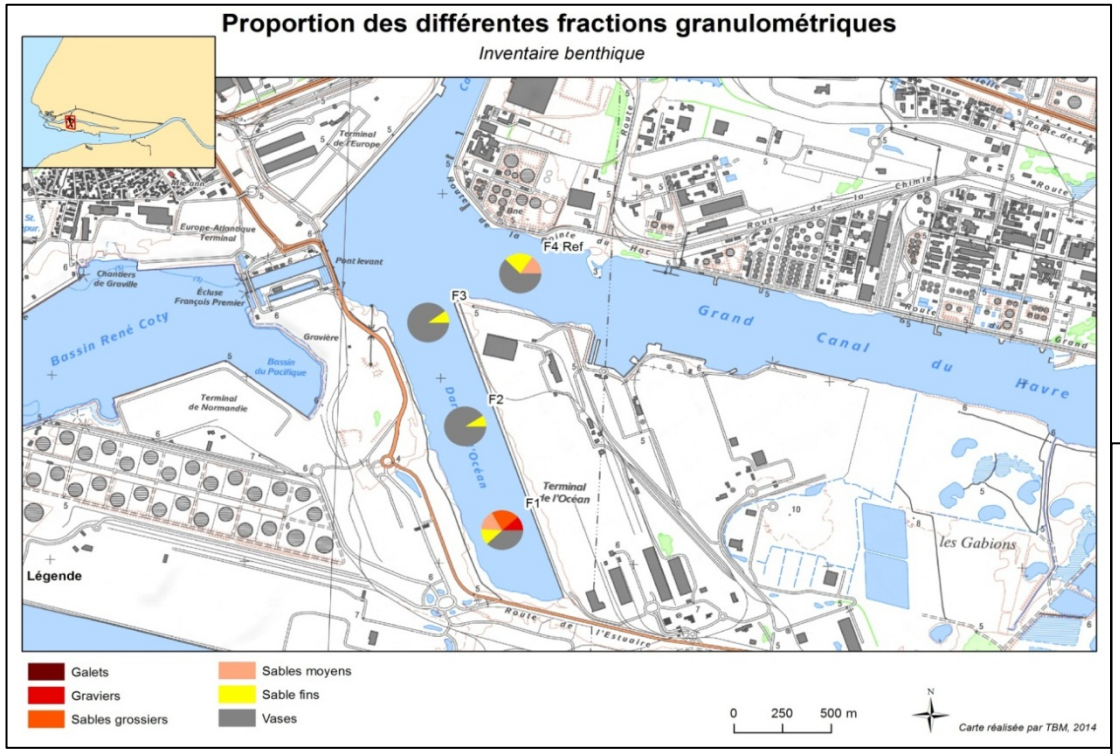

Station F2
%
100,0
90,0
80,0
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
1
10
100
1000
10000
Diamétre µm
Courbe cumulative
Courbe de frequence

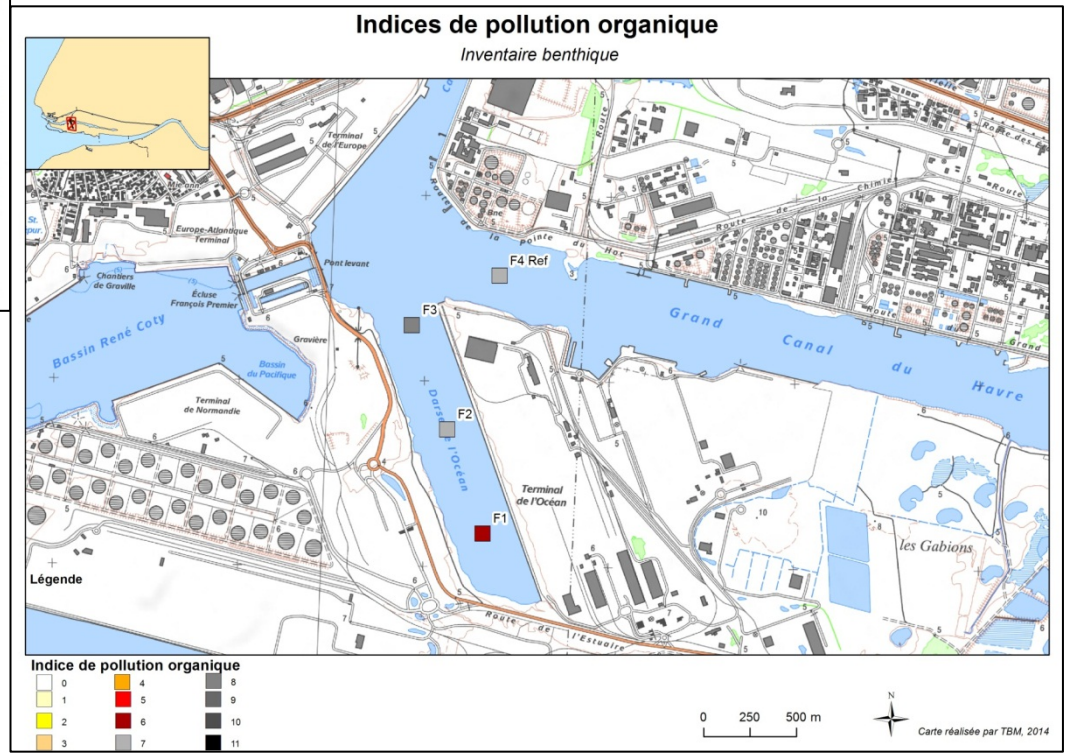

Station F3
%
100,0
90,0
80,0
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
1
10
100
1000
10000
Diamétre µm
Courbe cumulative
Courbe de frequence


Station F4 REF
%
100,0
90,0
80,0
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
1
10
100
1000
10000
Diamétre µm
Courbe cumulative
Courbe de frequence

Source : TBM

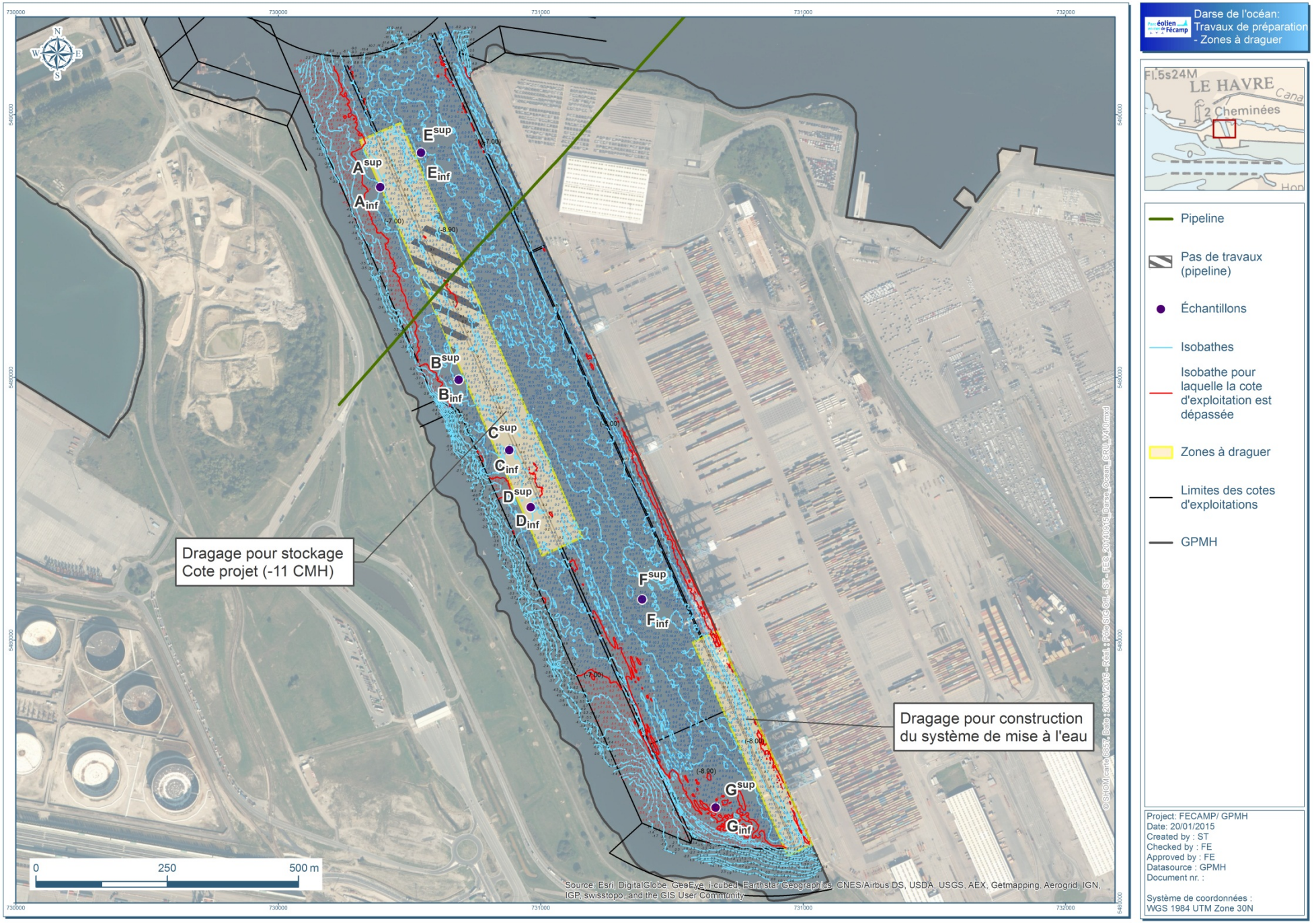
Carte des proportions des différentes fractions granulométriques et indices de pollution organique des sédiments superficiels de la darse de l'Océan

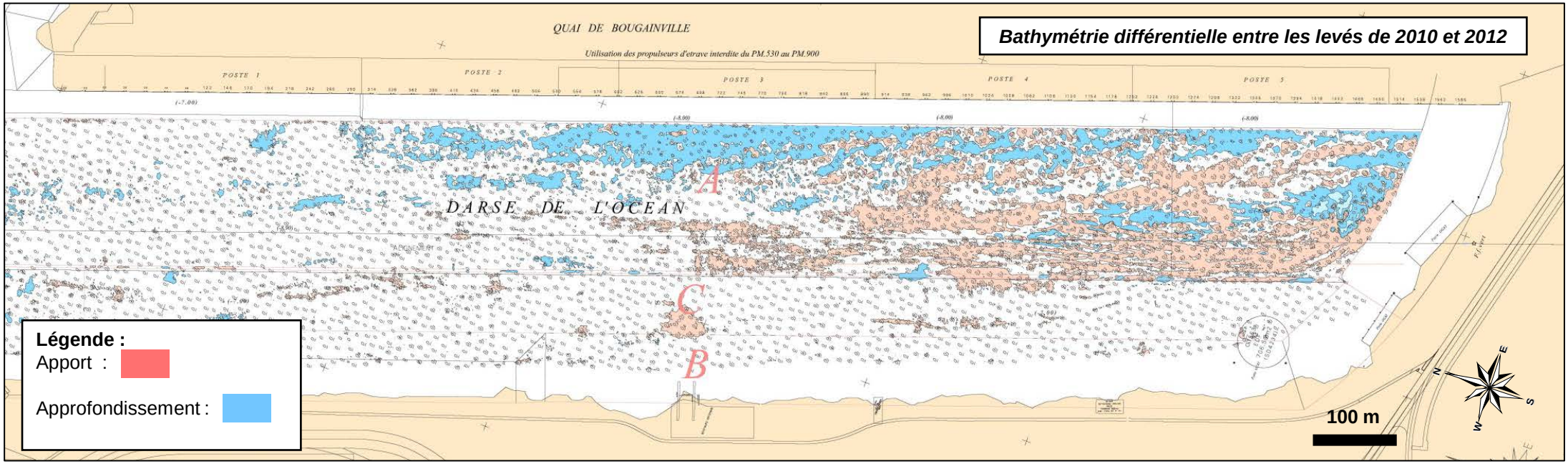




Source : TBM

Localisation des prélèvements dans la darse en 2014



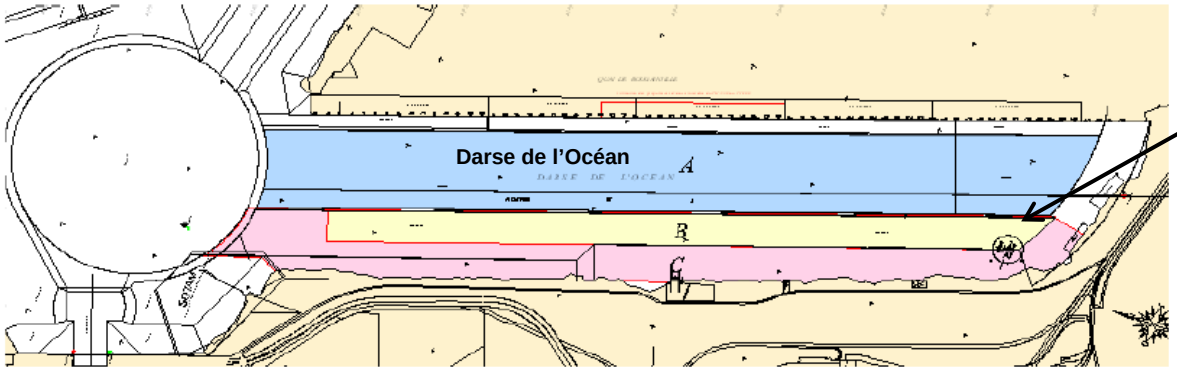


Bathymétrie différentielle entre les levés de 2010 et 2012

Cubature théorique

	Surface au plafond (en m²)	APPORT (en m3)	APPROFONDISSEMENT (en m3)
A	281 611	13 126	14 610
B	100 584	3 478	706
C	150 660	1 254	754
TOTAL	532 855	17 858	16 070

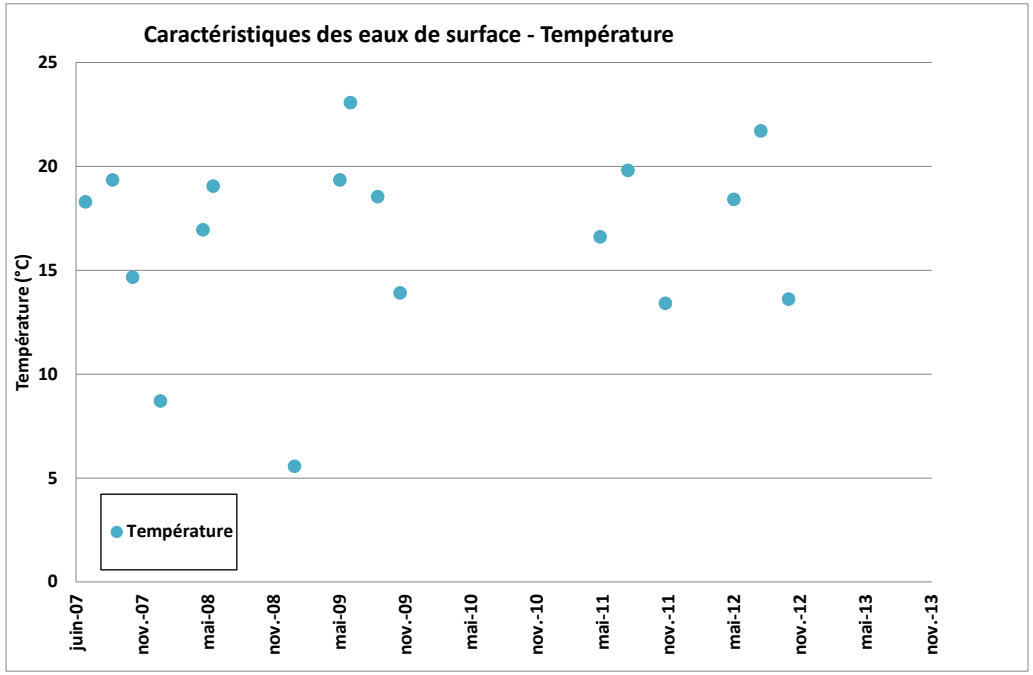
Zone A : zone draguée le long du quai de Bougainville (servitude d'accès)
Zone B : site de projet - zone de stockage temporaire des fondations
Zone C : zone non draguée

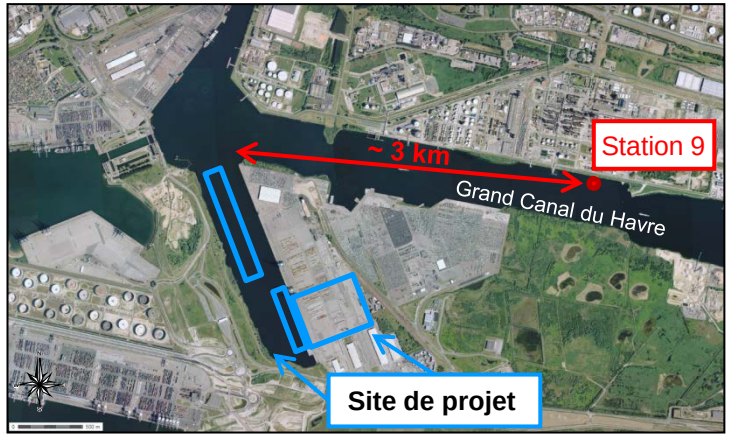


La zone B correspond au périmètre du site de projet au niveau de la darse de l'Océan.

Localisation secteurs A, B et C

Source : GPMH

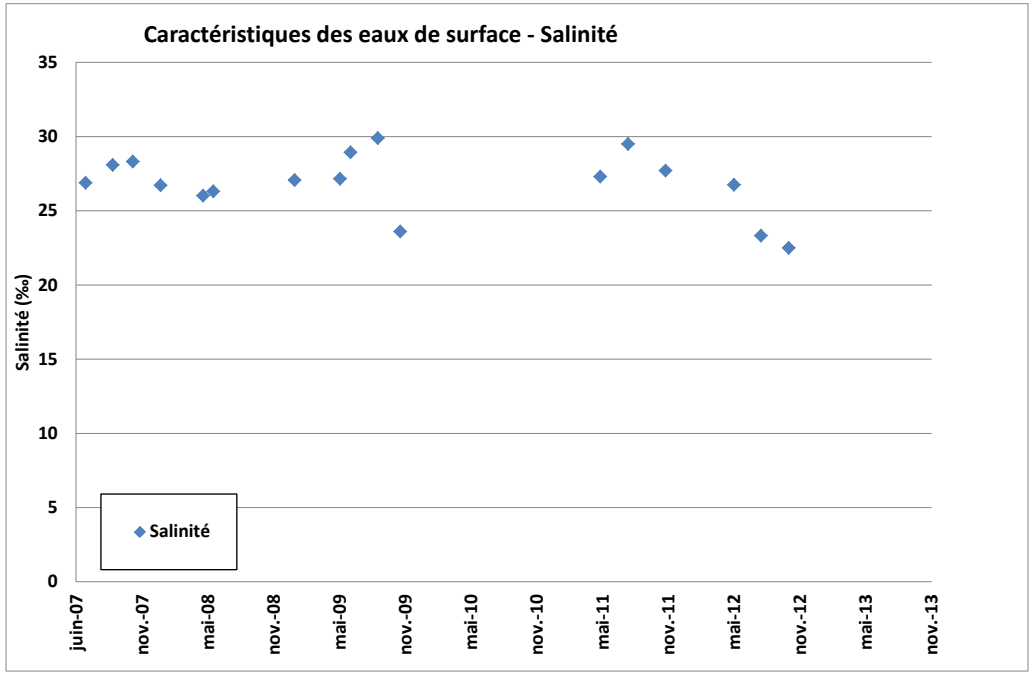


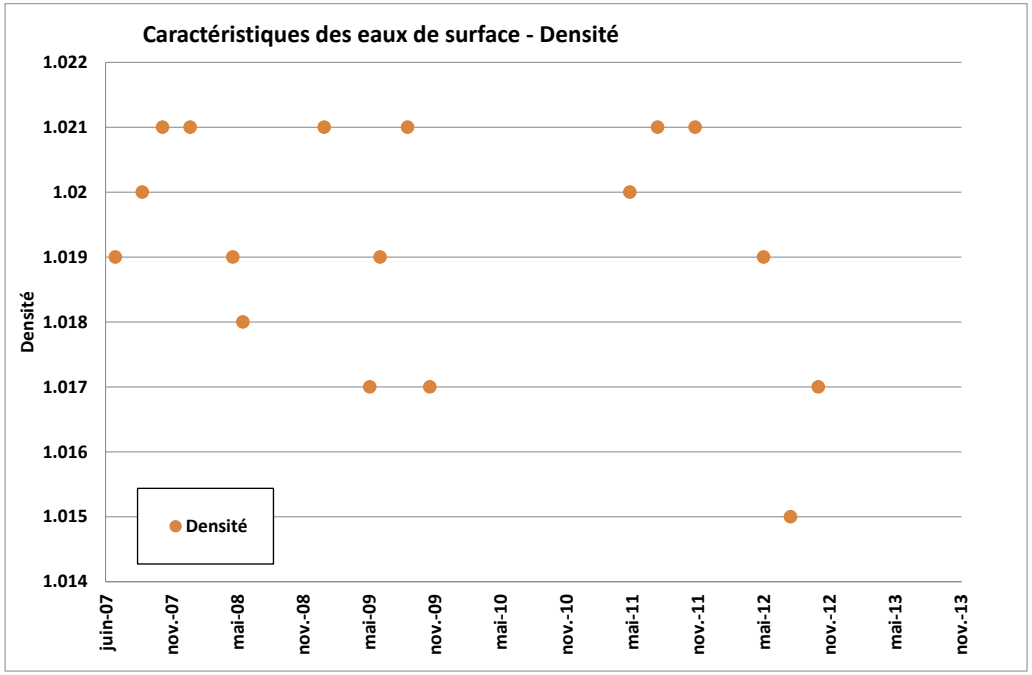


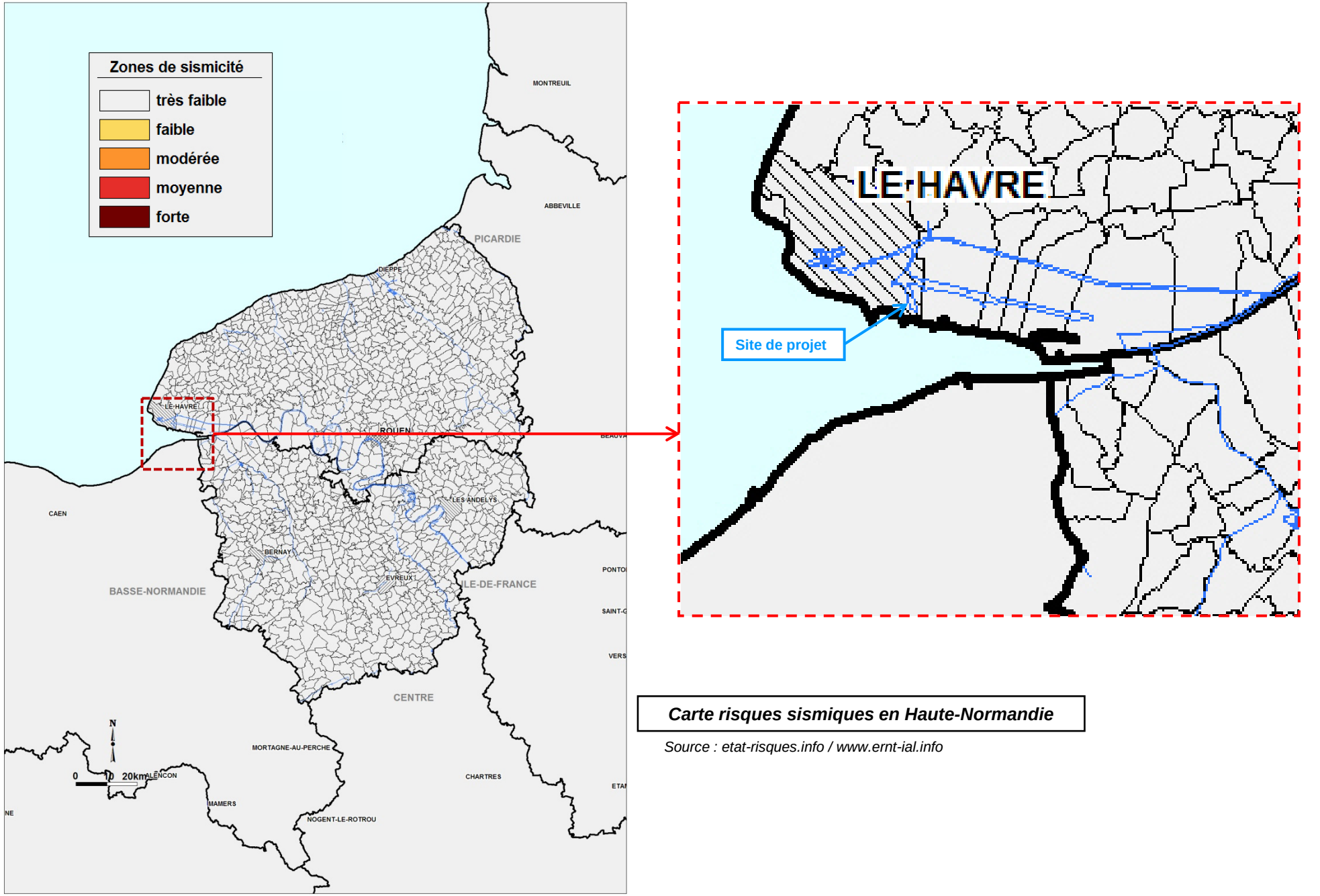
Localisation de la station n°9 REPOM

Caractéristiques physiques des eaux portuaires de surface à la station REPOM n°9 entre 2007 et 2012

Source : GPMH / Données REPOM

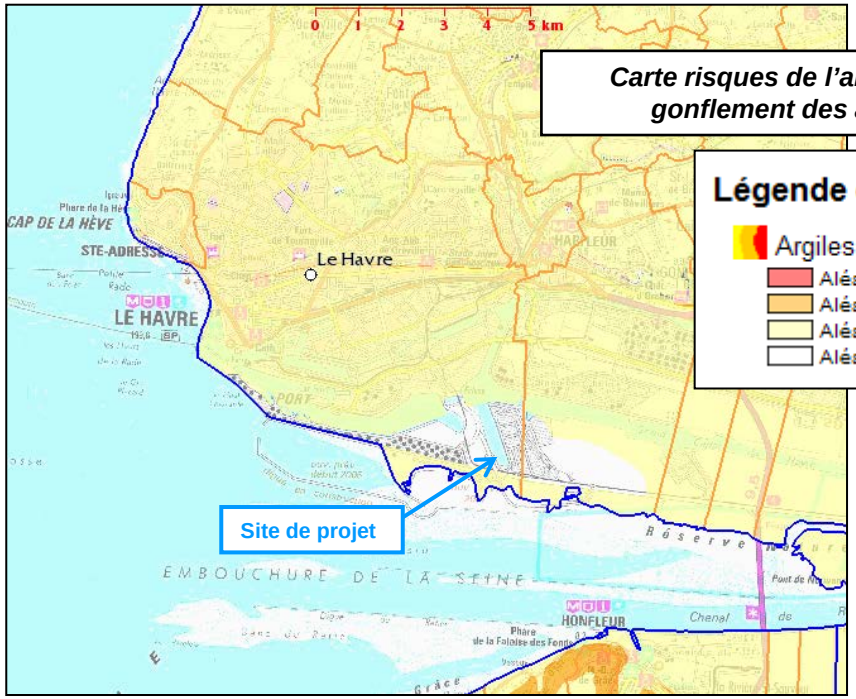






Carte risques sismiques en Haute-Normandie

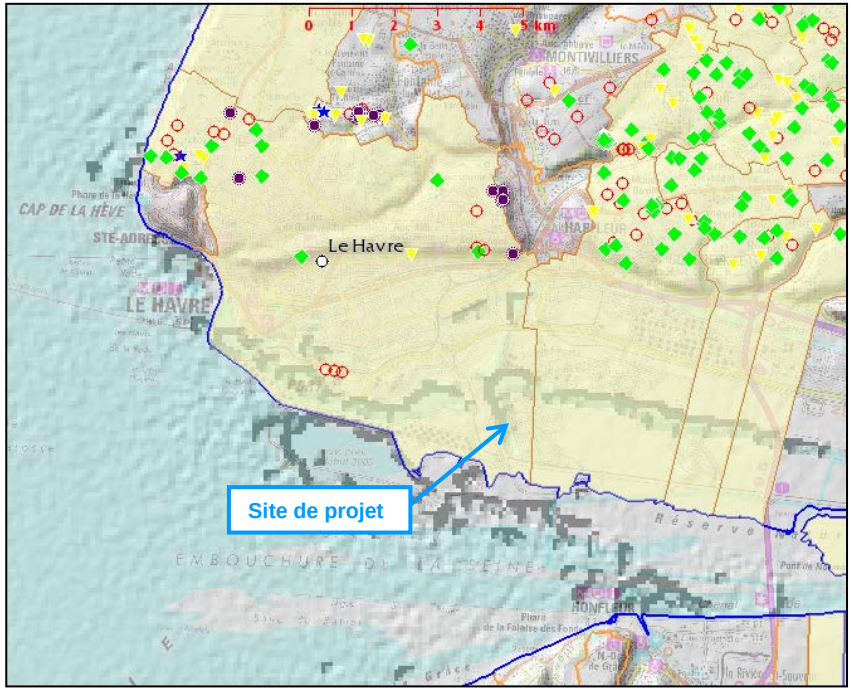
Source : etat-risques.info / www.ernt-ial.info



Carte risques de l'aléa retrait-gonflement des argiles

Légende des argiles

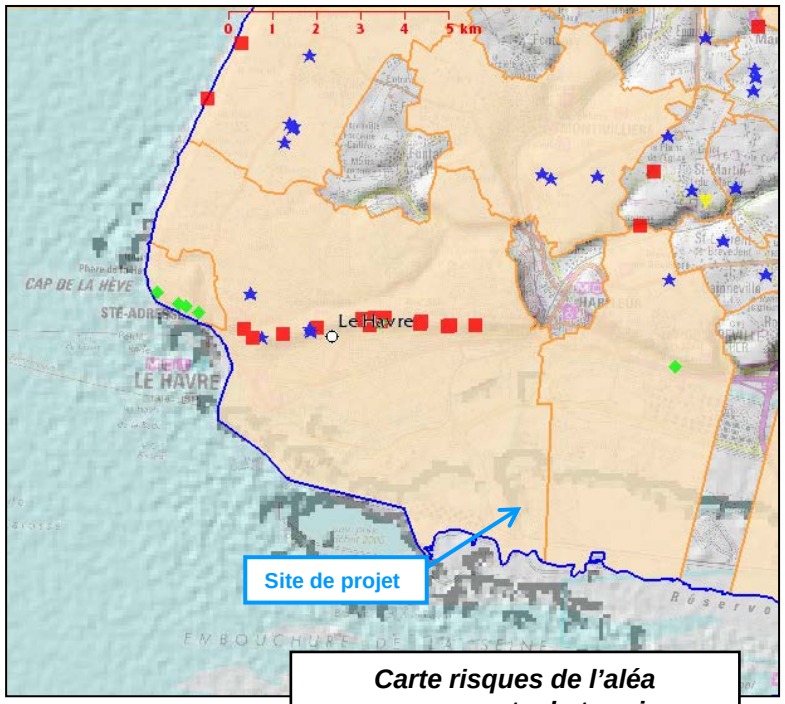
- Argiles
  - Aléa fort
  - Aléa moyen
  - Aléa faible
  - Aléa à priori nul



Carte risques de l'aléa cavités souterraines

Légende des cavités

- Cave
- Carrière
- Naturelle
- Indéterminée
- Galerie
- Ouvrage Civil
- Ouvrage militaire
- Puits
- souterrain
- Contour de carrières
- Communes avec cavités non cartographiables (cavités confidentielles - sites archéologiques, sites protégés - cavités mal localisées)

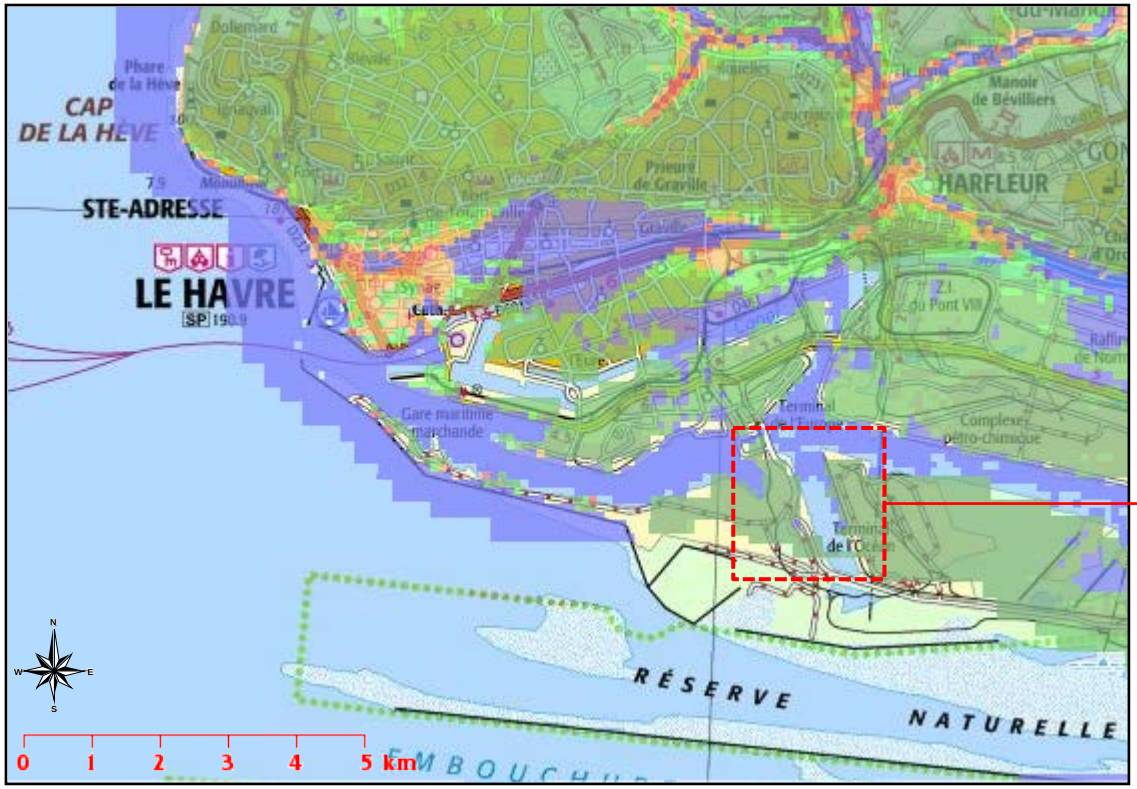


Carte risques de l'aléa mouvements de terrain

Légende des mouvements de terrains

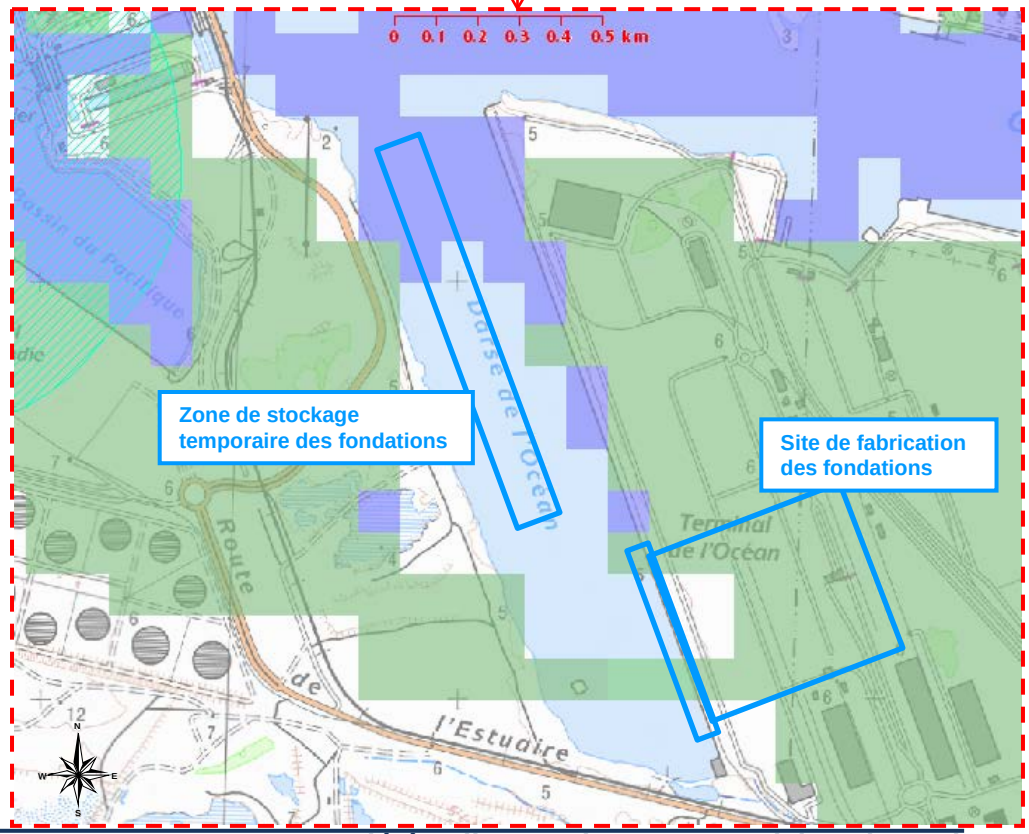
- Glissement
- Eboulement
- Coulée
- Effondrement
- Erosion de berges
- Communes avec mouvements non localisés

Source : BRGM



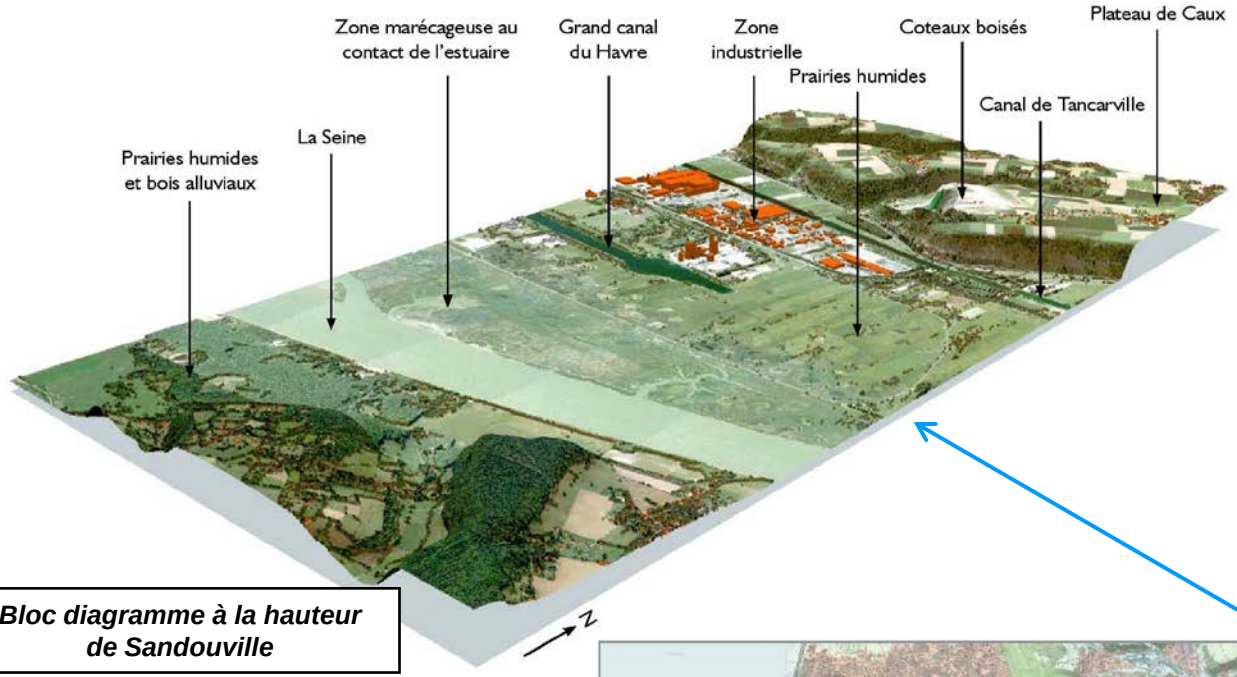
Légende :

- Nappe sub-affleurante
- Sensibilité très forte
- Sensibilité forte
- Sensibilité moyenne
- Sensibilité faible
- Sensibilité très faible
- Non réalisé

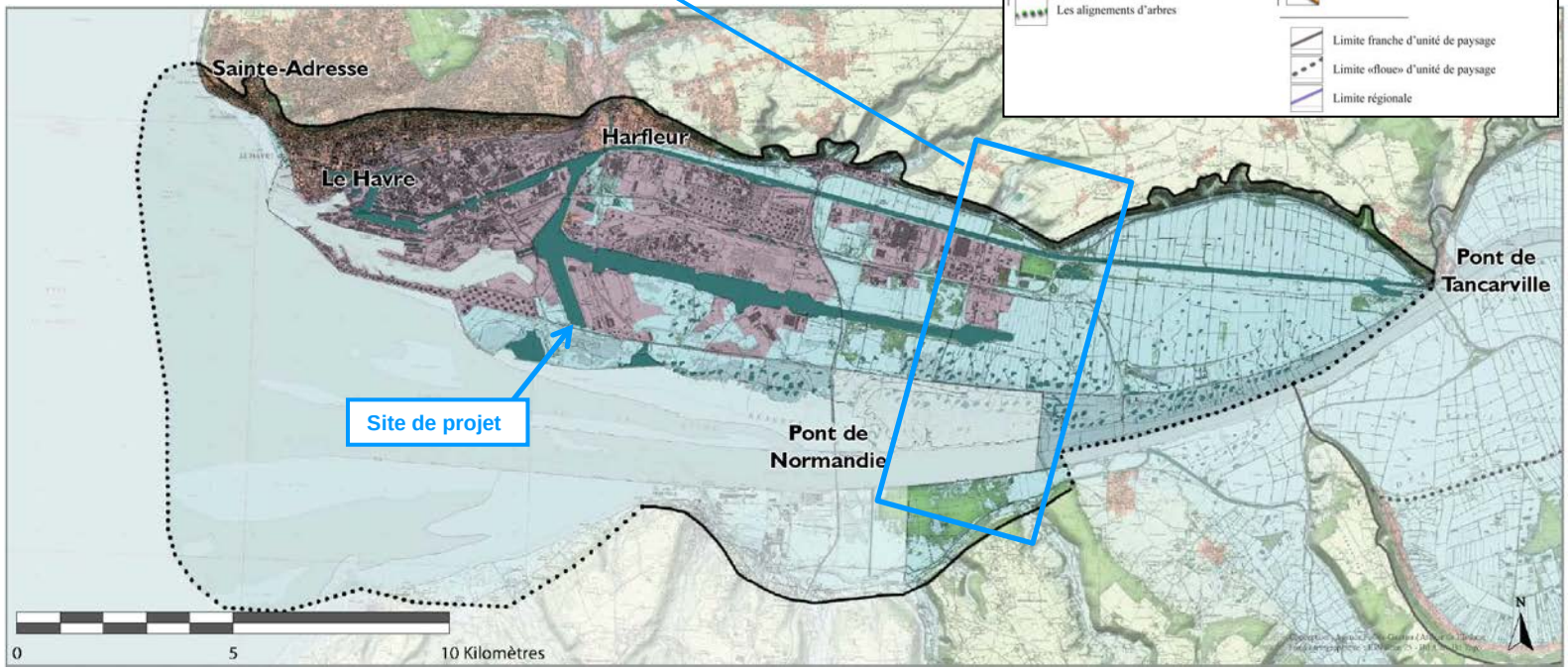


Cartes risque « remontée de la nappe phréatique »

Source : inondationsnappes.fr / BRMG / DREAL Haute-Normandie



Bloc diagramme à la hauteur de Sandouville



Unités paysagères de l'estuaire de la Seine

Nota : Plan avant construction Port 2000

Source : Atlas des paysages de Haute-Normandie

Vue depuis un portique du quai de Bougainville

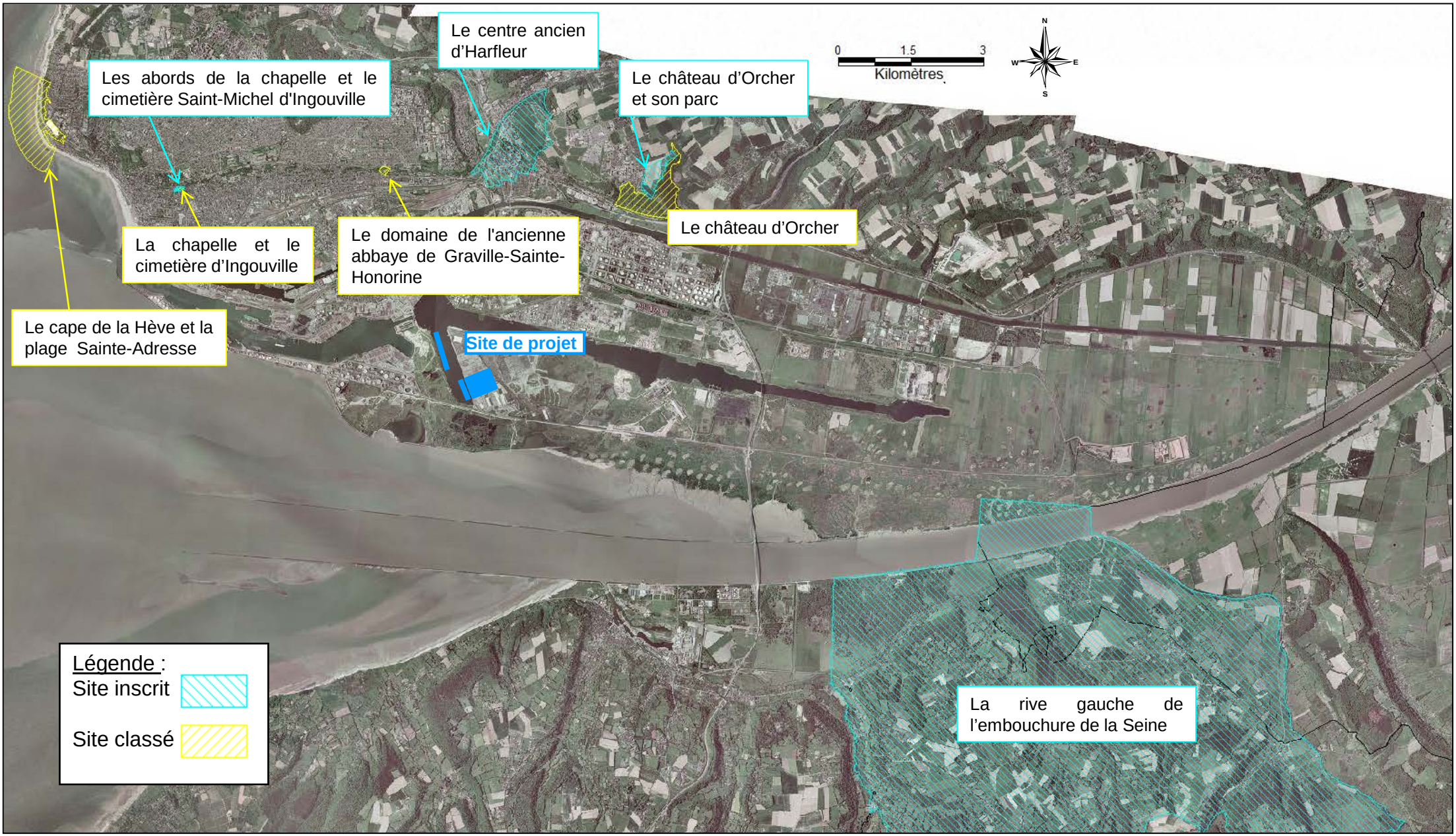
Vue aérienne de la darse de l'Océan et du terminal de Bougainville

Source : Terminal Normand .fr

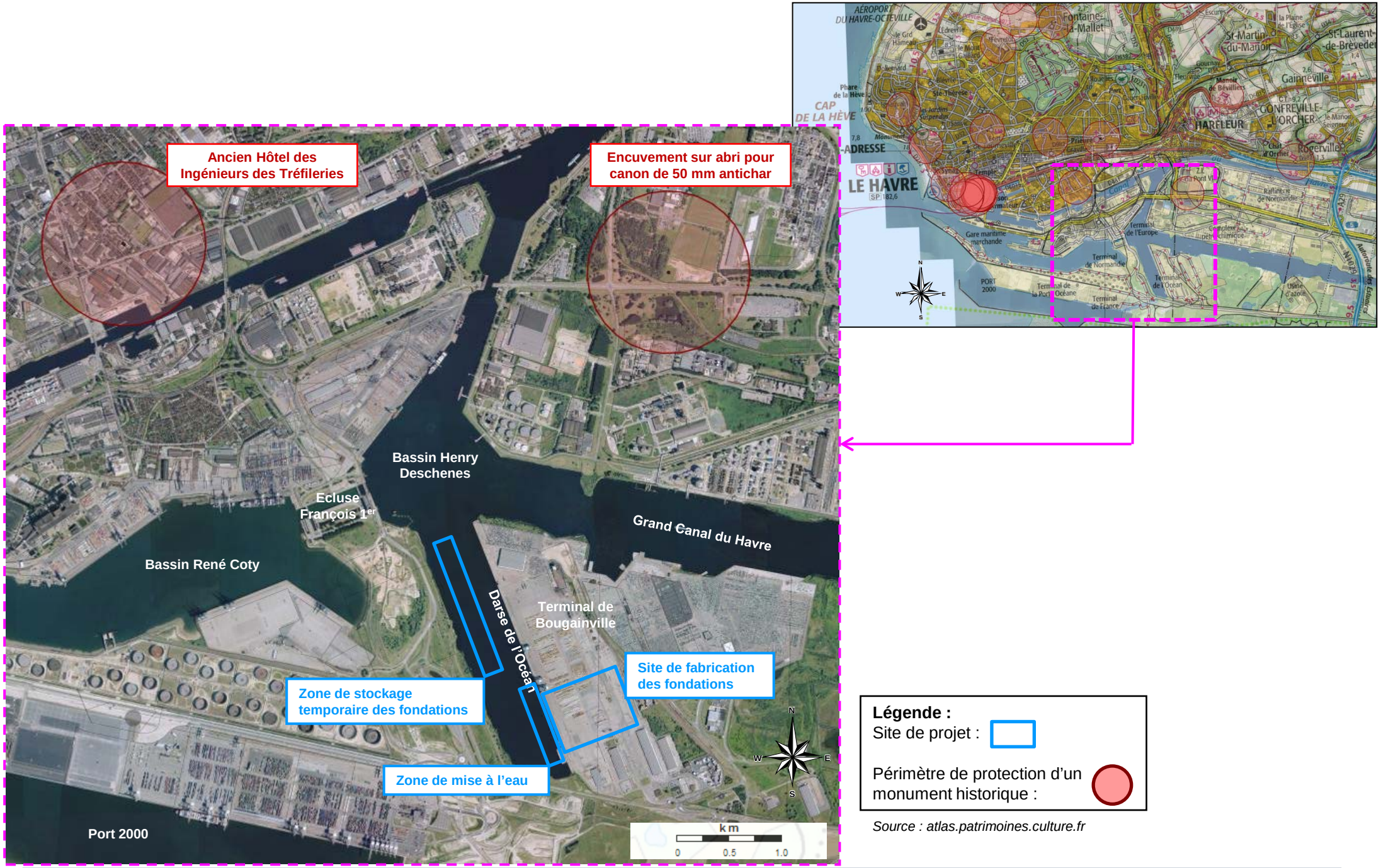
Vue aérienne du terminal de Bougainville

Nota : Les photos présentés ici datent d'avant le transfert d'une partie des activités vers port 2000

Source : Terminal Normand .fr

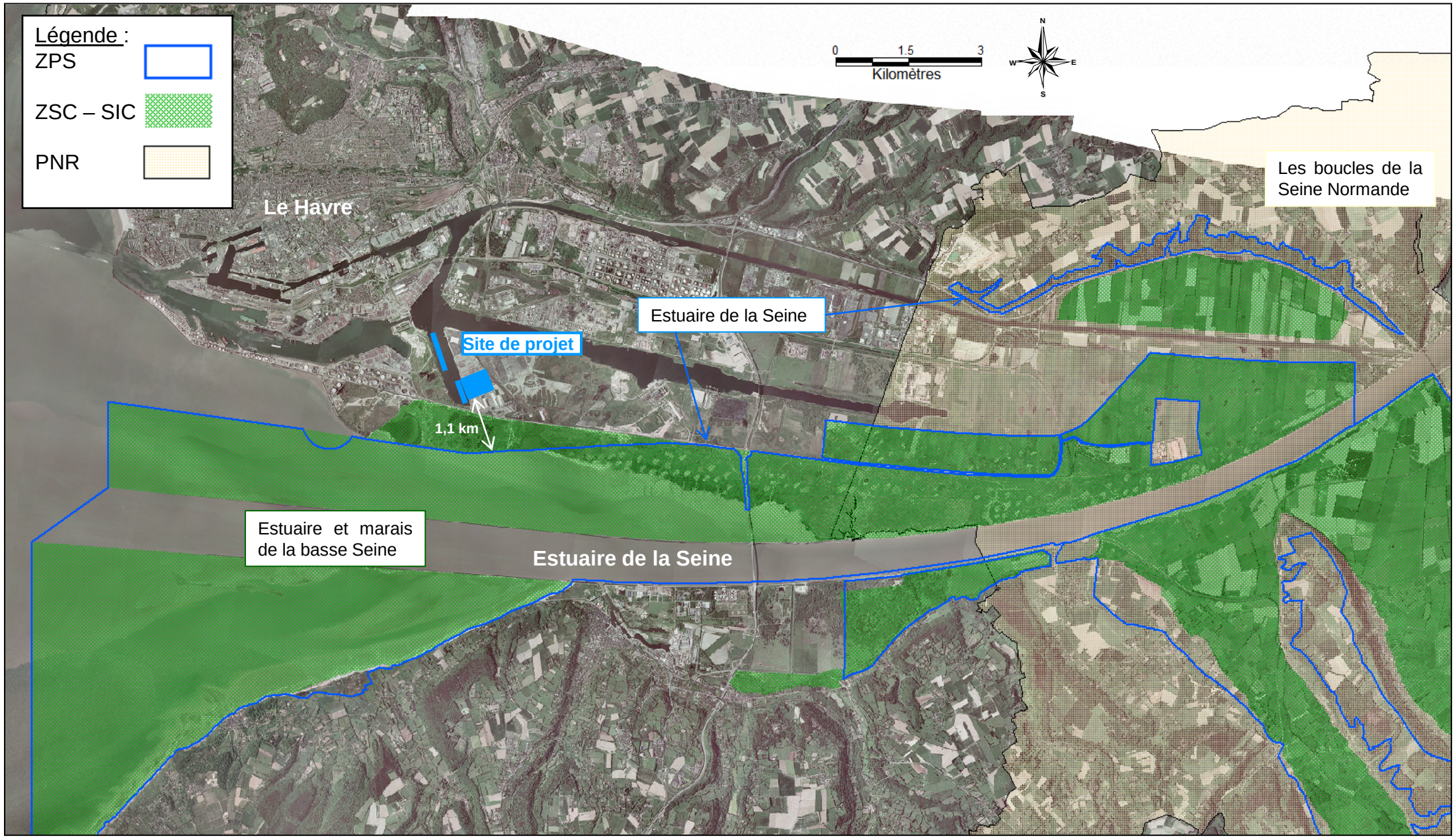


Source : DREAL Haute-Normandie

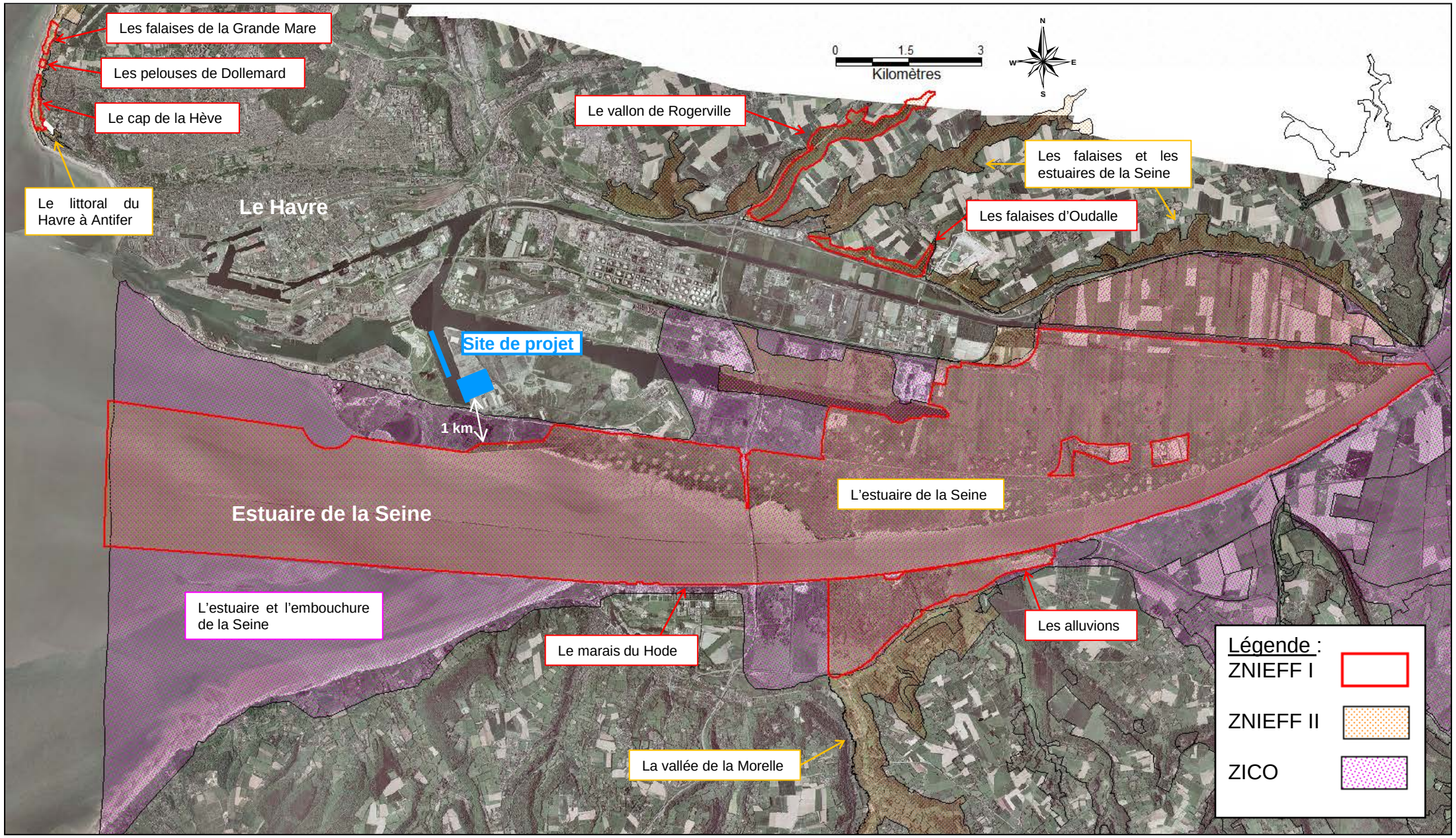


Source : atlas.patrimoines.culture.fr

Source : DREAL Haute-Normandie

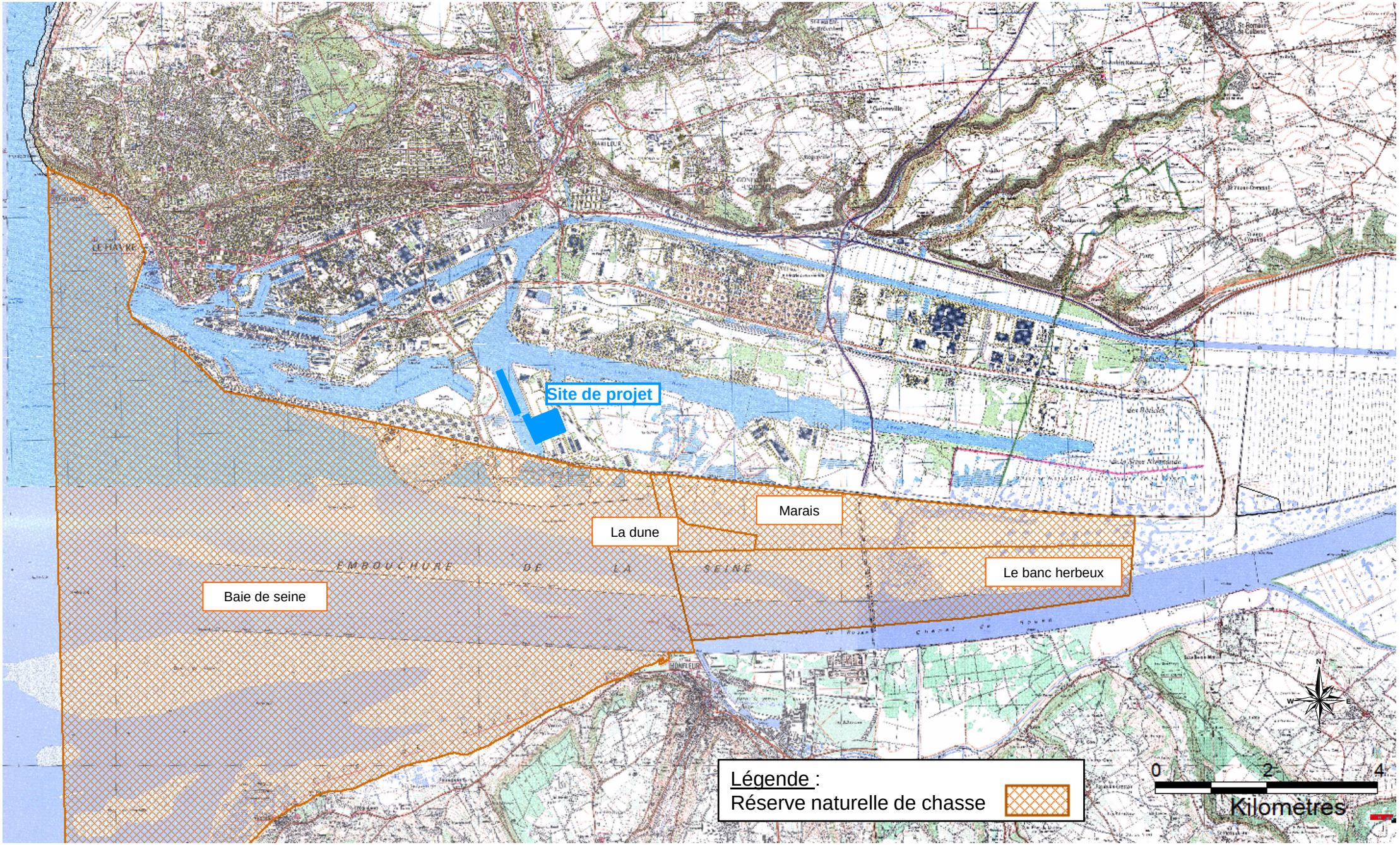


Source : DREAL Haute-Normandie



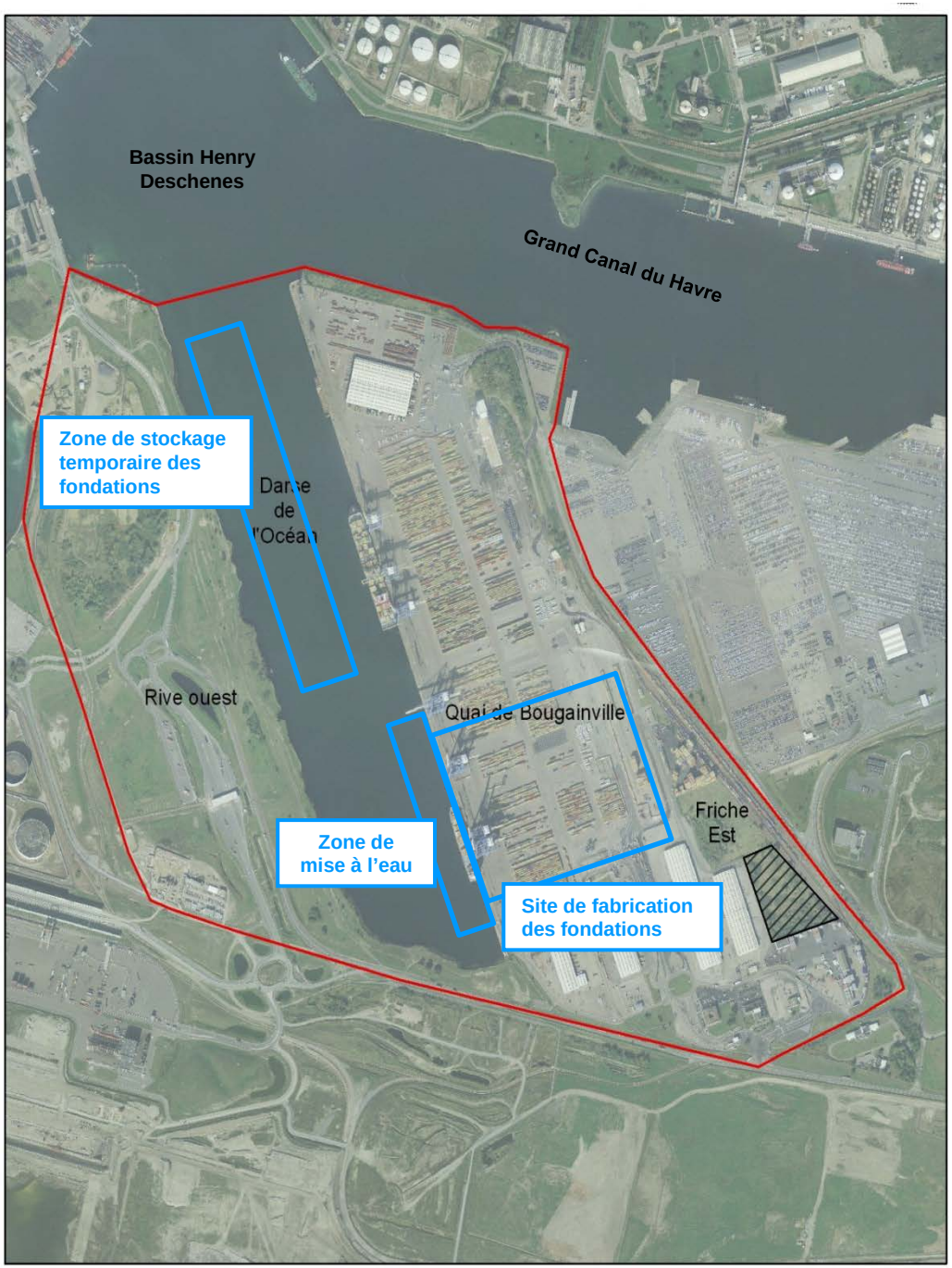
Source : DREAL Haute-Normandie

ZONES HUMIDES



Source : DREAL Haute-Normandie

ESPACES REMARQUABLES


Bassin Henry Deschenes
Grand Canal du Havre
Zone de stockage temporaire des fondations
Rive ouest
Quai de Bougainville
Friche Est
Zone de mise à l'eau
Site de fabrication des fondations
Légende :
Site de projet
Zone perturbée
Aire d'étude « milieu vivant »
N
W
E
S
0
250
500 m
Carte réalisée par TBM, 2014
Sources : GPMH (2013)

Végétation des laisses de mer sur sable ou galets
- Végétation des laisses de mer (COR. 15.36) [1330-1]

Végétations halophiles
- Gazons pionniers salés (COR. 15.1) [1310, 1310-1, 1310-4, 1330-1]

Milieux dunaires
- Fourrés à Argousier (COR. 16.251) [2160, 2160-1]
- Betulaie sur sable (COR. 16.29) [2180, -]

Prairies mésophiles
- Prairies mésophiles (COR. 38)

Mégaphorbiaies
- Lisières humides à grandes herbes (COR. 37.7) [6430, 6430-4, 6430-5]

Roselières et communautés à laîches
- Phragmitaies (COR. 53.11)

Milieux aquatiques
- Bassins connectés
- Canaux fermés (COR. 23.1)
- Eaux douces stagnantes (COR. 22.1) [3140, 3150, -]
- Fossés et petits canaux (COR. 89.22)

Communautés amphibies et végétations aquatiques
- Eaux douces stagnantes et végétations aquatiques (COR. 22.1x22.4) [3140, 3150, 3150-1, 3150-2, 3150-3, 3150-4, -]
- Herbier à Renoncule de Baudot (COR. 23.211)

Fourrés
- Fourrés et ronciers (COR. 31.8)

Boisements
- Forêts caducifoliées (COR. 41)
- Saussaies marécageuses (COR. 44.92)
- Petits bois, bosquets (COR. 84.3)

Friches et zones rudérales
- Friches ferroviaires (COR. 84.43)
- Terrains en friches et autres friches (COR. 87.1)
- Friche humide à Solidage glabre (COR. 87.1)
- Friche à Calamagrostide (COR. 87.1)
- Zones rudérales (COR. 87.2)

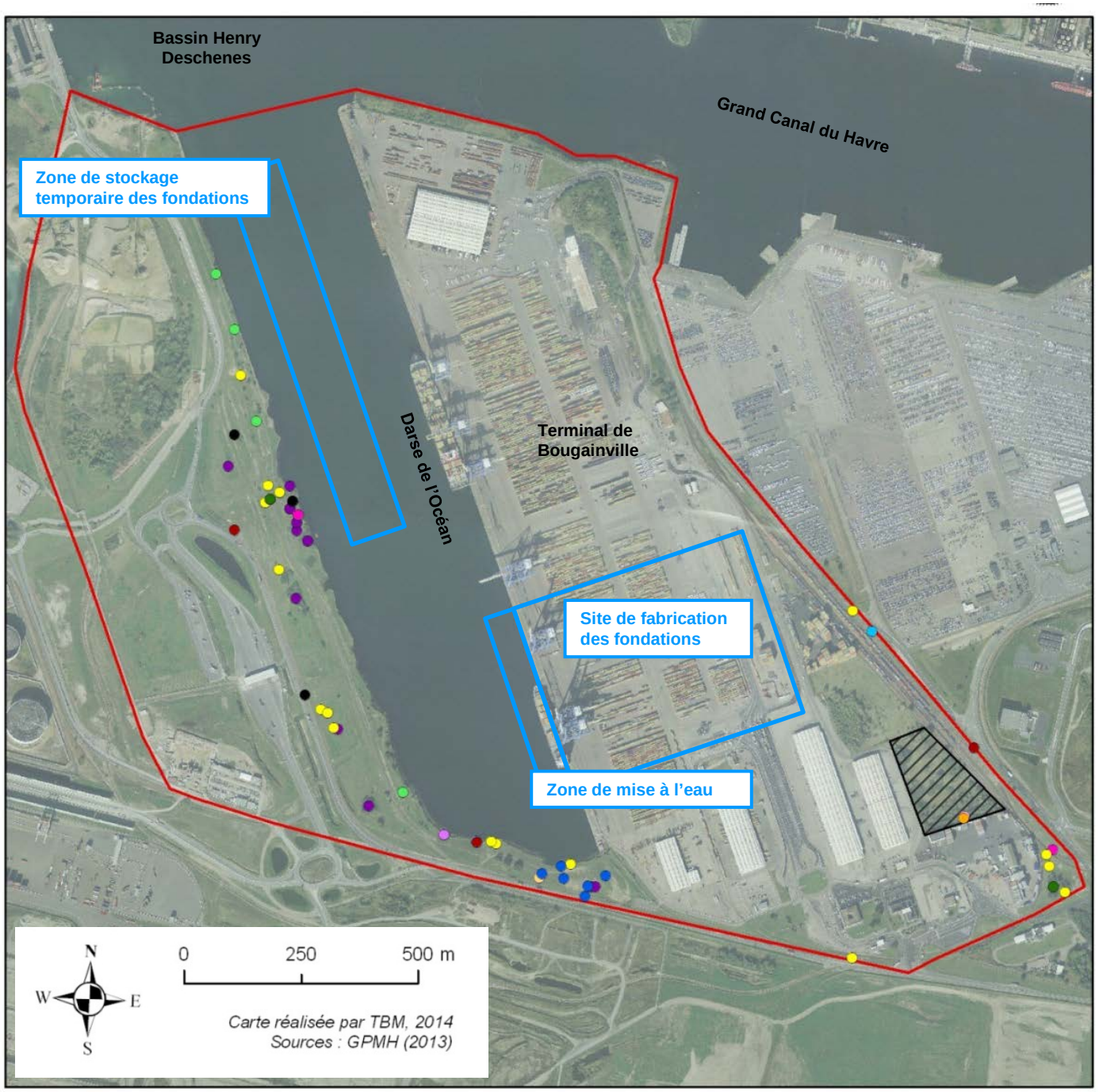
Milieux anthropiques ou fortement artificialisés
- Pelouses tondues (COR. 85.12)
- Espaces verts urbains (COR. 85.2)
- Zones urbanisées et sites industriels (COR. 86)
- Voirie
- Voies ferrées
- Site d'étude
- Zone perturbée

Site de projet

N W E S

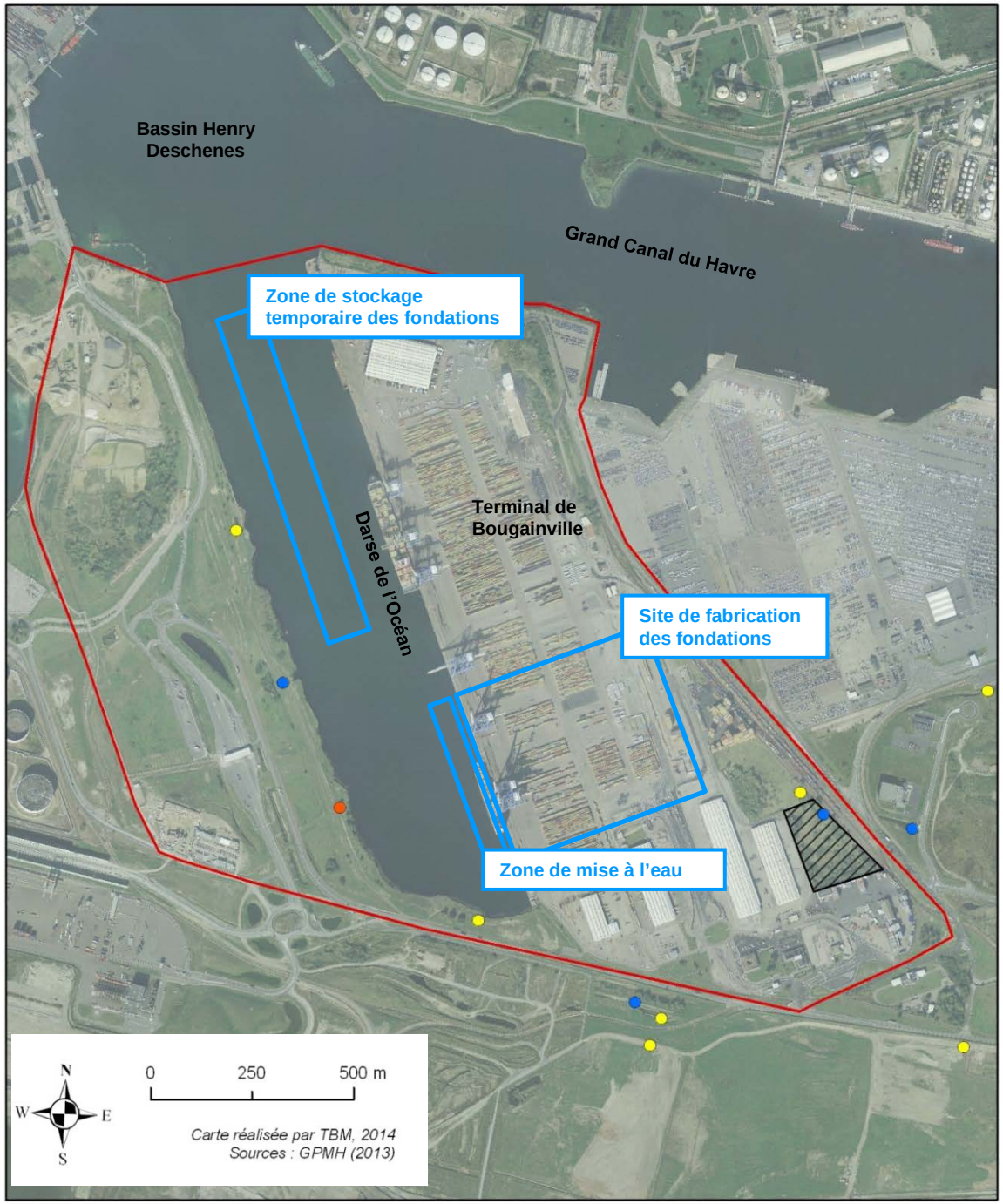
0 250 500 m

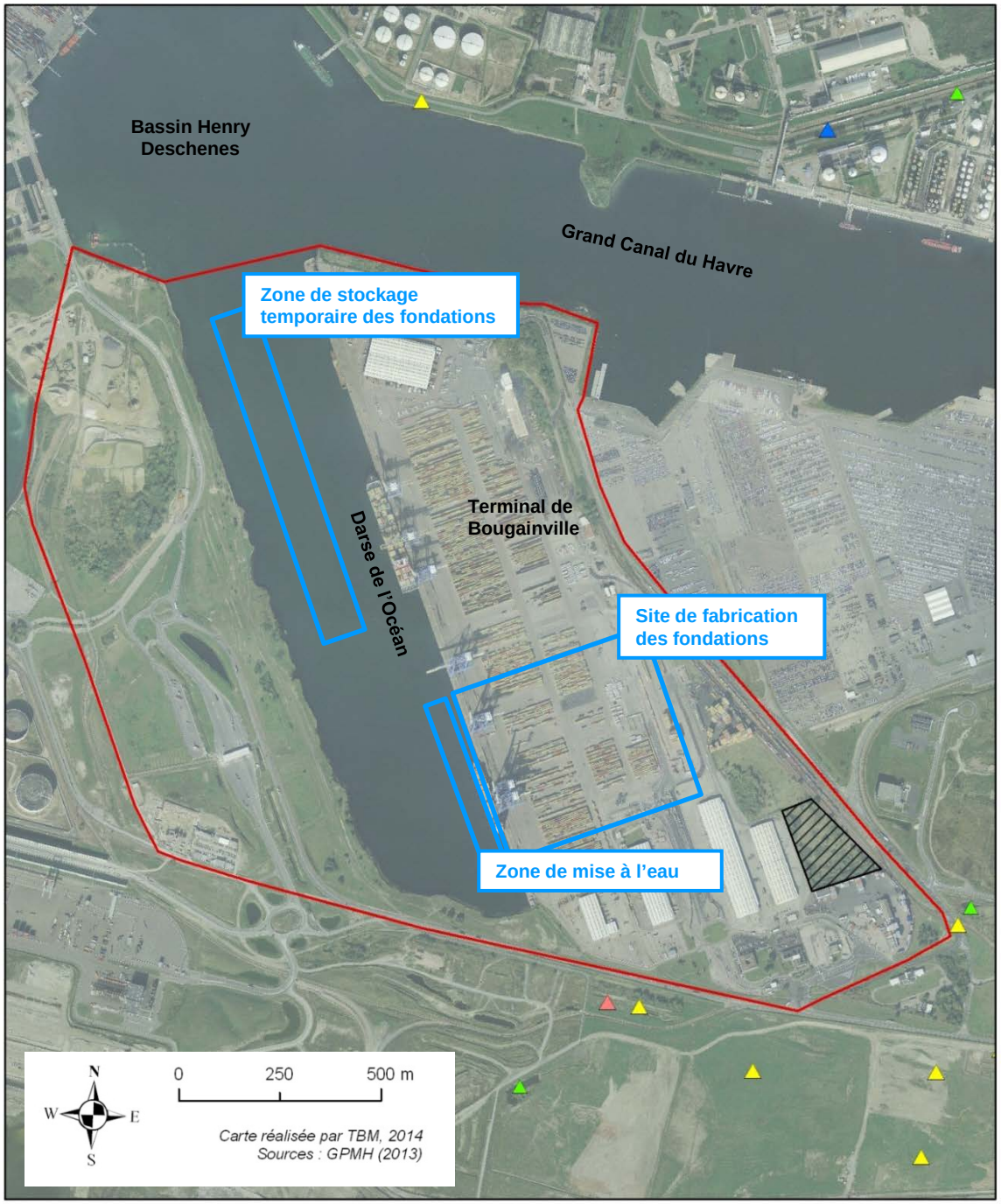
Carte réalisée par TBM, 2013
Sources : GPMH (2013)



Zone perturbée
Aire d'étude « milieu vivant »

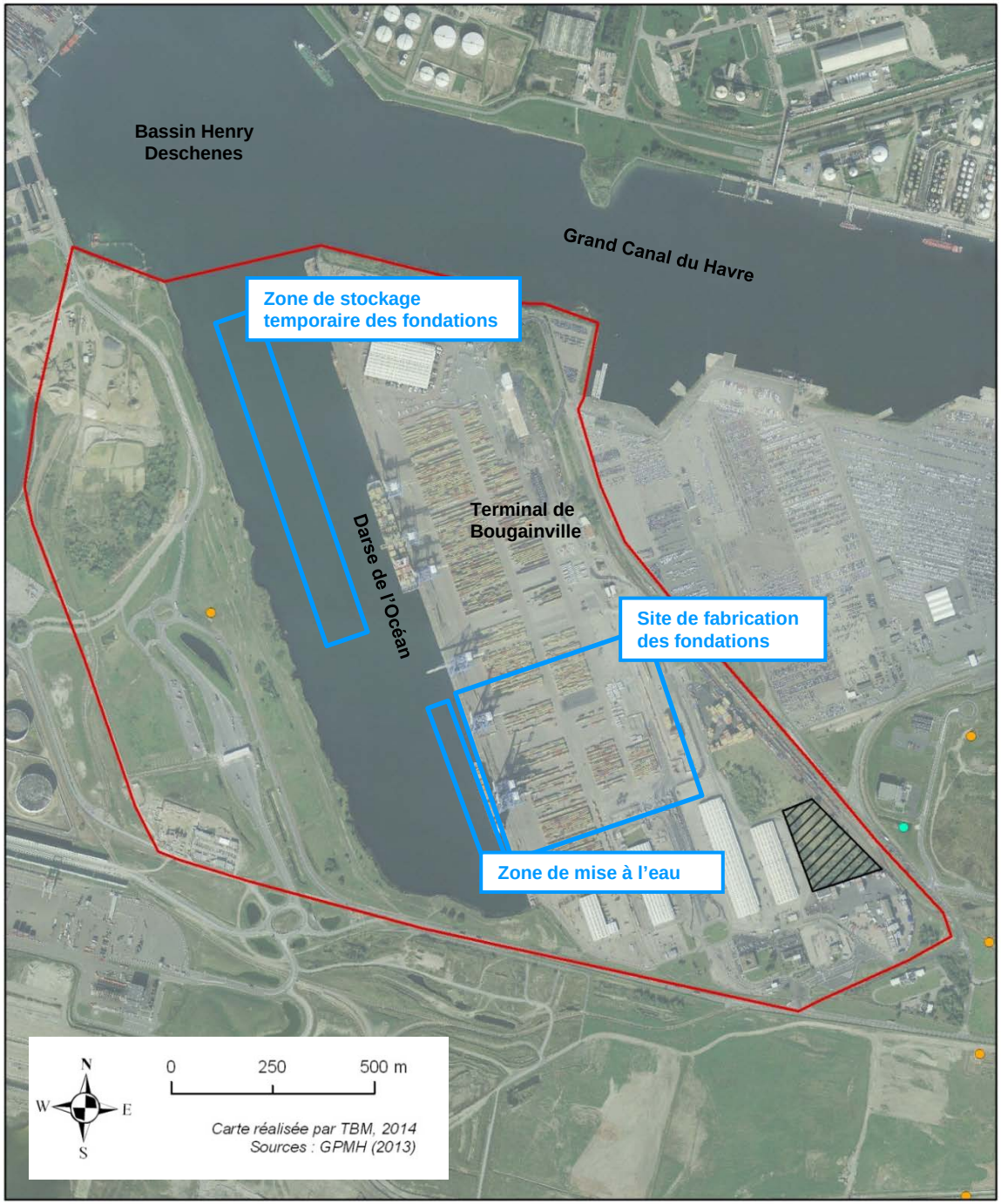
- *Aster tripolium L.*
- *Blackstonia perfoliata (L.) Huds.*
- *Bromus tectorum L.*
- *Catapodium marinum (L.) C.E. Hubbard*
- *Elymus athericus (Link) Kerguélen*
- *Gnaphalium luteoalbum L.*
- *Hippophae rhamnoides L. subsp. rhamnoides*
- *Lotus corniculatus L. subsp. tenuis (Waldst. et Kit. ex Willd.) Berher*
- *Orobanche picridis F.W. Schultz*
- *Parentucellia viscosa (L.) Caruel*
- *Petrorhagia prolifera (L.) P.W. Ball et Heywood*
- *Polypogon monspeliensis (L.) Desf.*
- *Sagina procumbens L.*
- *Sedum album L.*
- *Typha angustifolia L.*
- *Vulpia bromoides (L.) S.F. Gray*


Bassin Henry Deschenes
Grand Canal du Havre
Zone de stockage temporaire des fondations
Terminal de Bougainville
Darse de l'Océan
Site de fabrication des fondations
Zone de mise à l'eau
N
W
E
S
0
250
500 m
Carte réalisée par TBM, 2014
Sources : GPMH (2013)
Pipistrelle commune
Pipistrelle de Kuhl ou Pipistrelle de Nathusius
Pipistrelle de Kuhl ou Pipistrelle de Nathusius et Pipistrelle commune
Aire d'étude « milieu vivant »
Zone perturbée

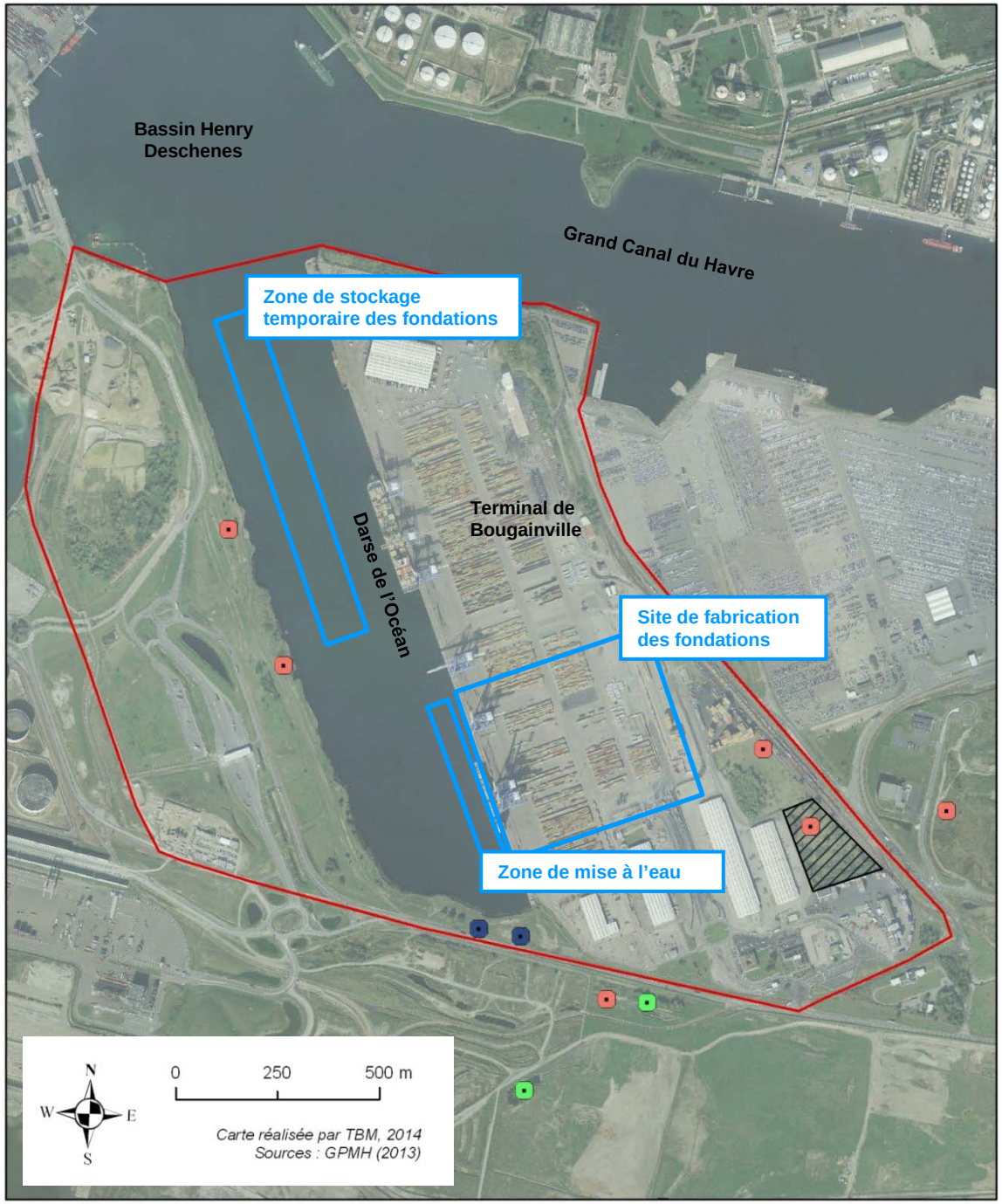


Amphibiens patrimoniaux

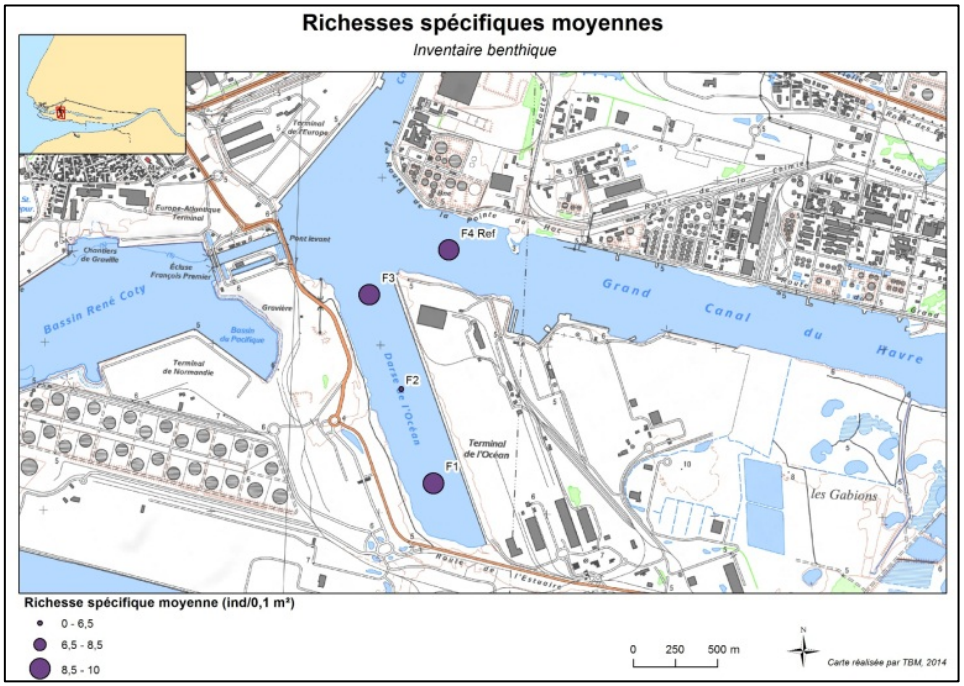
- Crapaud calamite
- Triton ponctué
- Pélodyte ponctué
- Grenouille verte
- Zone perturbée
- Aire d'étude « milieu vivant »

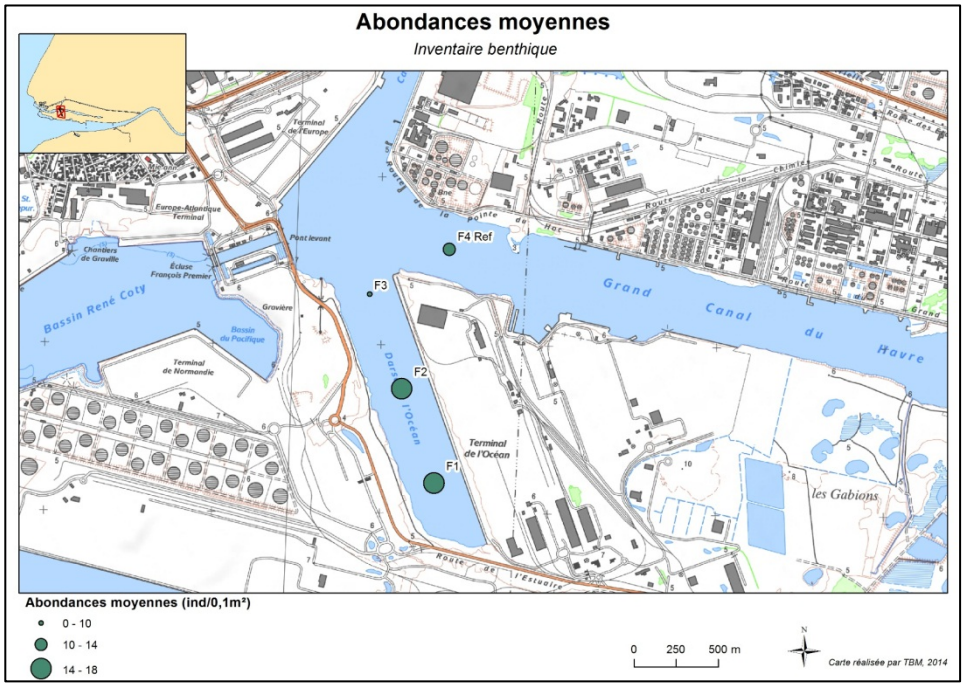


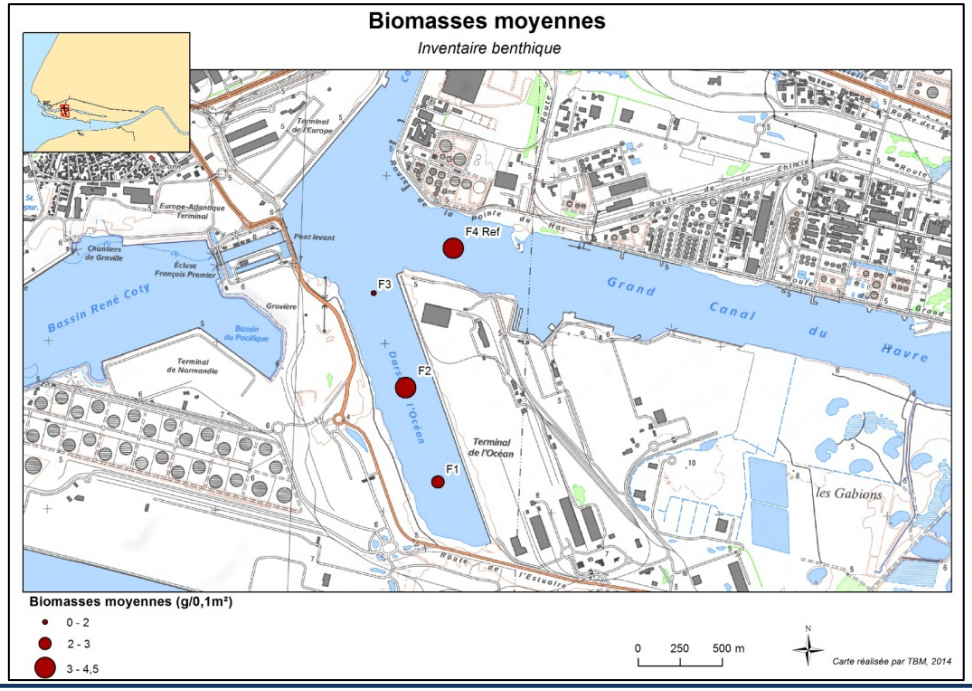
- Couleuvre à collier, *Natrix natrix*
- Lézard des murailles, *Podarcis muralis*
- Aire d'étude « milieu vivant »
- Zone perturbée



Grillon d'Italie
Oedipode turquoise et Tétrix des vasières
Oedipode turquoise
Aire d'étude « milieu vivant »
Zone perturbée

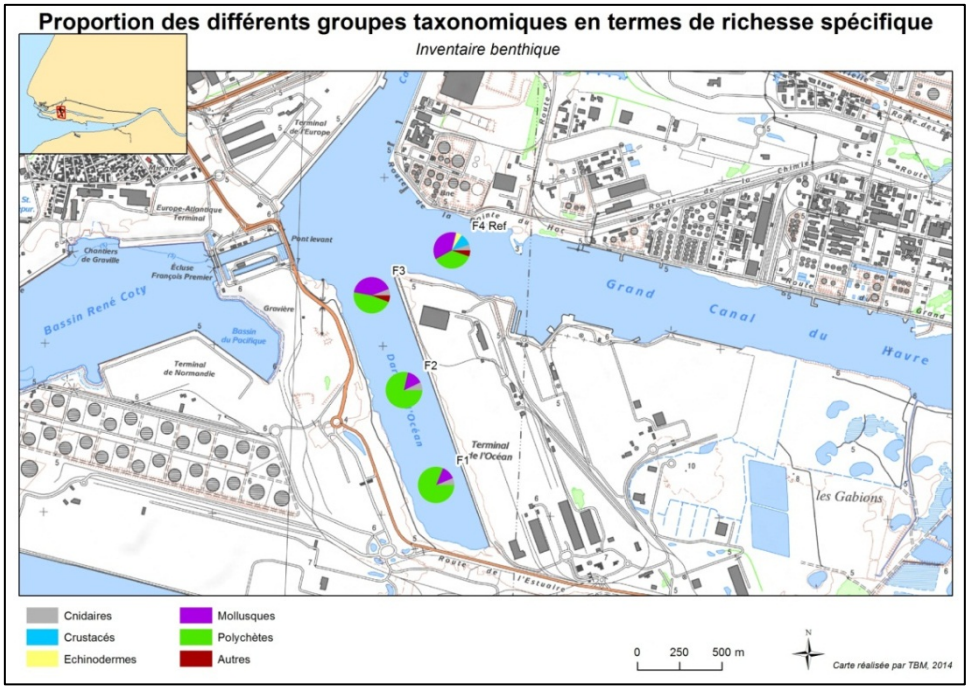

Richesses spécifiques moyennes
Inventaire benthique
F4 Ref
F3
F2
F1
Grand Canal du Havre
Darse de l'Océan
Bassin René Coty
Terminal de l'Océan
les Gabions
Richesse spécifique moyenne (ind/0,1 m²)
0 - 6,5
6,5 - 8,5
8,5 - 10
0 250 500 m
Carte réalisée par TBM, 2014

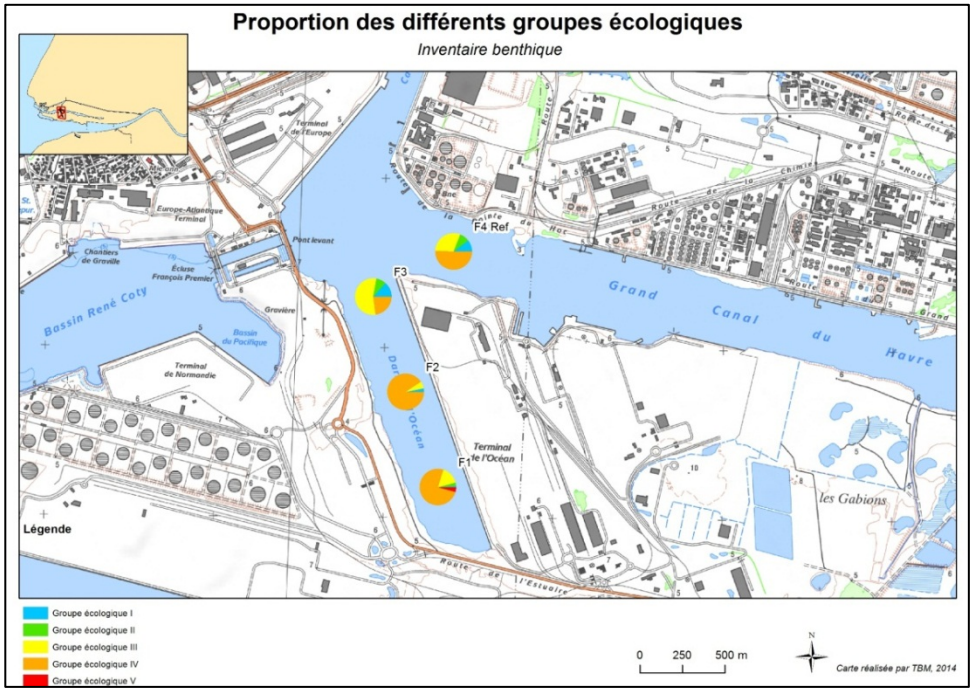

Abondances moyennes
Inventaire benthique
F4 Ref
F3
F2
F1
Grand Canal du Havre
Darse de l'Océan
Bassin René Coty
Terminal de l'Océan
les Gabions
Abondances moyennes (ind/0,1m²)
0 - 10
10 - 14
14 - 18
0 250 500 m
Carte réalisée par TBM, 2014

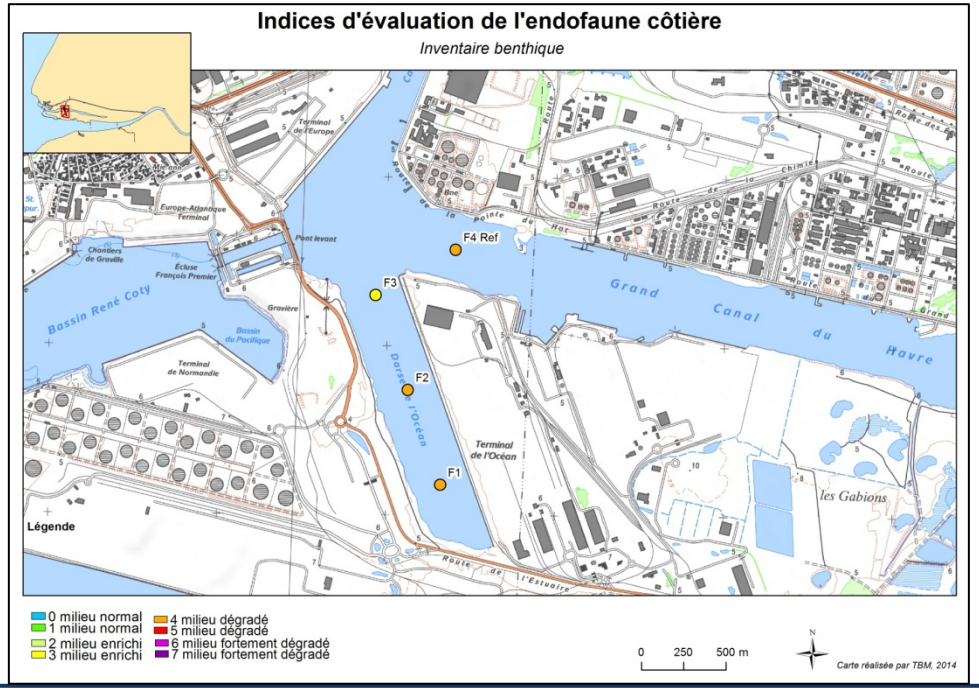

Biomasses moyennes
Inventaire benthique
F4 Ref
F3
F2
F1
Grand Canal du Havre
Darse de l'Océan
Bassin René Coty
Terminal de l'Océan
les Gabions
Biomasses moyennes (g/0,1m²)
0 - 2
2 - 3
3 - 4,5
0 250 500 m
Carte réalisée par TBM, 2014

Source : TBM

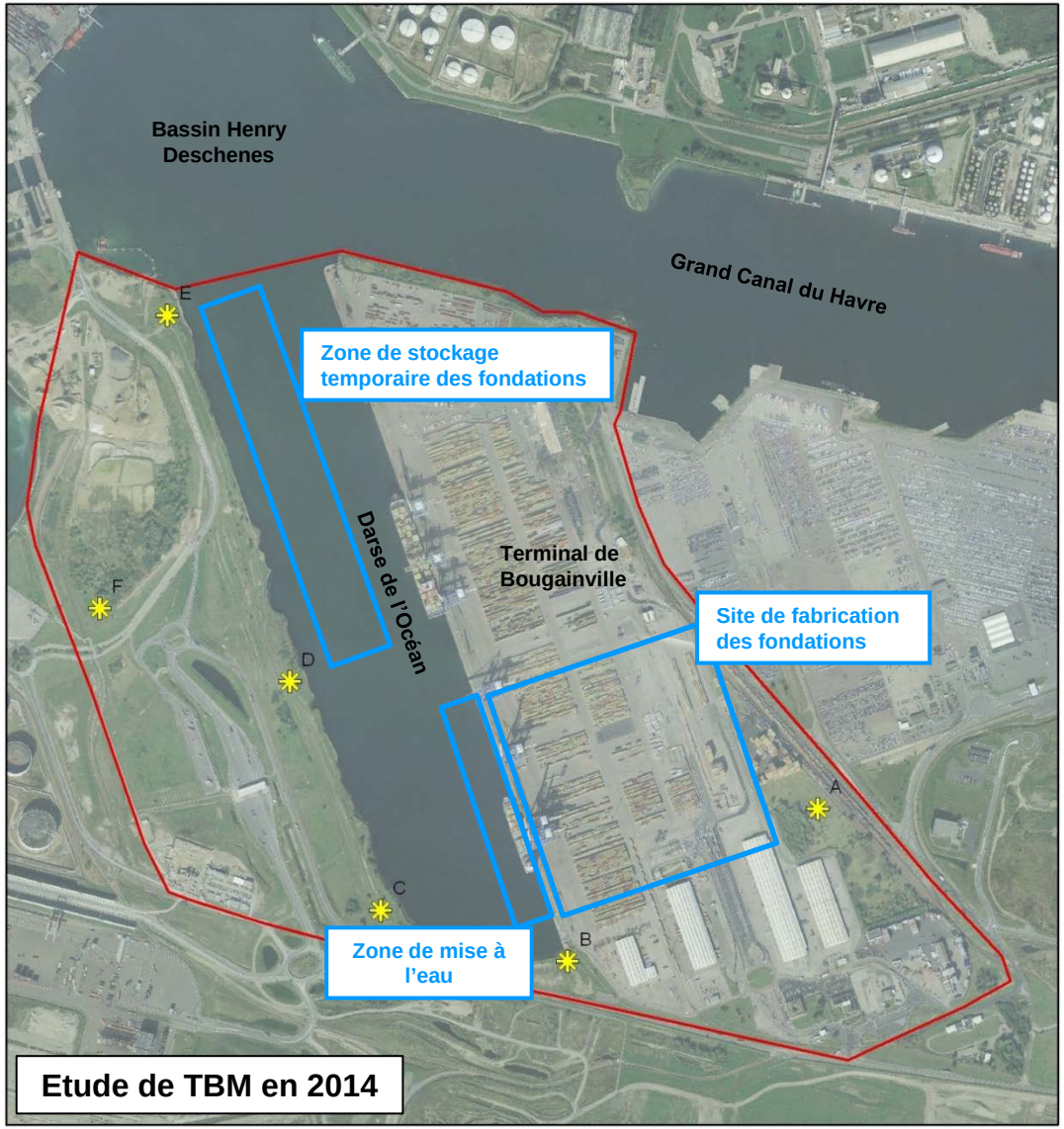
Caractéristiques de la faune benthique dans la darse de l'Océan – Groupes taxonomiques, groupes écologiques et indices d'évaluation

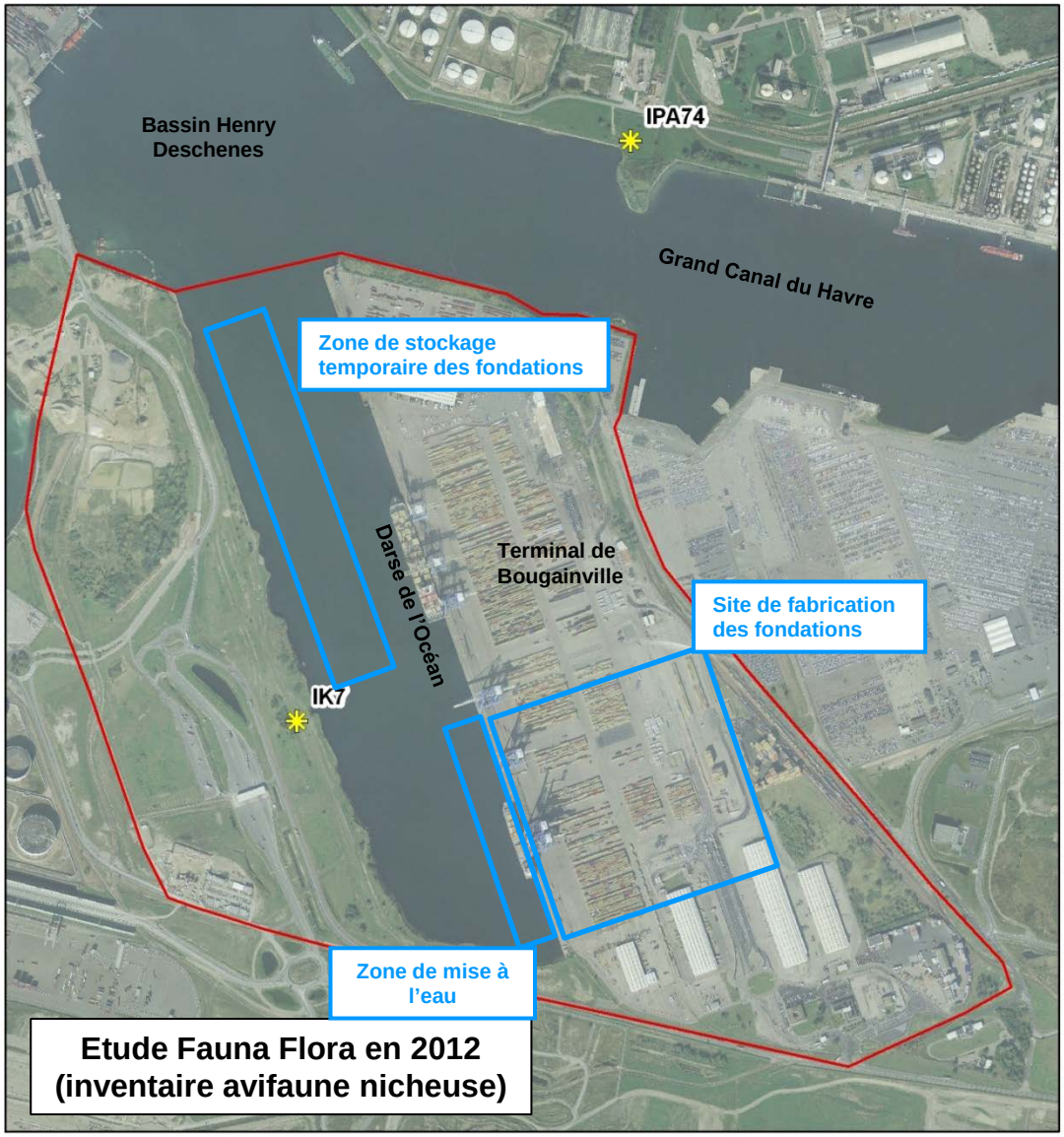






Source : TBM



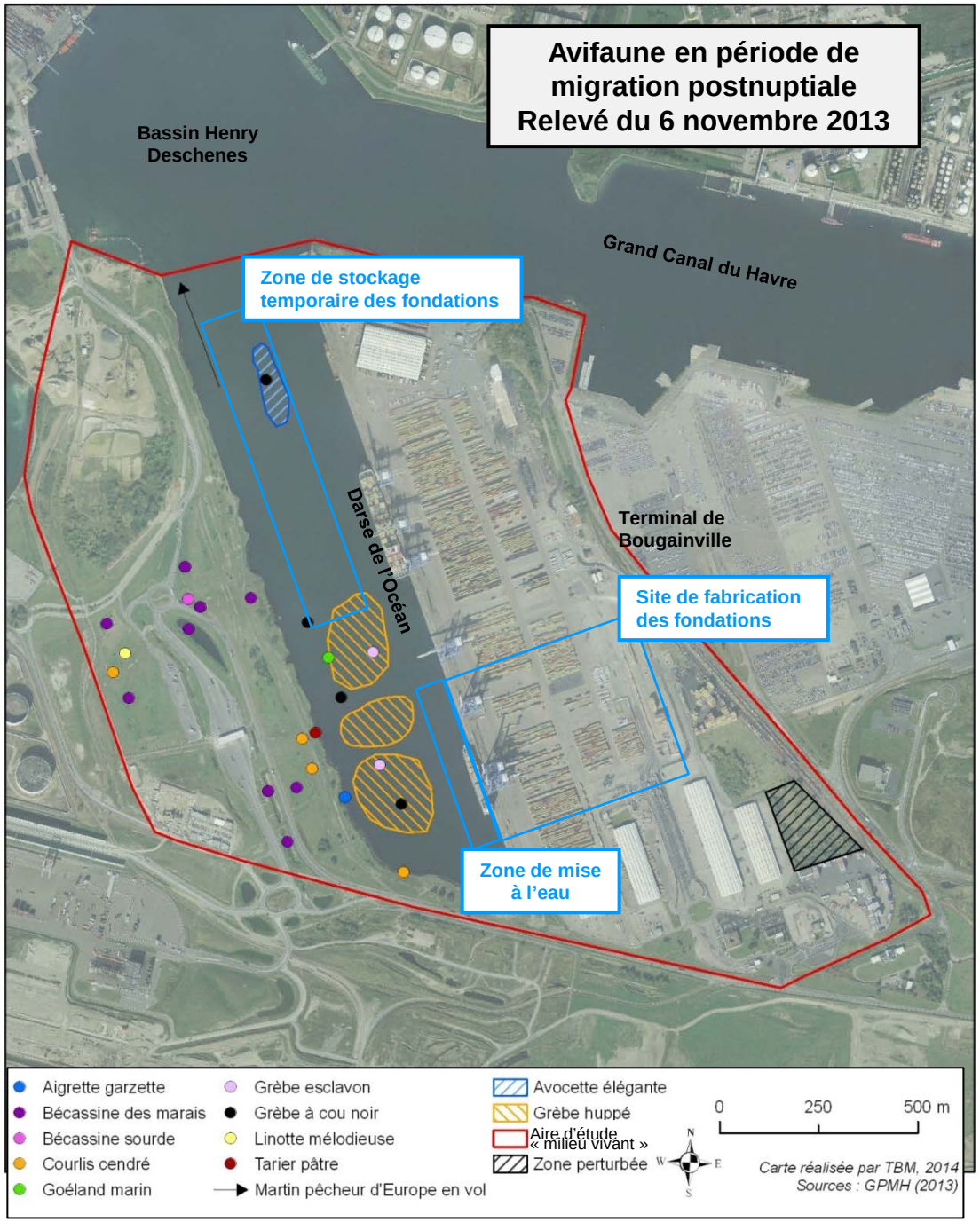


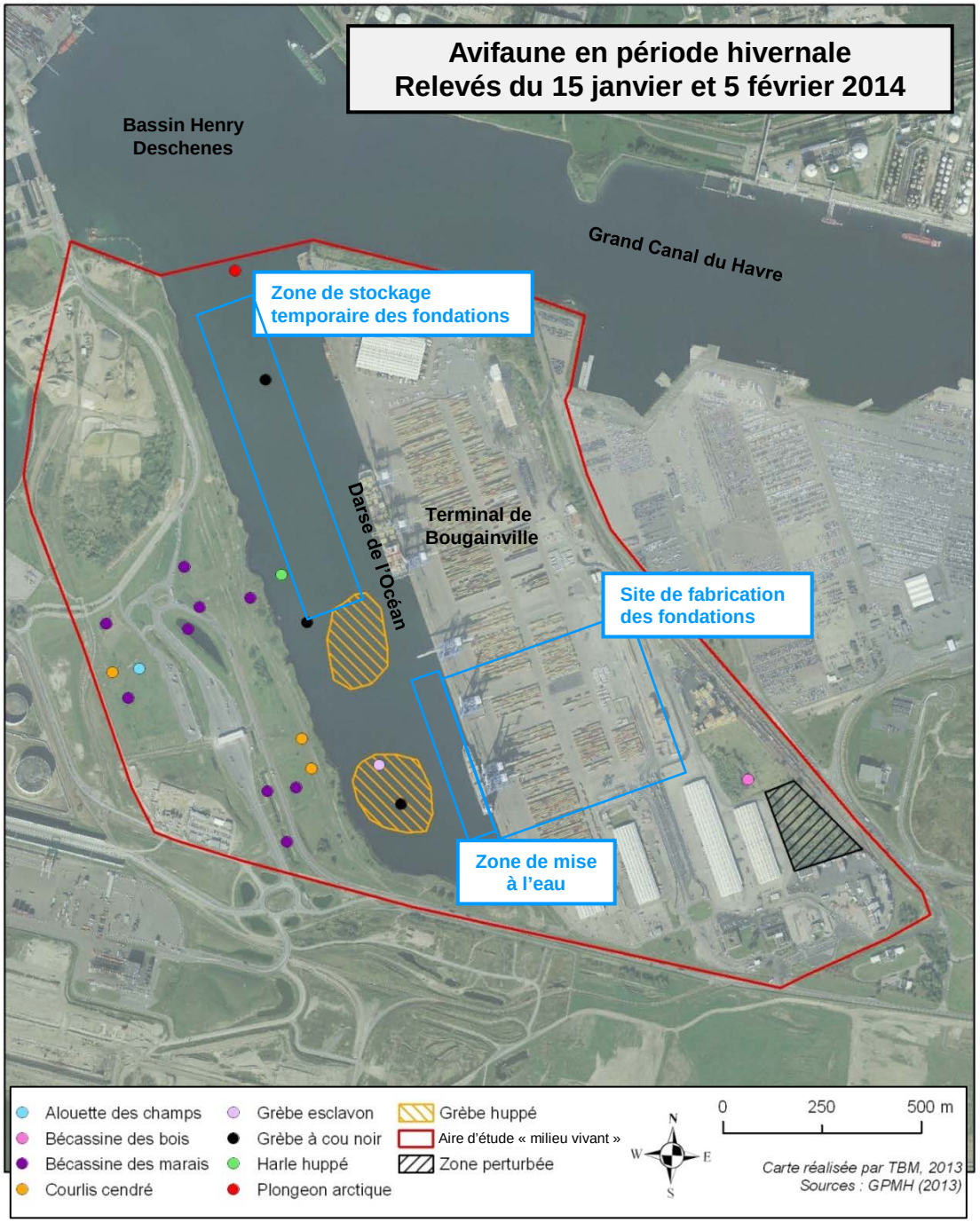
0 250 500 m

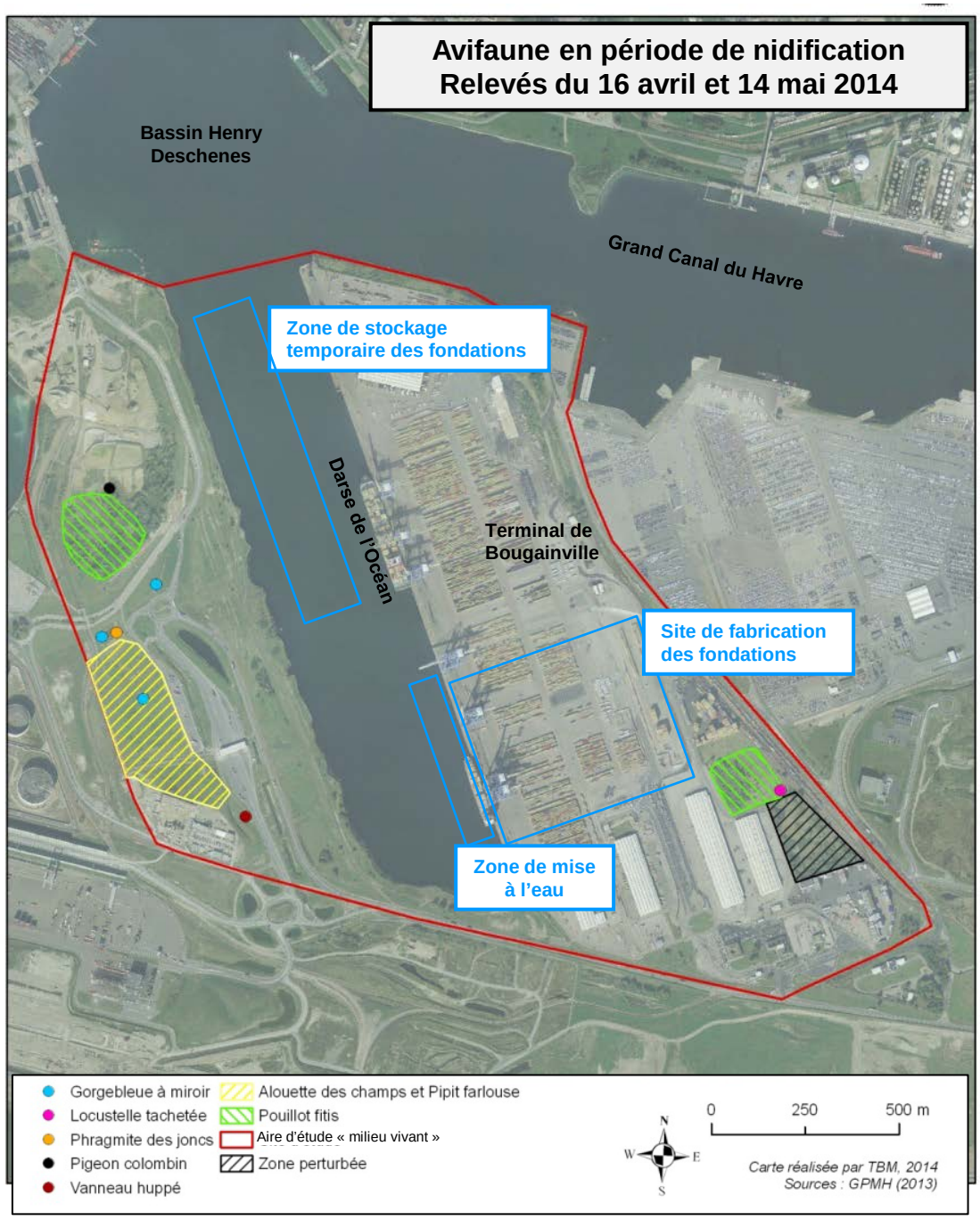
Carte réalisée par TBM, 2014
Sources : GPMH (2013)

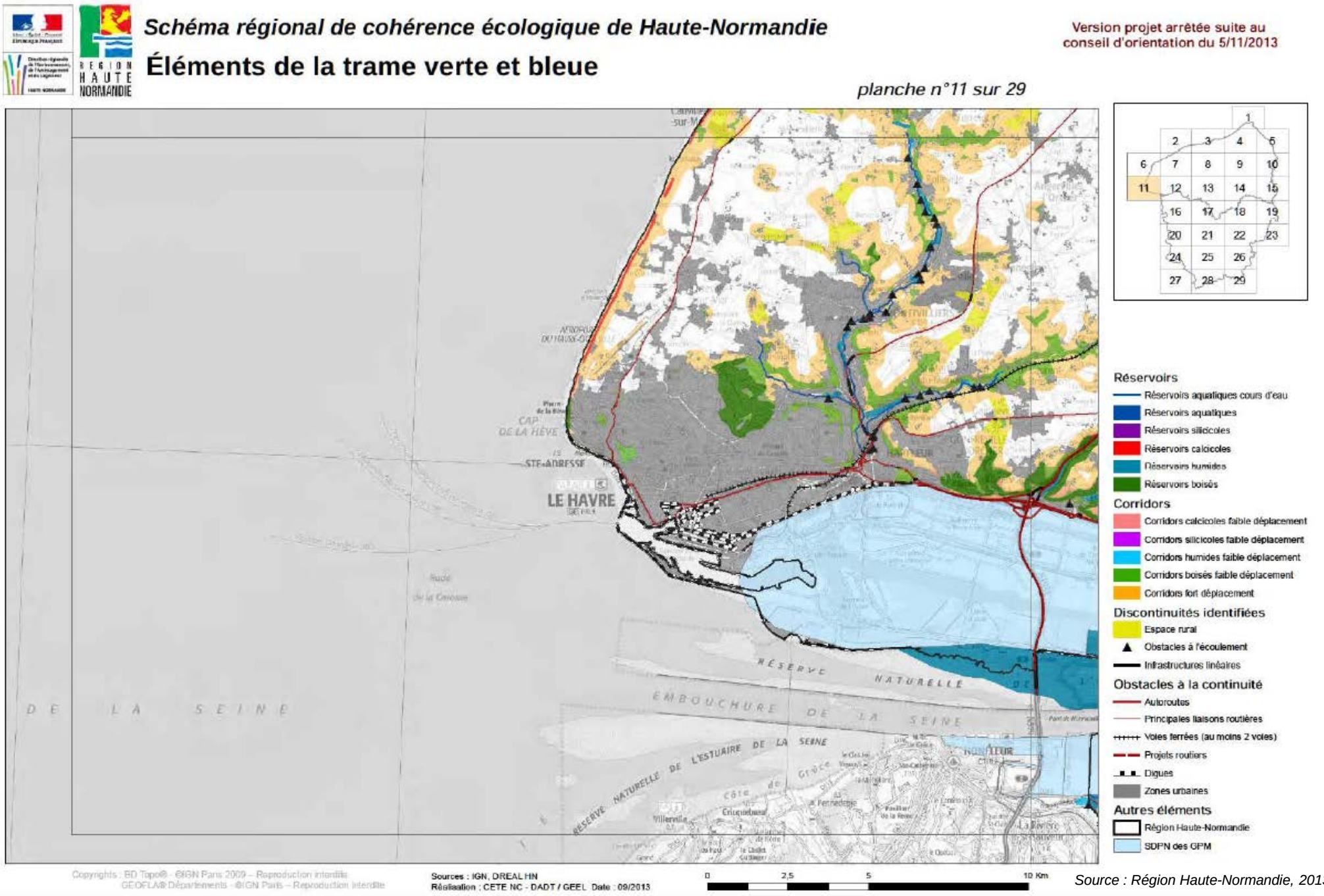
Points d'écoute

Aire d'étude « milieu vivant »


Avifaune en période de migration postnuptiale
Relevé du 6 novembre 2013
Bassin Henry Deschenes
Grand Canal du Havre
Zone de stockage temporaire des fondations
Darse de l'Océan
Terminal de Bougainville
Site de fabrication des fondations
Zone de mise à l'eau
Aigrette garzette
Bécassine des marais
Bécassine sourde
Courlis cendré
Goéland marin
Grèbe esclavon
Grèbe à cou noir
Linotte mélodieuse
Tarier pâtre
Martin pêcheur d'Europe en vol
Avocette élégante
Grèbe huppé
Aire d'étude « milieu vivant »
Zone perturbée
0
250
500 m
Carte réalisée par TBM, 2014
Sources : GPMH (2013)


Avifaune en période hivernale
Relevés du 15 janvier et 5 février 2014
Bassin Henry Deschenes
Grand Canal du Havre
Zone de stockage temporaire des fondations
Darse de l'Océan
Terminal de Bougainville
Site de fabrication des fondations
Zone de mise à l'eau
Alouette des champs
Bécassine des bois
Bécassine des marais
Courlis cendré
Grèbe esclavon
Grèbe à cou noir
Harle huppé
Plongeon arctique
Grèbe huppé
Aire d'étude « milieu vivant »
Zone perturbée
0
250
500 m
Carte réalisée par TBM, 2013
Sources : GPMH (2013)

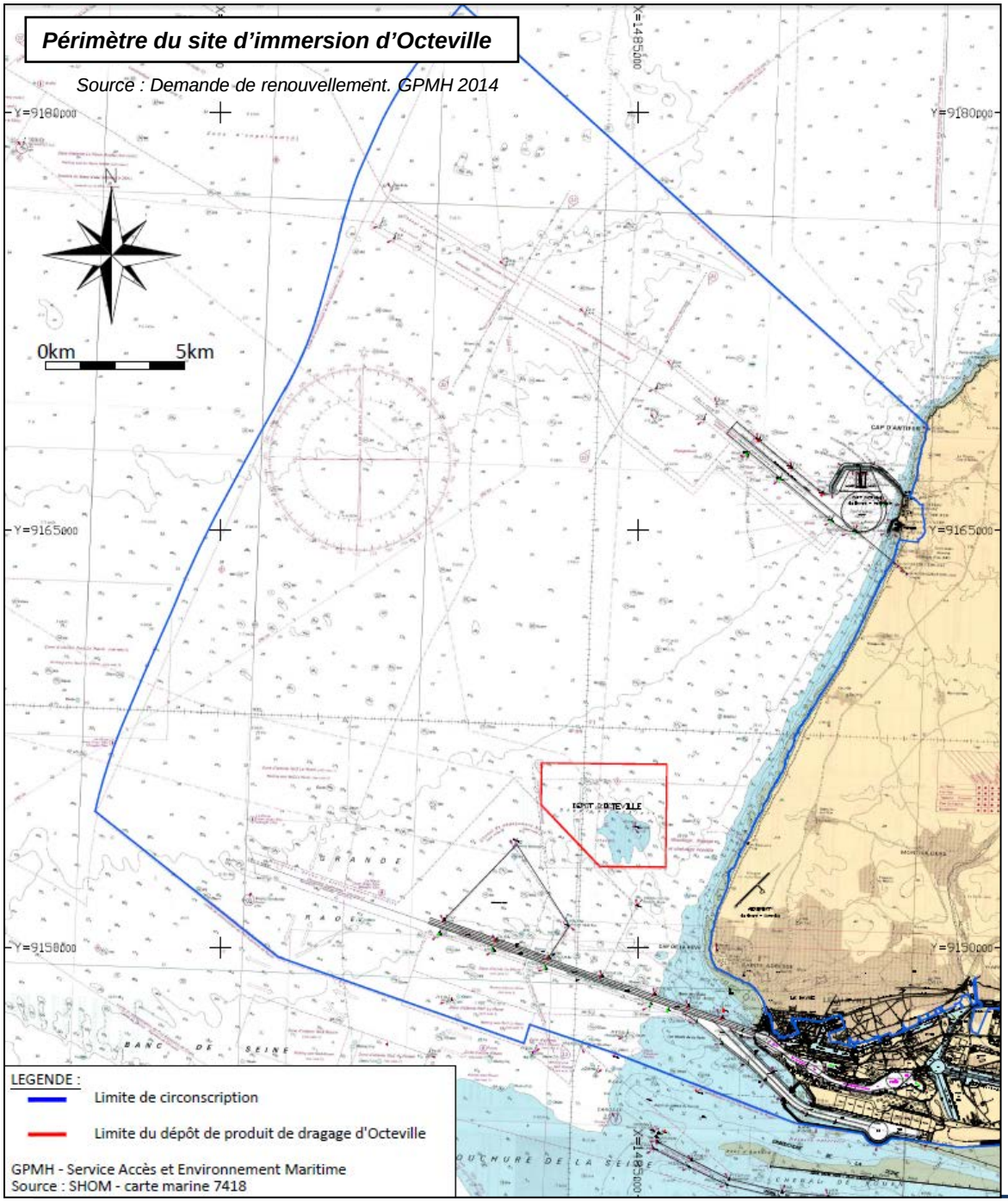

Avifaune en période de nidification
Relevés du 16 avril et 14 mai 2014
Bassin Henry Deschenes
Grand Canal du Havre
Zone de stockage temporaire des fondations
Darse de l'Océan
Terminal de Bougainville
Site de fabrication des fondations
Zone de mise à l'eau
Gorgebleue à miroir
Locustelle tachetée
Phragmite des joncs
Pigeon colombin
Vanneau huppé
Alouette des champs et Pipit farlouse
Pouillot fitis
Aire d'étude « milieu vivant »
Zone perturbée
N
W
E
S
0
250
500 m
Carte réalisée par TBM, 2014
Sources : GPMH (2013)



Source : Région Haute-Normandie, 2013

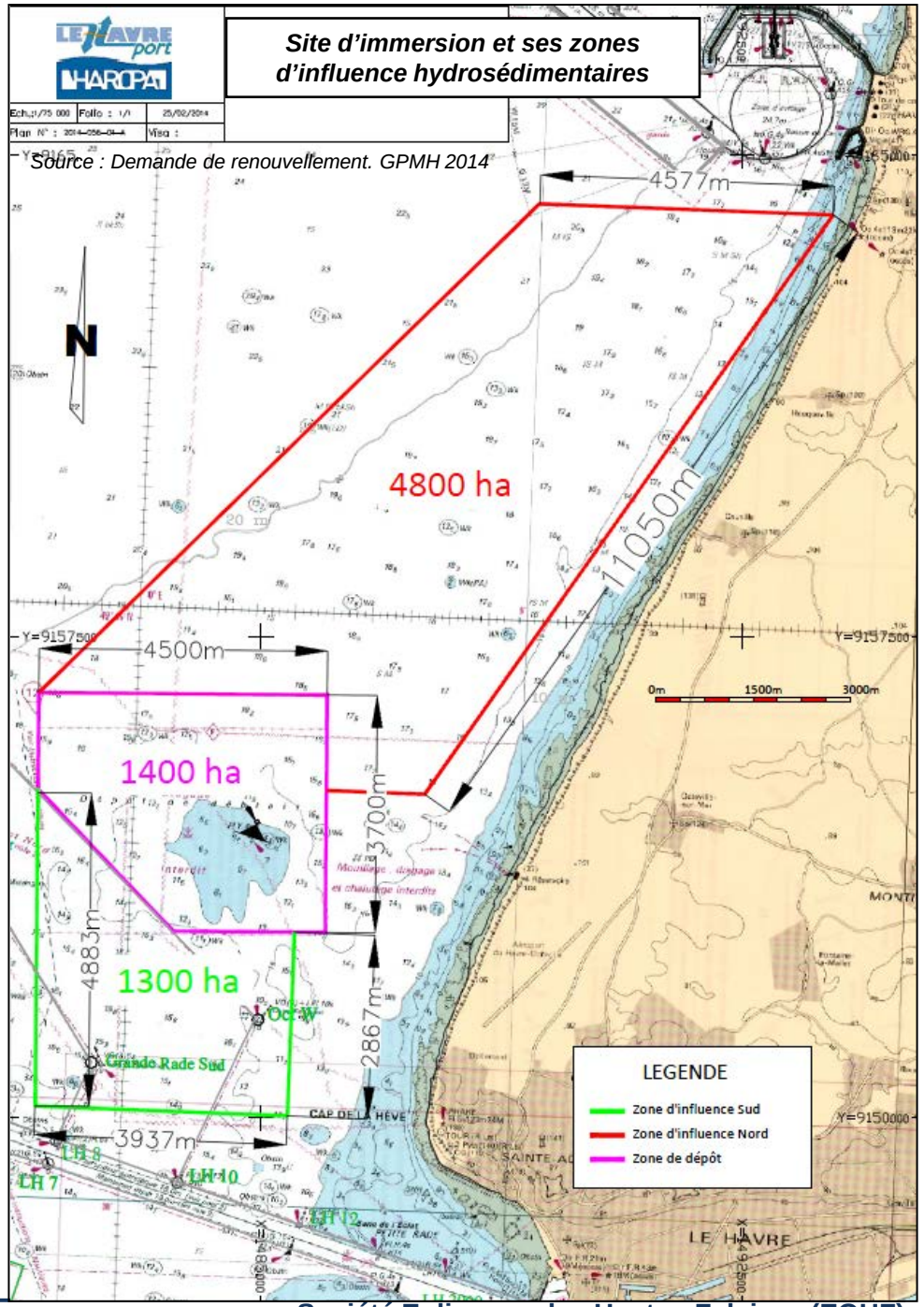
Périmètre du site d'immersion d'Octeville

Source : Demande de renouvellement. GPMH 2014



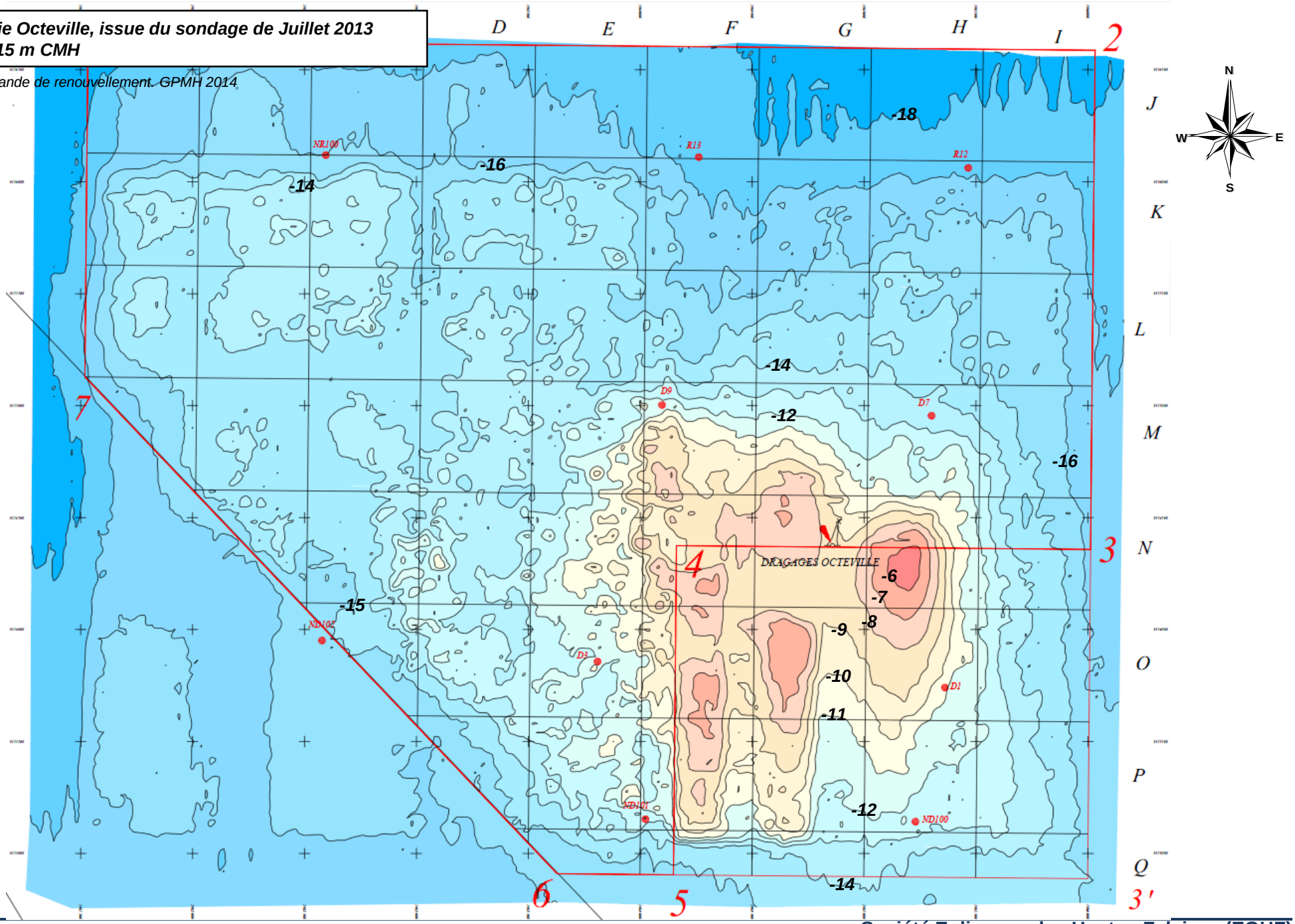
Site d'immersion et ses zones d'influence hydrosédimentaires

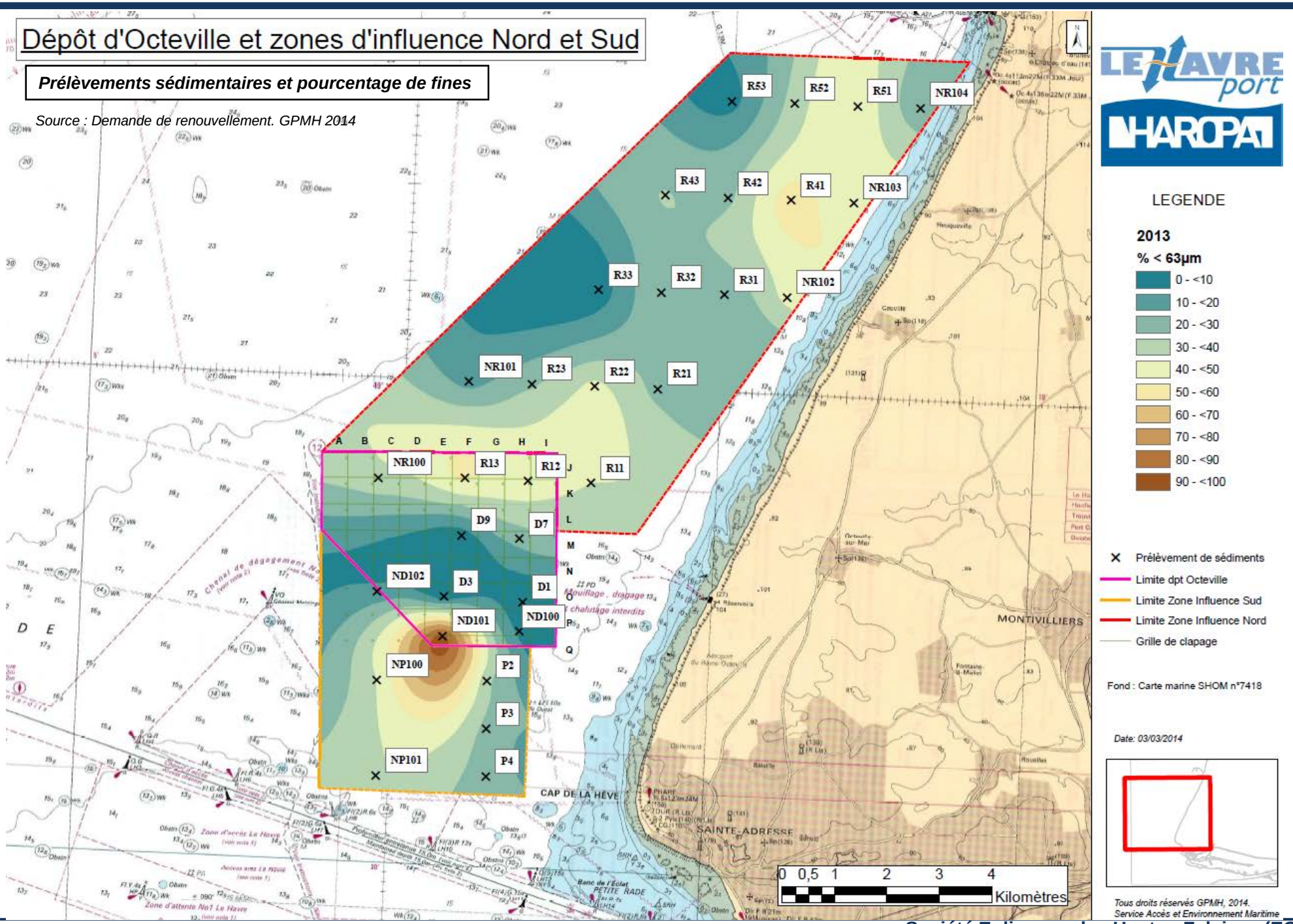
Source : Demande de renouvellement. GPMH 2014



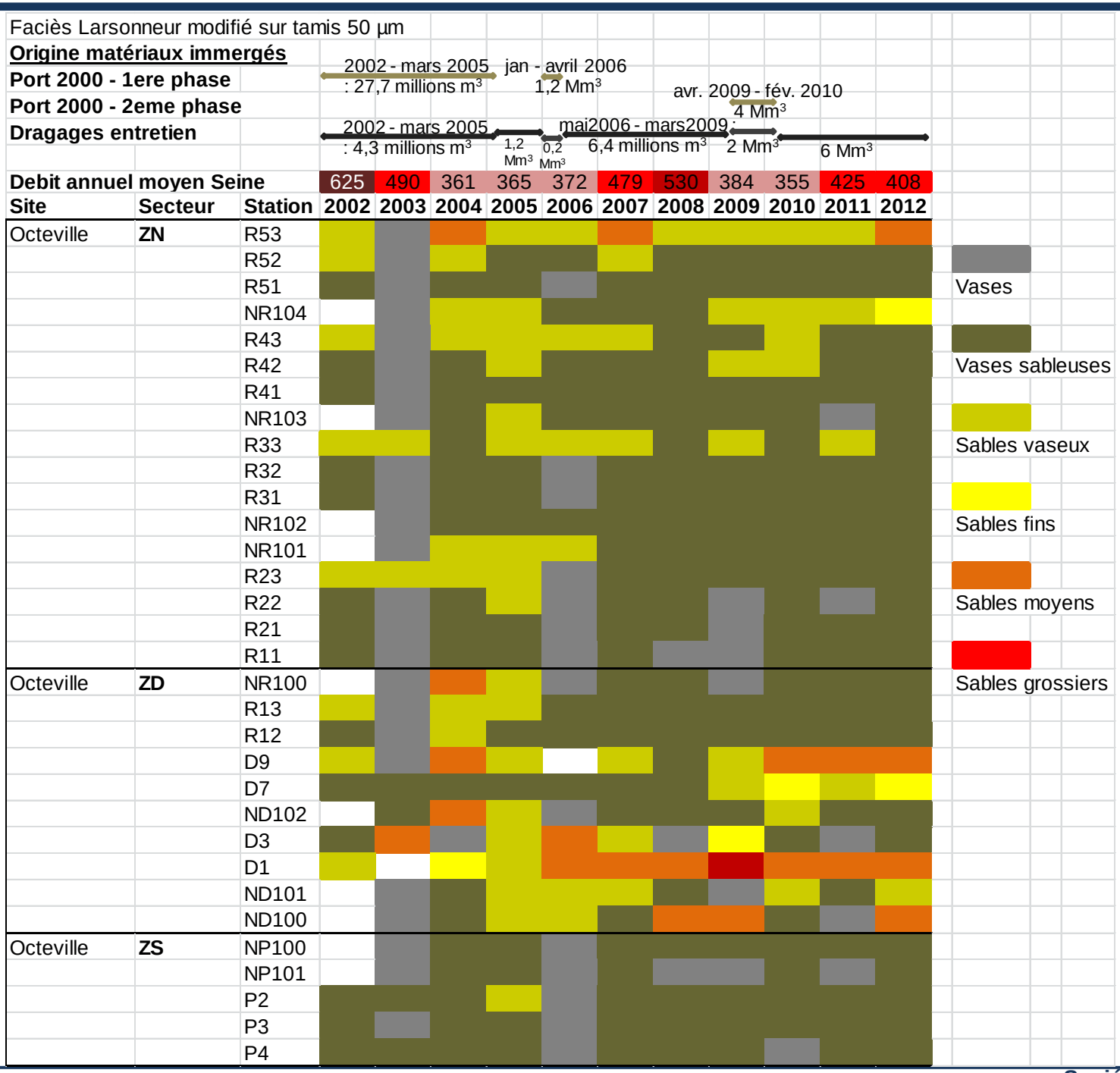
Bathymétrie Octeville, issue du sondage de Juillet 2013
Sondes : -15 m CMH

Source : Demande de renouvellement. GPMH 2014



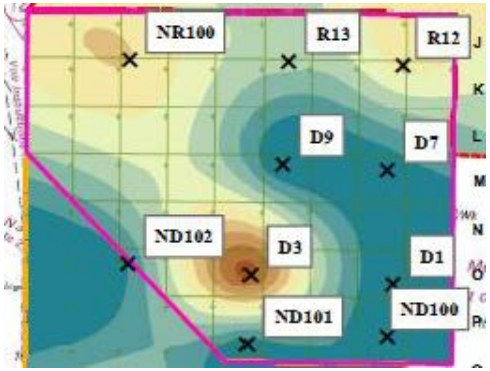

Dépôt d'Octeville et zones d'influence Nord et Sud
Prélèvements sédimentaires et pourcentage de fines
Source : Demande de renouvellement. GPMH 2014
LE HAVRE port
HAROPA
LEGENDE
2013
% < 63µm
0 - <10
10 - <20
20 - <30
30 - <40
40 - <50
50 - <60
60 - <70
70 - <80
80 - <90
90 - <100
Prélèvement de sédiments
Limite dpt Octeville
Limite Zone Influence Sud
Limite Zone Influence Nord
Grille de clapage
Fond : Carte marine SHOM n°7418
Date: 03/03/2014
R53
R52
R51
NR104
R43
R42
R41
NR103
R33
R32
R31
NR102
NR101
R23
R22
R21
NR100
R13
R12
R11
D9
D7
ND102
D3
D1
ND101
ND100
NP100
P2
P3
NP101
P4
MONTIVILLIERS
CAP DE LA HÈVE
SAINTE-ADRESSE
0 0,5 1 2 3 4
Kilomètres
Tous droits réservés GPMH, 2014.
Service Accès et Environnement Maritime

Evolution des faciès sédimentaires sur le site d'immersion et ses zones d'influence (2002-2012)

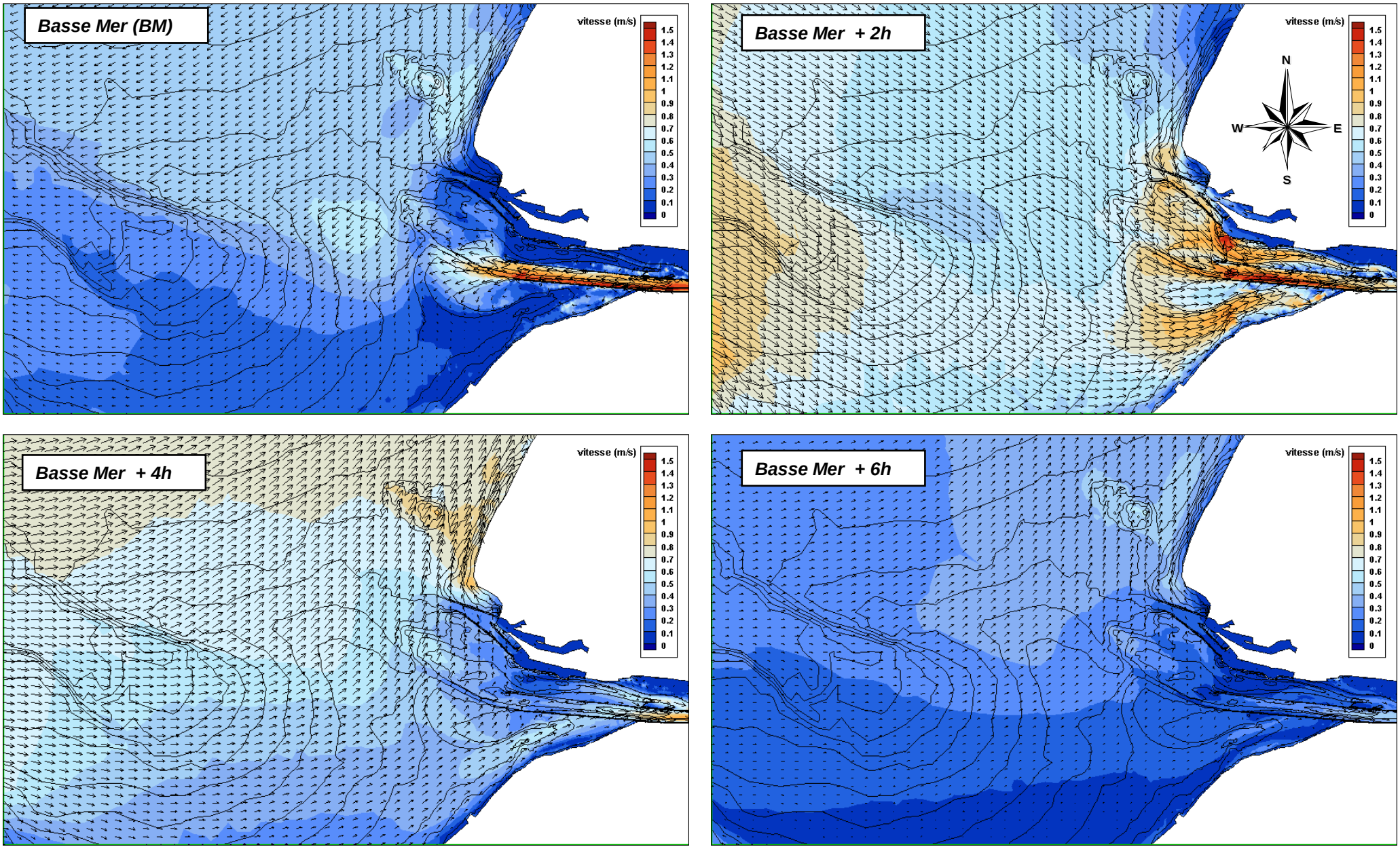


Faciès sédimentaires issus de la classification de Larsonneur modifiée depuis 2002

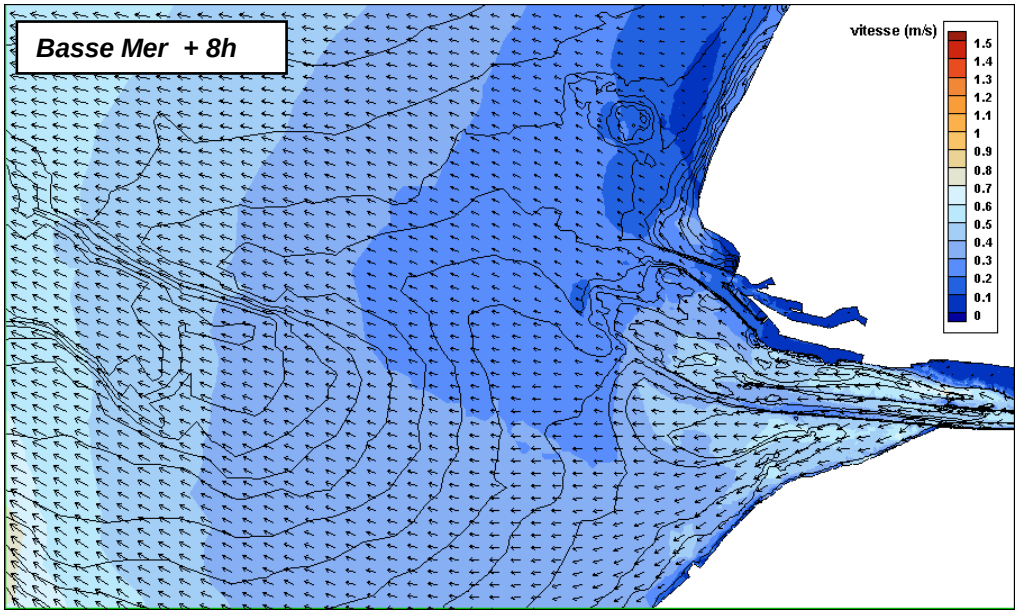
Source : Demande de renouvellement. GPMH 2014

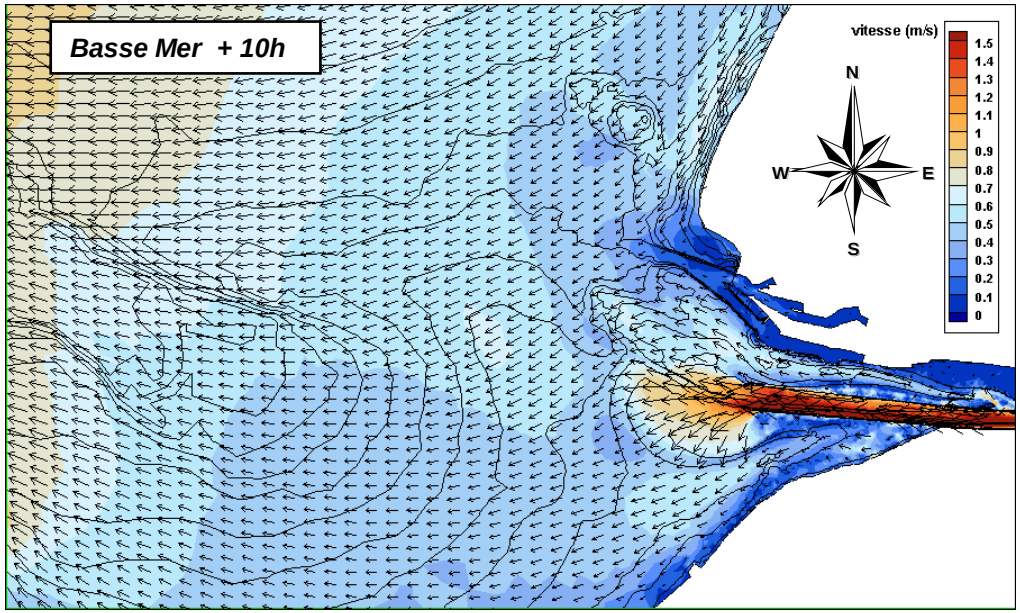


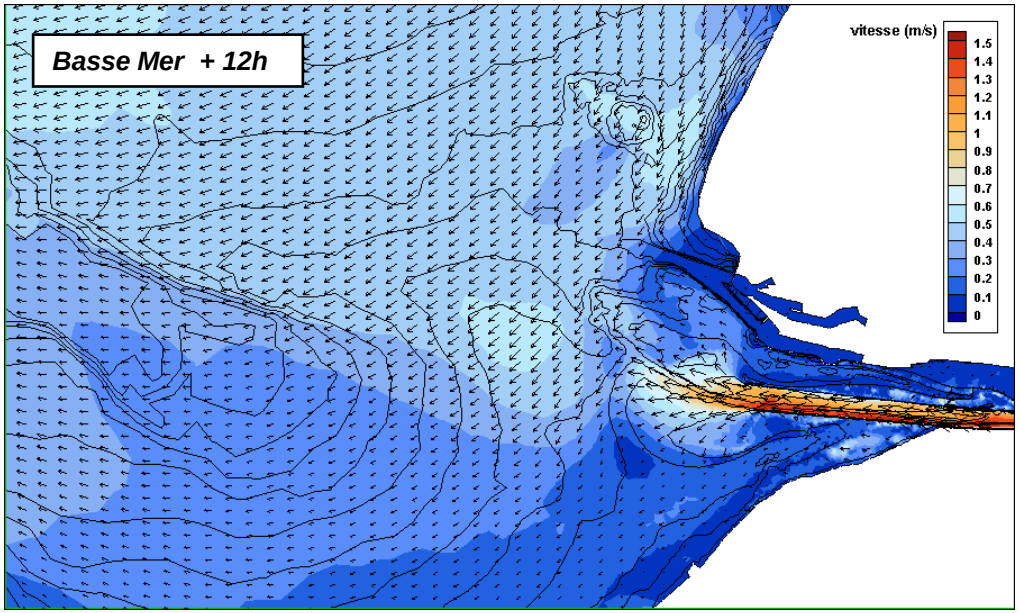
Illustrations des champs de courants extraites du modèle hydrosédimentaire Seine développé par Artelia pour le GPMH



Illustrations des champs de courants extraites du modèle hydrosédimentaire Seine développé par Artelia pour le GPMH

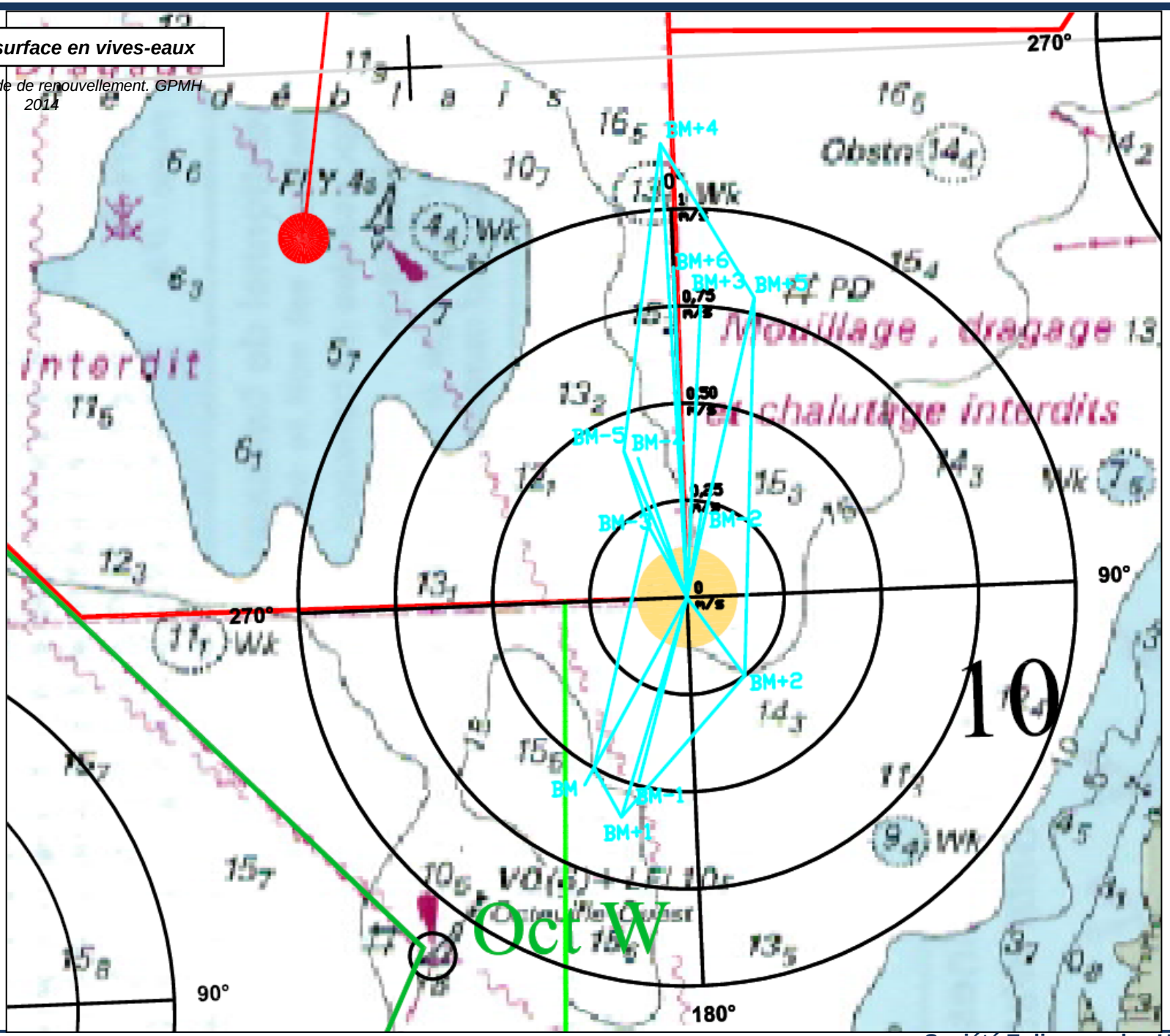


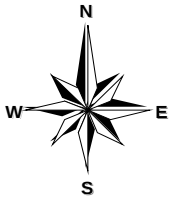




Courants de surface en vives-eaux

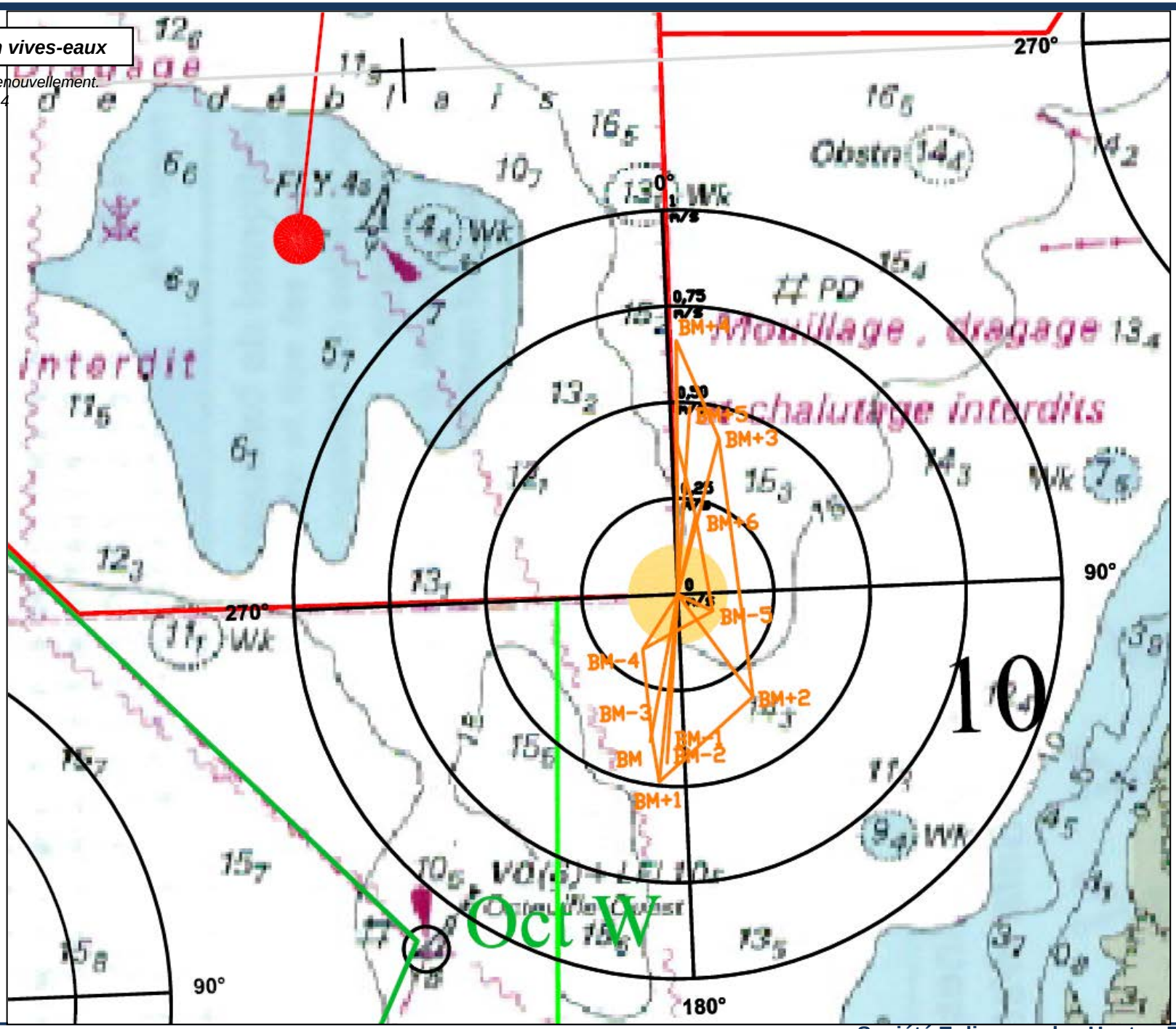
Source : Demande de renouvellement. GPMH 2014



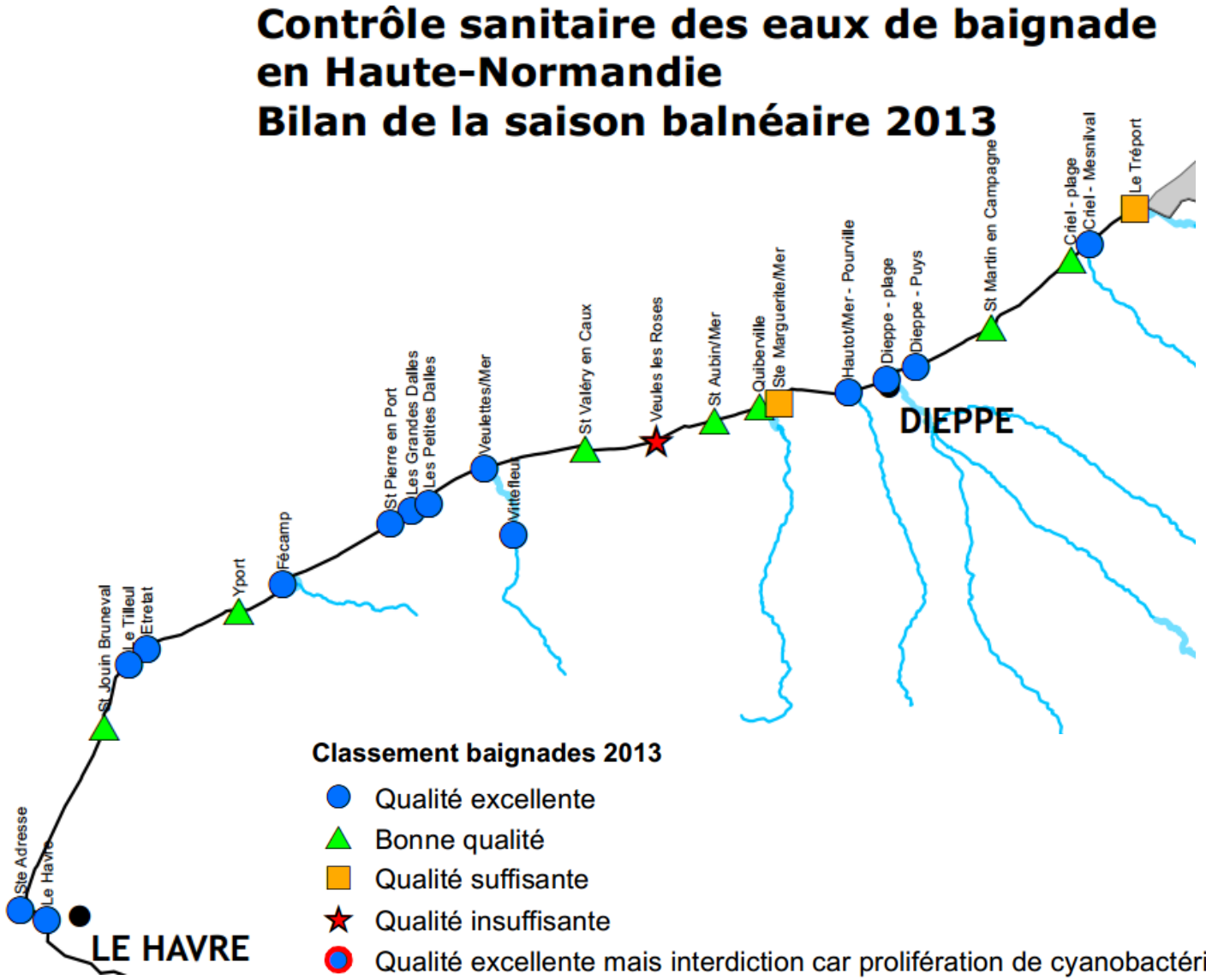


Courants de fond en vives-eaux

Source : Demande de renouvellement. GPMH 2014



Source : http://www.ars.haute-normandie.sante.fr/



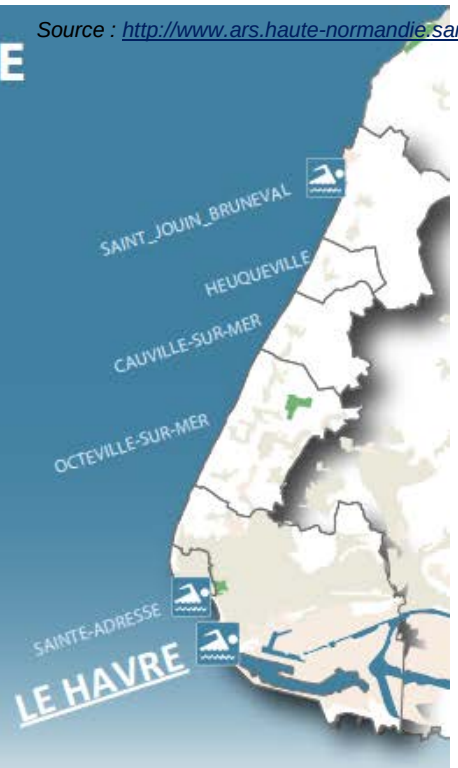
Source : http://www.ars.haute-normandie.sante.fr/

PROTECTION DE LA QUALITE DES EAUX DE BAIGNADE

(articles L 1332-3 et D 1332-20 du code la santé publique)

PROFIL DE VULNÉRABILITÉ - PLAGE DU HAVRE

Le profil de vulnérabilité des eaux de baignade a pour but de recenser les sources de pollution qui peuvent affecter la qualité des eaux et de définir les mesures à mettre en oeuvre pour les réduire.
Il définit les mesures de gestion visant à protéger la santé des baigneurs.
Il définit un programme d'actions pour les collectivités ou organismes responsables des ouvrages et installations à l'origine du risque de pollution.



OUVERTURE OFFICIELLE : du 1er avril au 30 septembre

SURVEILLÉE DU: 22 juin au 1er septembre

CONDITIONS DEFAVORABLES POUVANT INDUIRE UNE FERMETURE TEMPORAIRE DE LA BAIGNADE

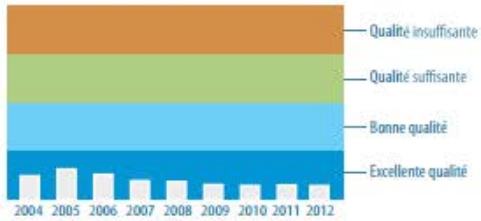
Très fortes pluies:

- Fonctionnement (exceptionnel) des déversoirs d'orage (D.O.)
- Dysfonctionnement (exceptionnel) des postes de relèvement d'eaux usées (P.R.)

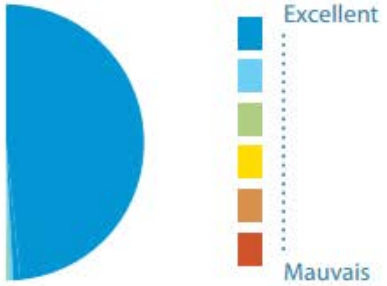
CONDITIONS FAVORABLES

La plage n'est pas dans le périmètre d'influence du panache de la Seine et du rejet de la station d'épuration

EVOLUTION DE CLASSEMENT ANNUEL DE QUALITE DE L'EAU DE BAIGNADE DEPUIS 2004 (sur la base de la nouvelle directive européenne baignade)
Enterocoques intestinaux



RÉPARTITION DES ANALYSES PAR CLASSE DE QUALITÉ DE 2000 À 2012
Escherichia coli



Escherichia coli (E.Coli) et les entérocoques intestinaux sont des bactéries normales de la flore digestive des mammifères. Leur présence n'est pas dangereuse en elle-même mais témoigne d'une pollution microbiologique de l'eau avec présense possible de bactéries, virus et parasites pathogènes. Principaux risques : gastro-entérites et infection des yeux, des oreilles, ou respiratoires

PROTECTION DE LA QUALITE DES EAUX DE BAIGNADE

(articles L 1332-3 et D 1332-20 du code la santé publique)

PROFIL DE VULNÉRABILITÉ - PLAGE DE SAINT -ADRESSE

Source : http://www.ars.haute-normandie.sante.fr/

Le profil de vulnérabilité des eaux de baignade a pour but de recenser les sources de pollution qui peuvent affecter la qualité des eaux et de définir les mesures à mettre en oeuvre pour les réduire.
Il définit les mesures de gestion visant à protéger la santé des baigneurs.
Il définit un programme d'actions pour les collectivités ou organismes responsables des ouvrages et installations à l'origine du risque de pollution.

OUVERTURE OFFICIELLE : : juillet-août

SURVEILLÉE DE: 11h30-13h ; 14h-19h

CONDITIONS DEFAVORABLES POUVANT INDUIRE UNE FERMETURE TEMPORAIRE DE LA BAIGNADE

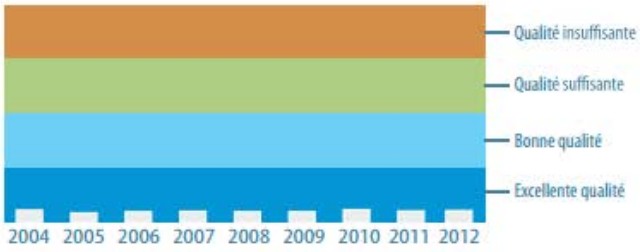
Très fortes pluies

- Fonctionnement (exceptionnel) des déversoirs d'orage (D.O.)
- Dysfonctionnement (exceptionnel) des postes de relèvement d'eaux usées (P.R.)

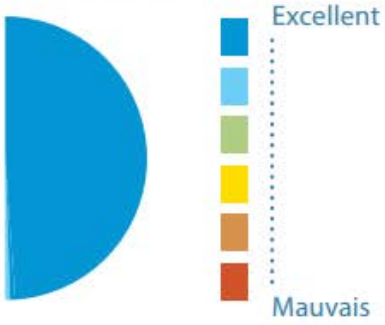
CONDITIONS FAVORABLES

La plage n'est pas dans le périmètre d'influence du panache de la Seine et du rejet de la station d'épuration

EVOLUTION DE CLASSEMENT ANNUEL DE QUALITE DE L'EAU DE BAIGNADE DEPUIS 2004 (sur la base de la nouvelle directive européenne baignade)
Enterocoques intestinaux



RÉPARTITION DES ANALYSES PAR CLASSE DE QUALITÉ DE 2000 À 2012
Escherichia coli



Escherichia coli (E.Coli) et les entérocoques intestinaux sont des bactéries normales de la flore digestive des mammifères. Leur présence n'est pas dangereuse en elle-même mais témoigne d'une pollution microbiologique de l'eau avec présense possible de bactéries, virus et parasites pathogène
Principaux risques : gastro-entérites et infection des yeux, des oreilles, ou respiratoires

Source : http://www.ars.haute-normandie.sante.fr/

PROTECTION DE LA QUALITE DES EAUX DE BAIGNADE

(articles L 1332-3 et D 1332-20 du code la santé publique)

PROFIL DE VULNÉRABILITÉ - PLAGE DE SAINT JOUIN BRUNEVAL

Le profil de vulnérabilité des eaux de baignade a pour but de recenser les sources de pollution qui peuvent affecter la qualité des eaux et de définir les mesures à mettre en oeuvre pour les réduire.
Il définit les mesures de gestion visant à protéger la santé des baigneurs.
Il définit un programme d'actions pour les collectivités ou organismes responsables des ouvrages et installations à l'origine du risque de pollution.

OUVERTURE OFFICIELLE : juillet-août

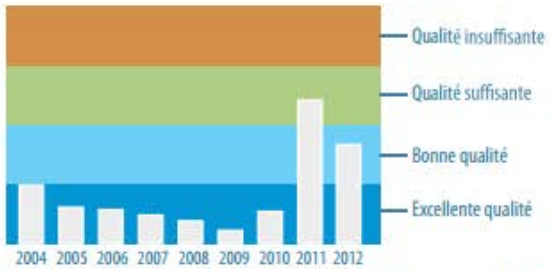
SURVEILLÉE DE: 11h-19h

CONDITIONS DEFAVORABLES POUVANT INDUIRE UNE FERMETURE TEMPORAIRE DE LA BAIGNADE

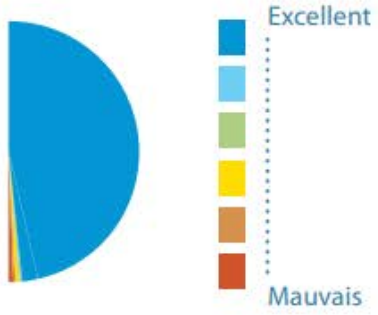
Très fortes pluies

- Ruissellement de la valleuse
- Dysfonctionnement (exceptionnel) du poste de relèvement d'eaux usées (P.R.)

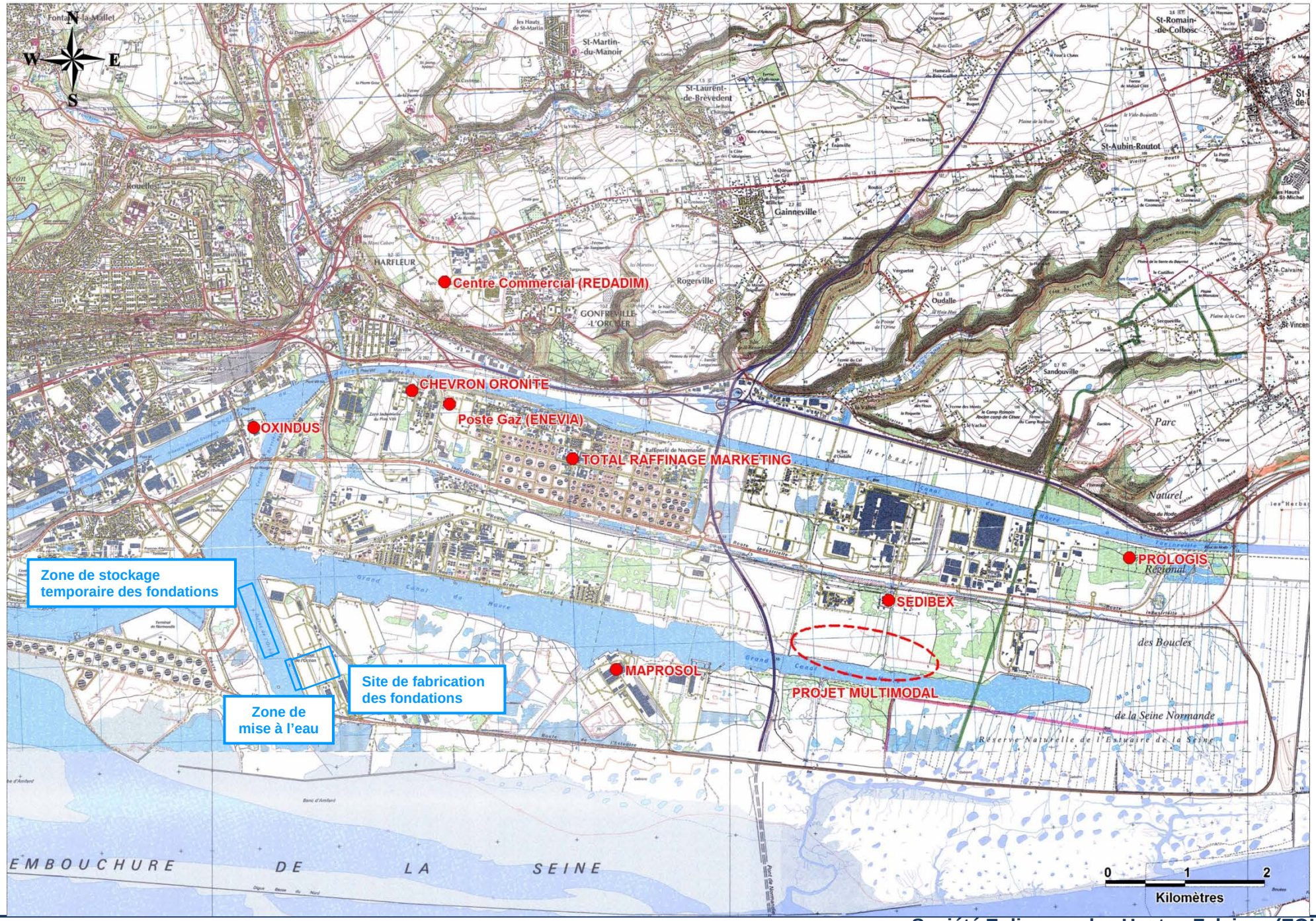
EVOLUTION DE CLASSEMENT ANNUEL DE QUALITE DE L'EAU DE BAIGNADE DEPUIS 2004 (sur la base de la nouvelle directive européenne baignade)
Enterocoques intestinaux



RÉPARTITION DES ANALYSES PAR CLASSE DE QUALITÉ DE 2000 À 2012
Escherichia coli

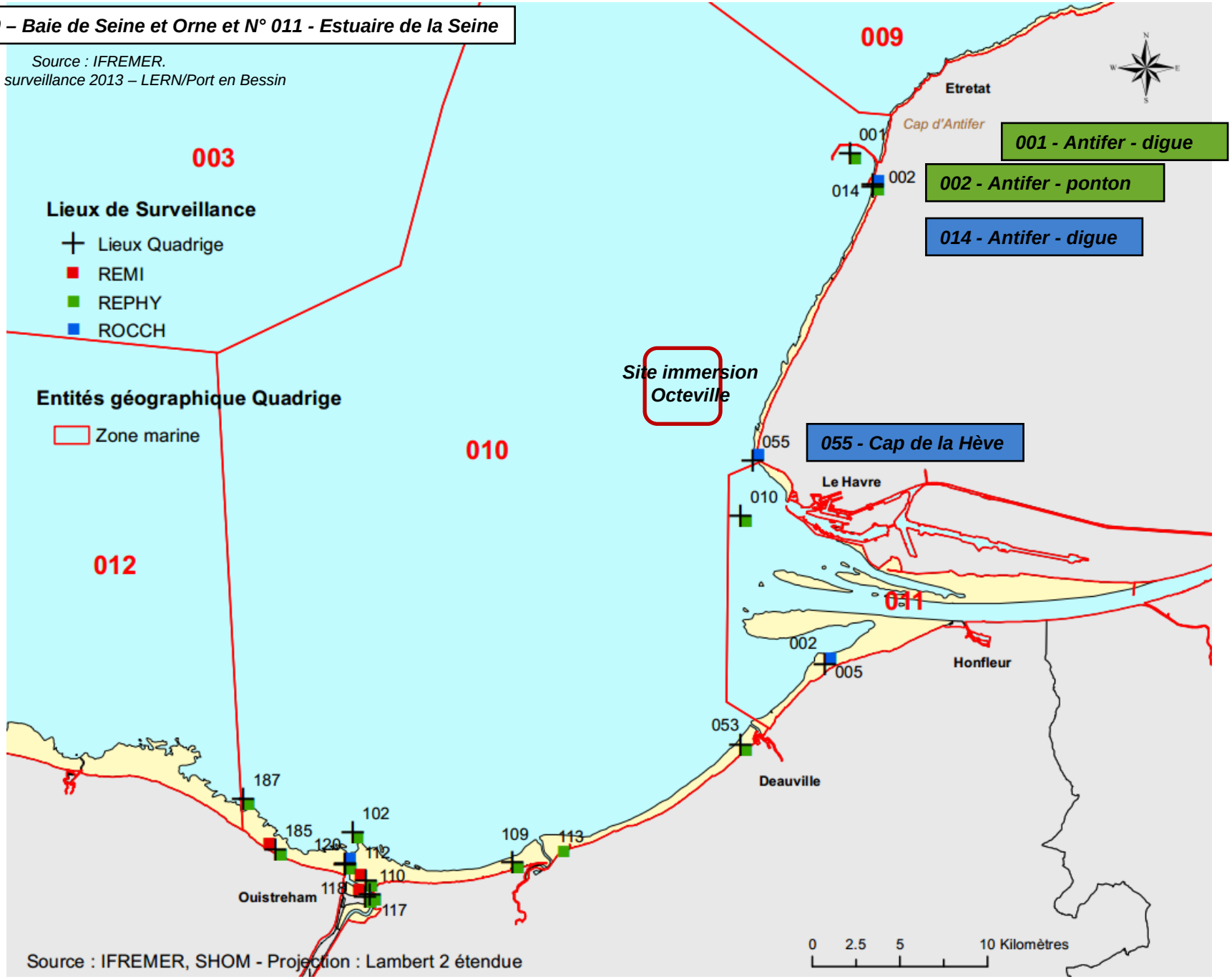


Escherichia coli (E.Coli) et les entérocoques intestinaux sont des bactéries normales de la flore digestive des mammifères. Leur présence n'est pas dangereuse en elle-même mais témoigne d'une pollution microbiologique de l'eau avec présense possible de bactéries, virus et parasites pathogènes. Principaux risques : gastro-entérites et infection des yeux, des oreilles, ou respiratoires


N
W
E
S
Fontaine-la-Mallet
St-Martin-du-Manoir
St-Laurent-de-Brèvedent
St-Romain-de-Colbosc
St-Aubin-Routot
Gainneville
HARFLEUR
Centre Commercial (REDADIM)
Rogerville
GONFREVILLE-L'ORCHER
Oudalle
Sandouville
CHEVRON ORONITE
Poste Gaz (ENEVIA)
OXINDUS
TOTAL RAFFINAGE MARKETING
Raffinerie de Normandie
PROLOGIS Régional 3
SEDIBEX
MAPROSOL
PROJET MULTIMODAL
Zone de stockage temporaire des fondations
Site de fabrication des fondations
Zone de mise à l'eau
Parc Naturel des Boucles de la Seine Normande
Réserve Naturelle de l'Estuaire de la Seine
EMBOUCHURE DE LA SEINE
0 1 2
Kilomètres

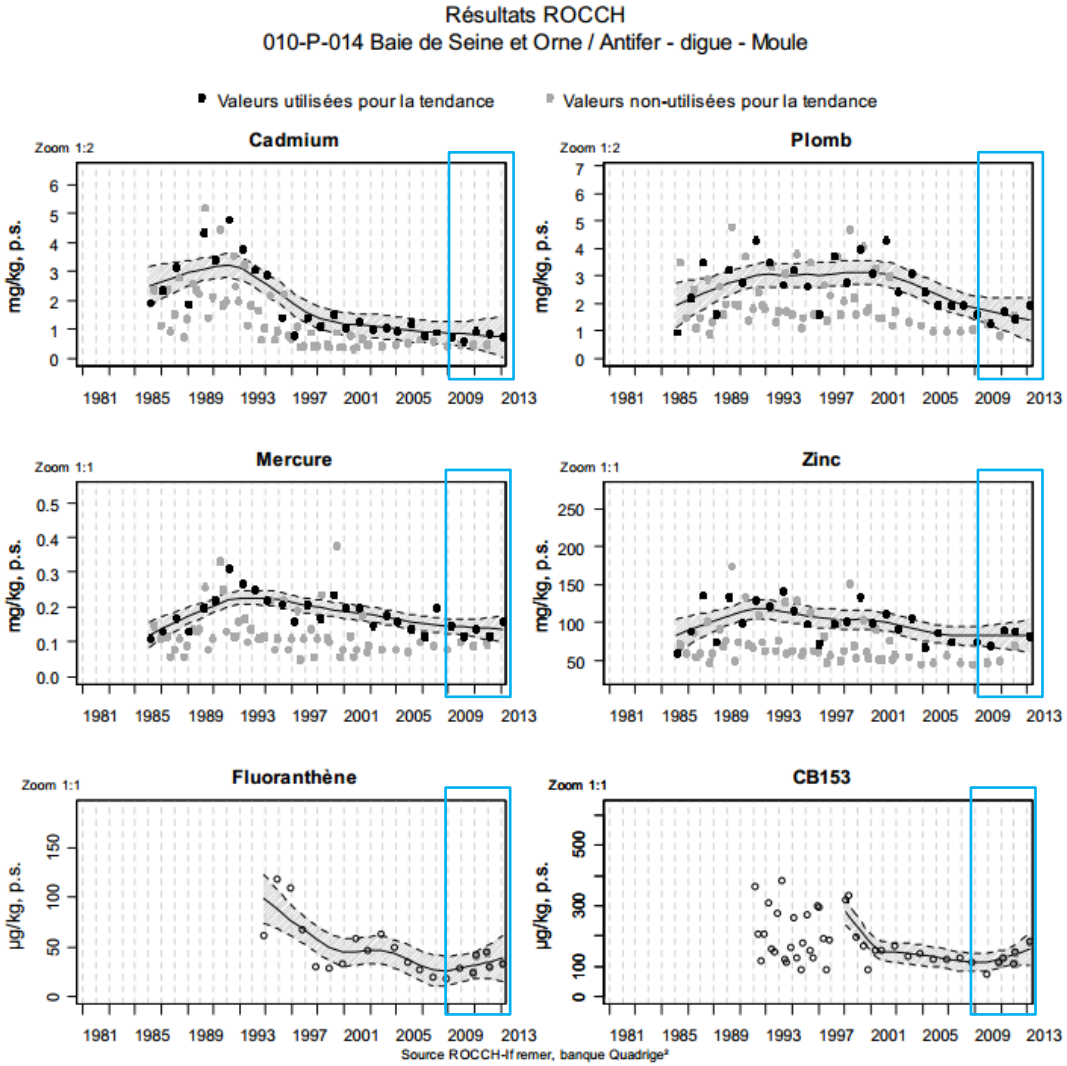
Zones N° 010 – Baie de Seine et Orne et N° 011 - Estuaire de la Seine

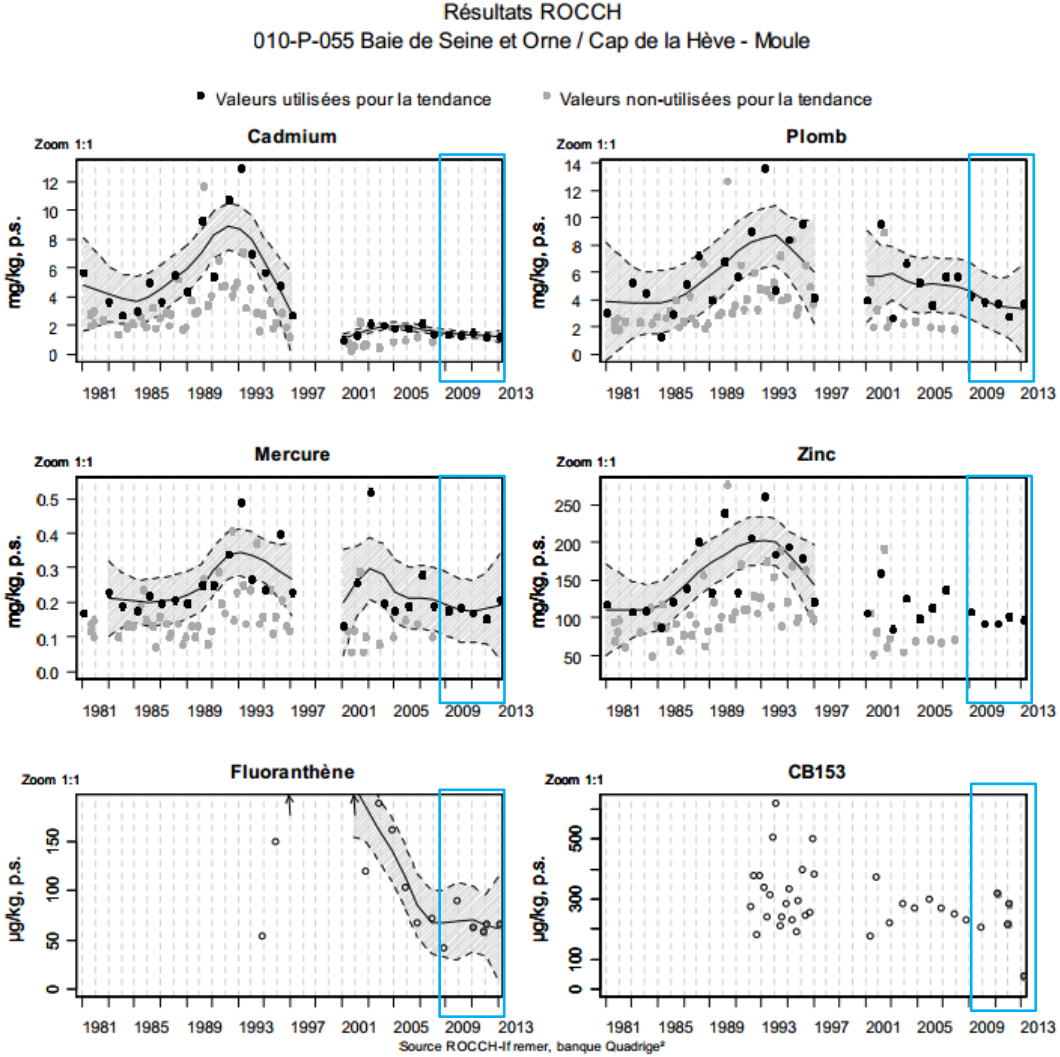
Source : IFREMER.
Bulletin de la surveillance 2013 – LERN/Port en Bessin



Station Antifer Digue

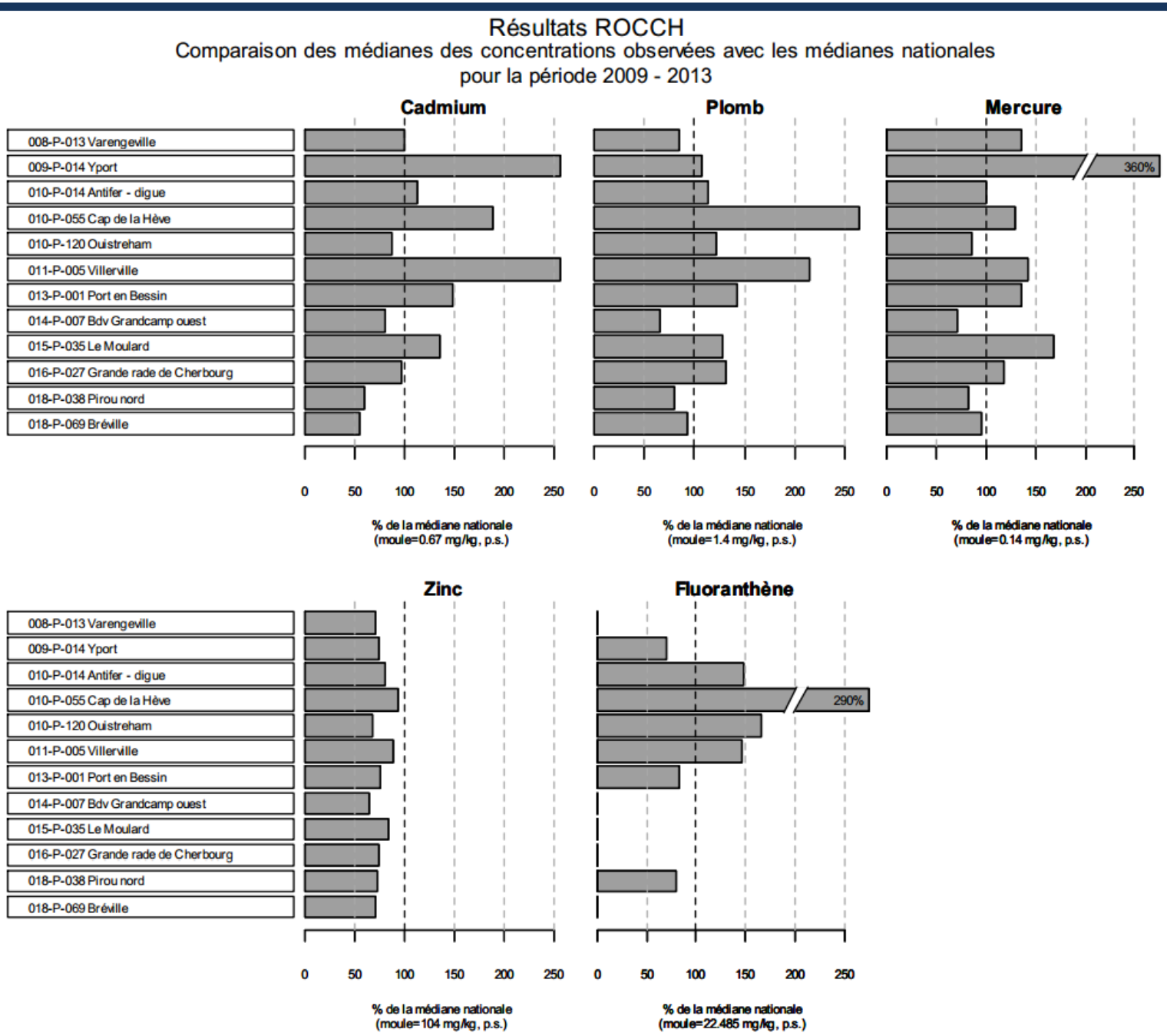
Station Cap de la Hève



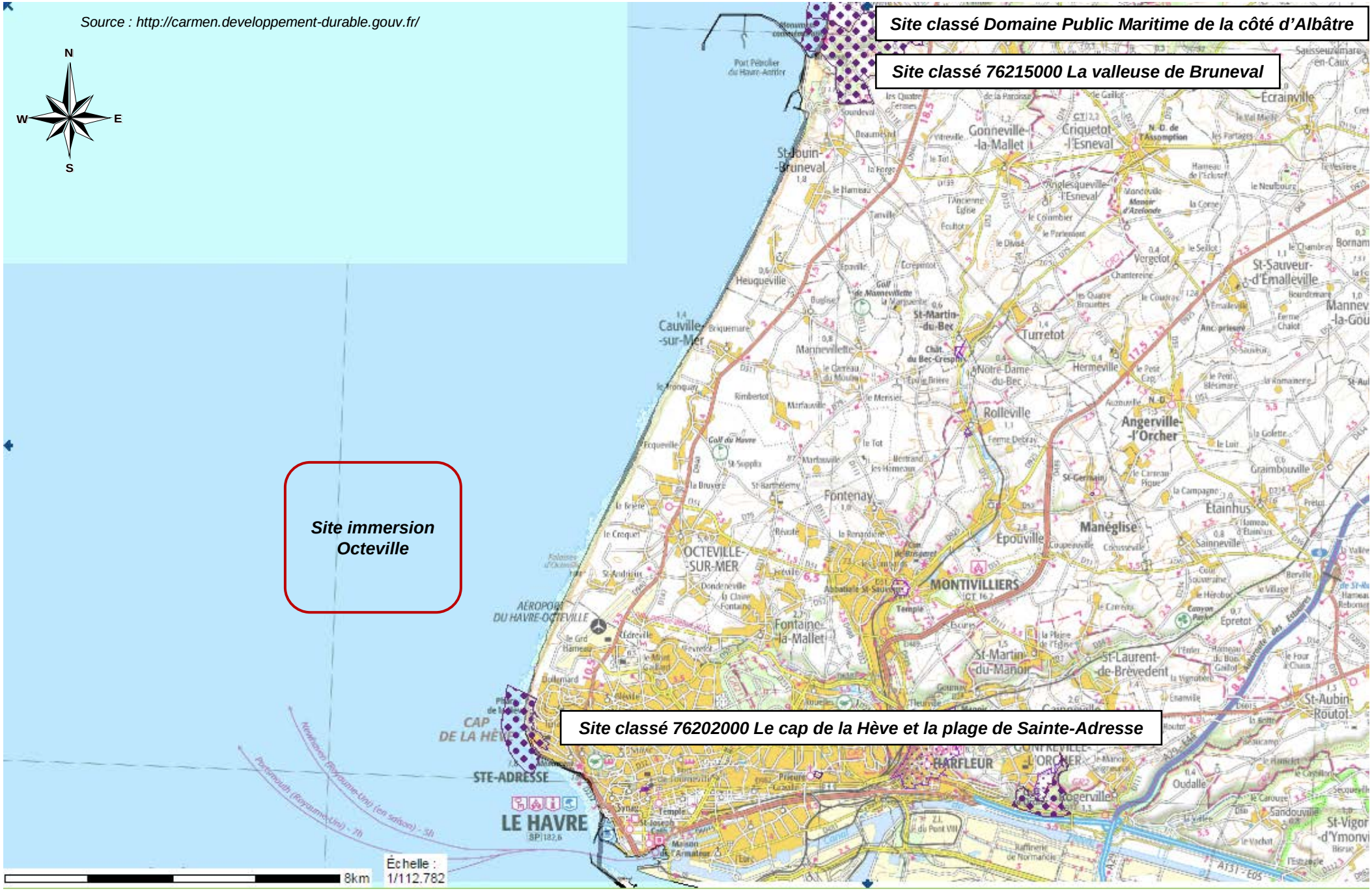


Les fréquences de prélèvements de coquillages ont été modifiées : à partir de 2008, les prélèvements ont lieu une fois par an, en automne.

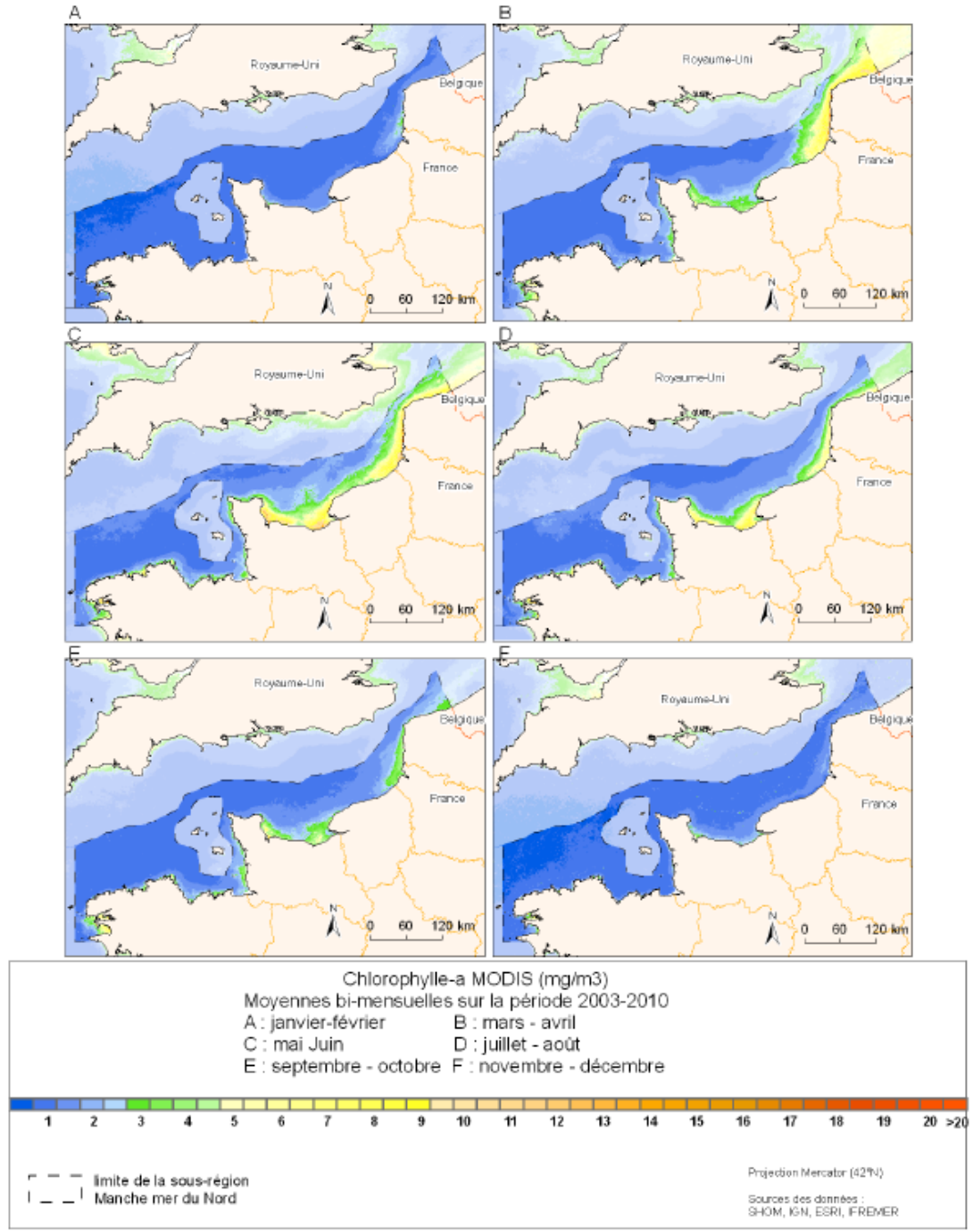
Source : IFREMER.
Bulletin de la surveillance 2013 – LERN/Port en Bessin

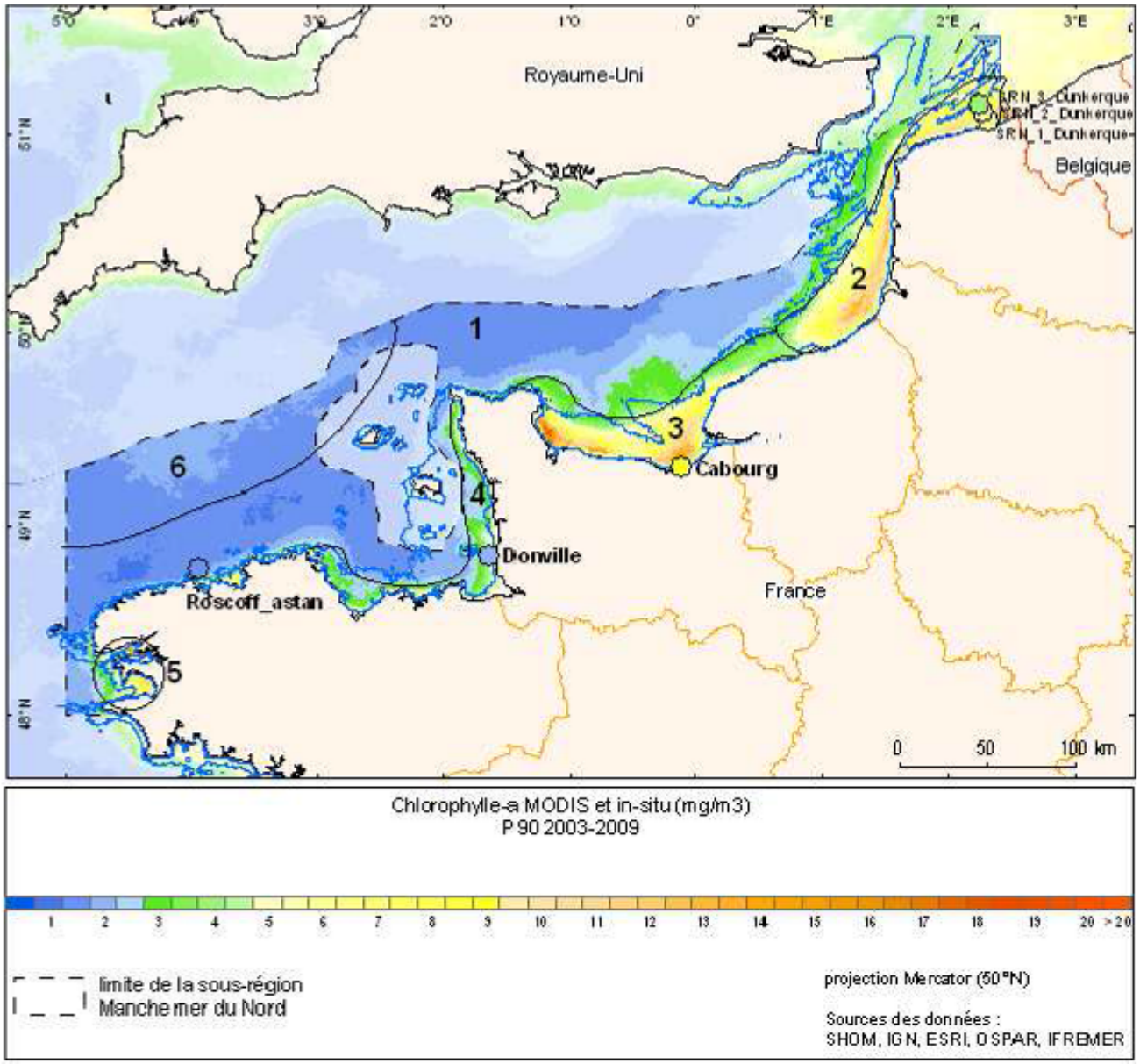


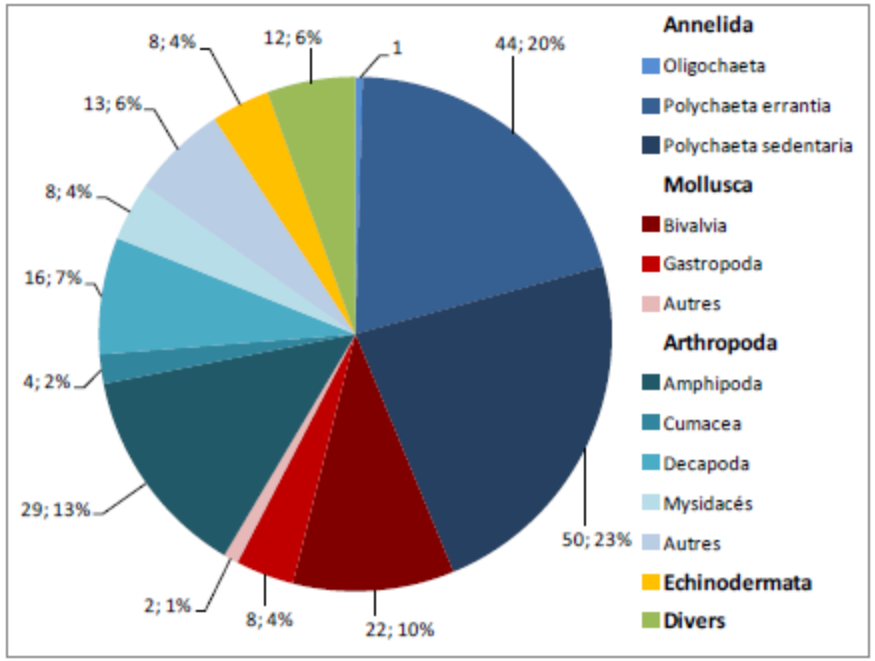
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²


Source : http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/
N
W
E
S
Site classé Domaine Public Maritime de la côté d'Albâtre
Site classé 76215000 La valleuse de Bruneval
Site immersion Octeville
Site classé 76202000 Le cap de la Hève et la plage de Sainte-Adresse
Gonneville-la-Mallet
Criquetot-l'Esneval
St-Jouin-Bruneval
Heuqueville
Cauville-sur-Mer
Turretot
Hermeville
Rolleville
Angerville-l'Orcher
Fontenay
OCTEVILLE-SUR-MER
Manéglise
Épouville
MONTIVILLIERS
Fontaine-la-Mallet
St-Martin-du-Manoir
St-Laurent-de-Brèvedent
AÉROPORT DU HAVRE-OCTEVILLE
CAP DE LA HÈVE
STE-ADRESSE
LE HAVRE
HARFLEUR
Échelle : 1/112.782
8km

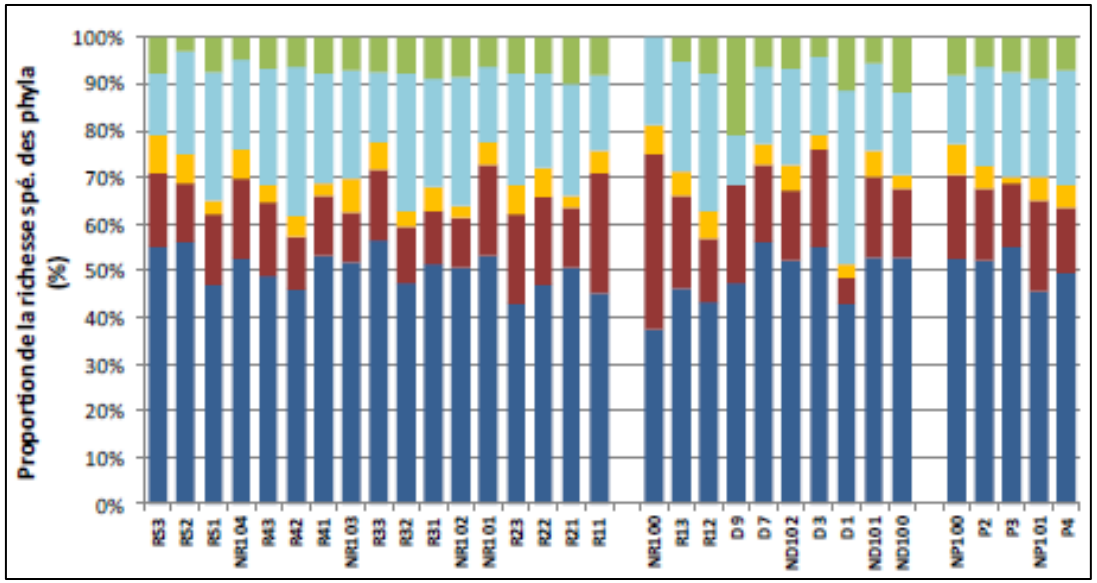
Source : MEDDE, 2012




Royaume-Uni
Belgique
France
Cabourg
Donville
Roscoff_astan
1
2
3
4
5
6
0 50 100 km
Chlorophylle-a MODIS et in-situ (mg/m3)
P 90 2003-2009
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 >20
limite de la sous-région
Manche mer du Nord
projection Mercator (50°N)
Sources des données :
SHOM, IGN, ESRI, OSPAR, IFREMER

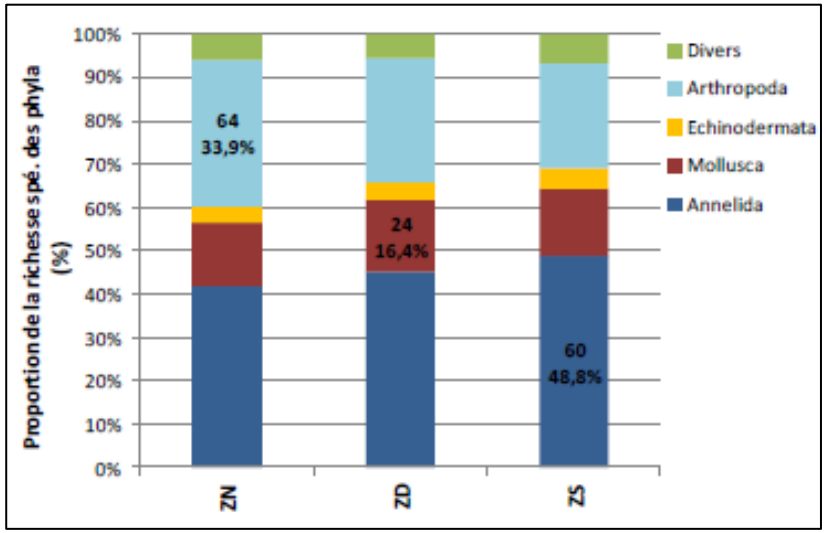


Répartition de la richesse spécifque en fonction des classes et des ordres d'espèces (CSLN, 2013)

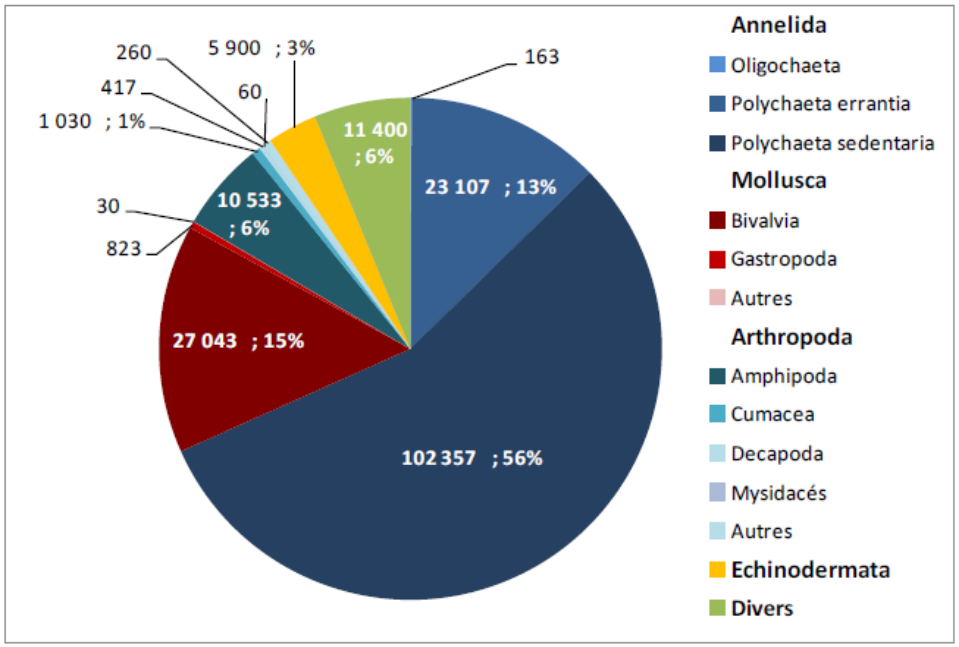


Proportion de la richesse spécifique des phyla par station (CSLN, 2013)

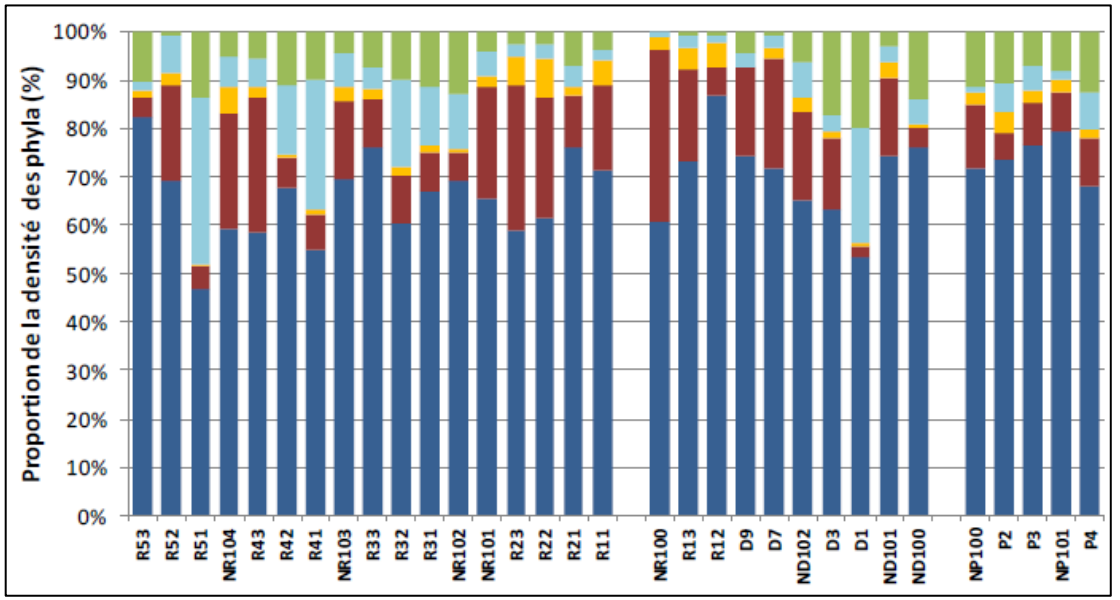
ZN : zone d'influence nord,
ZD : zone de dépôts,
ZS : zone d'influence sud



Proportion de la richesse spécifique des phyla par zone (CSLN, 2013)

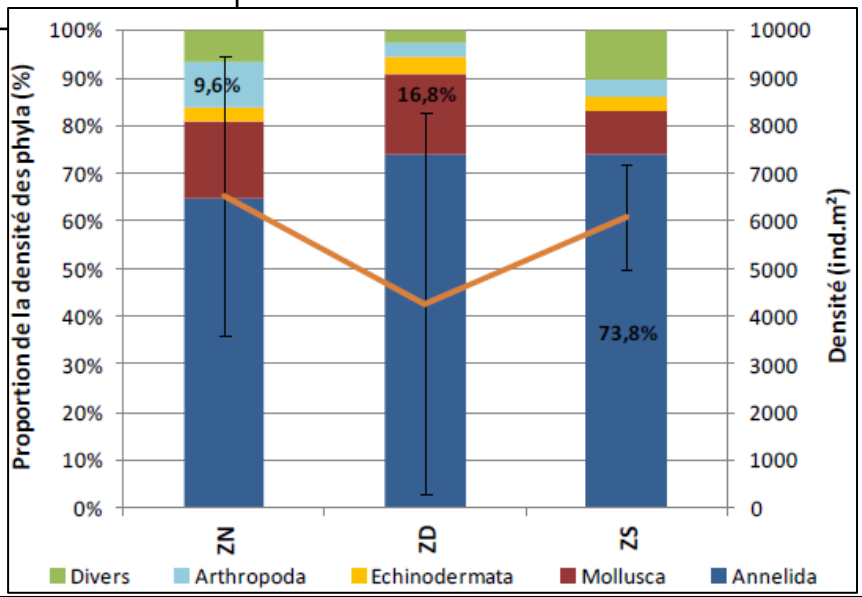


Répartition de la densité totale en fonction des classes et des ordres d'espèces (CSLN, 2013)

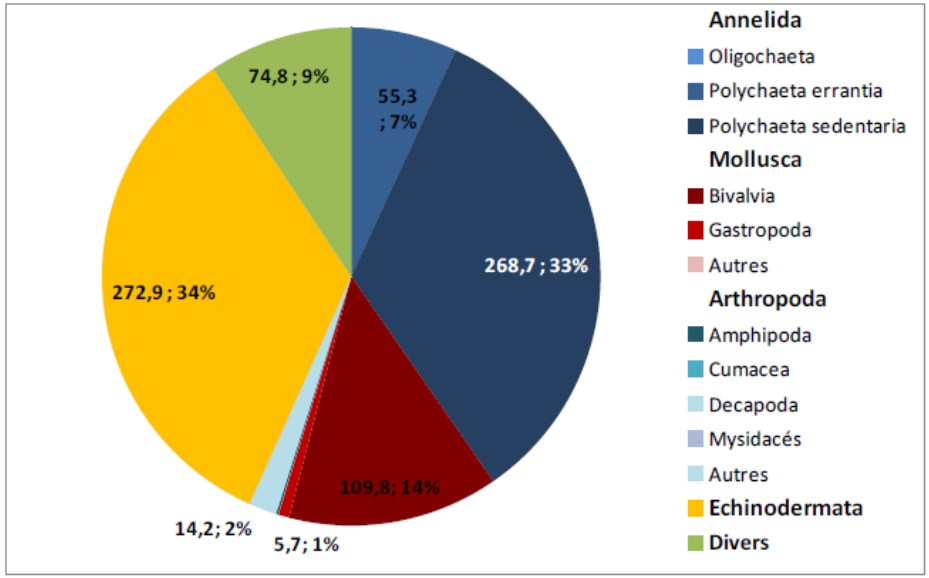


Proportion de la densité des phyla par station (CSLN, 2013)

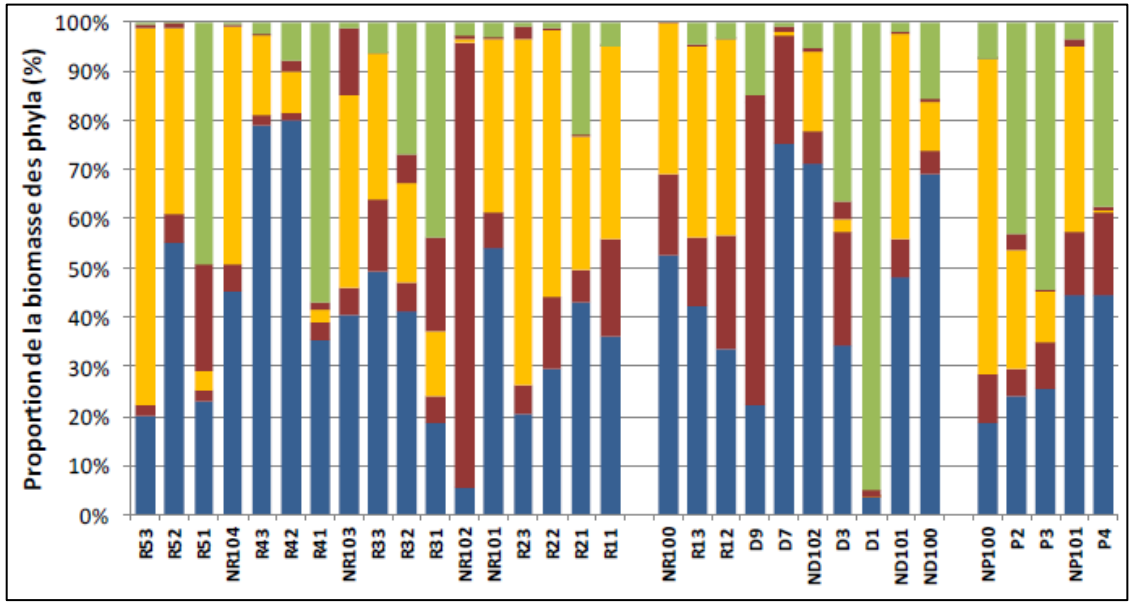
ZN : zone d'influence nord,
ZD : zone de dépôts,
ZS : zone d'influence sud



Proportion de la densité des phyla et densité moyennedes phyla par zone (CSLN, 2013)

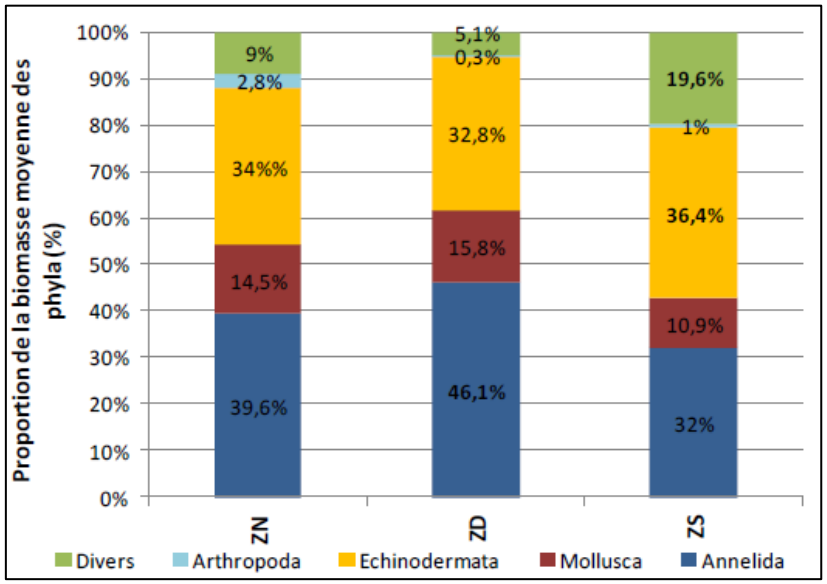


Répartition de la biomasse en fonction des différents groupes faunistiques (seules les contributions supérieures à 1,1 g/m² sont signalées) (CSLN, 2013)

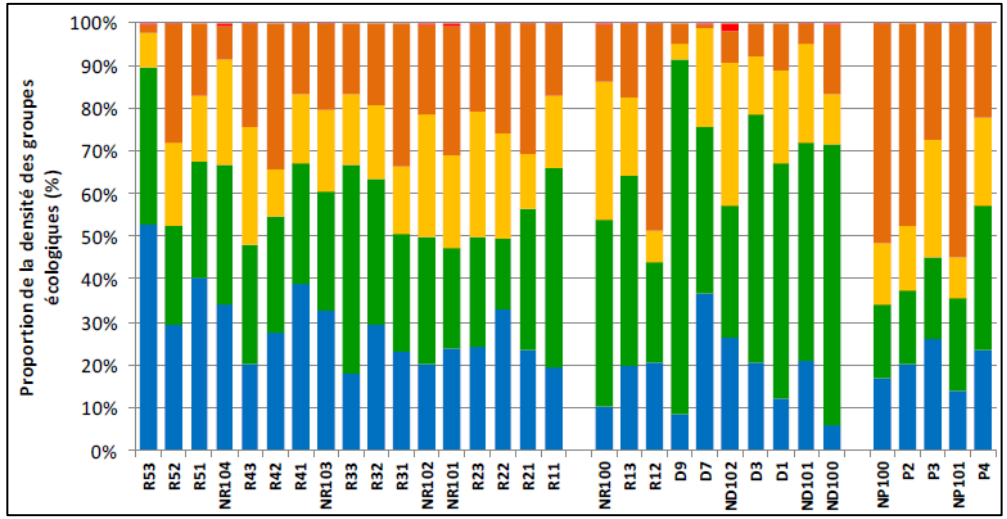


Proportion de la biomasse des phyla par station (CSLN, 2013)

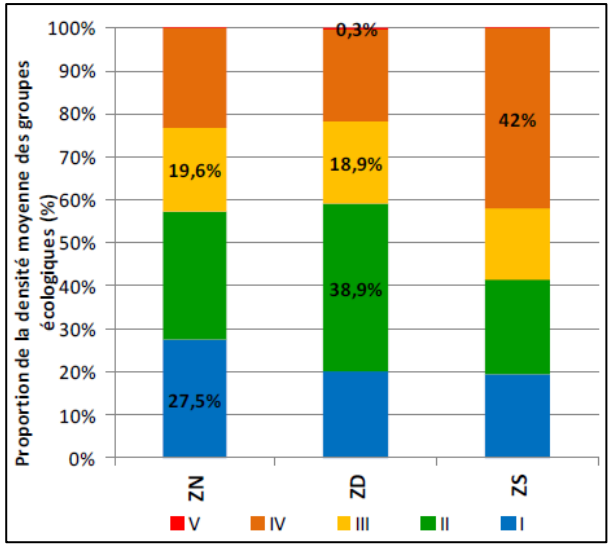
ZN : zone d'influence nord,
ZD : zone de dépôts,
ZS : zone d'influence sud



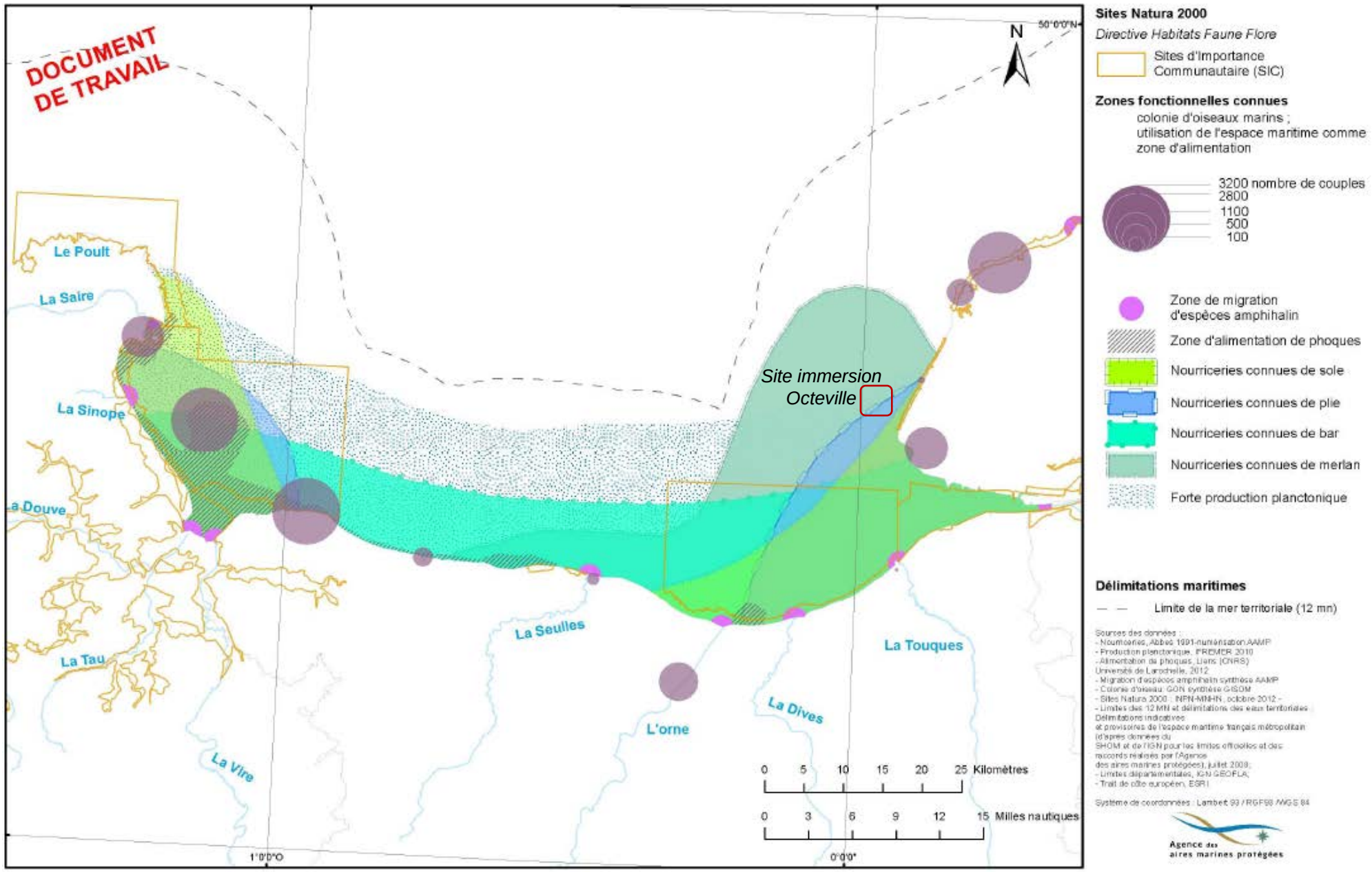
Proportion de la biomasse par zone (CSLN, 2013)



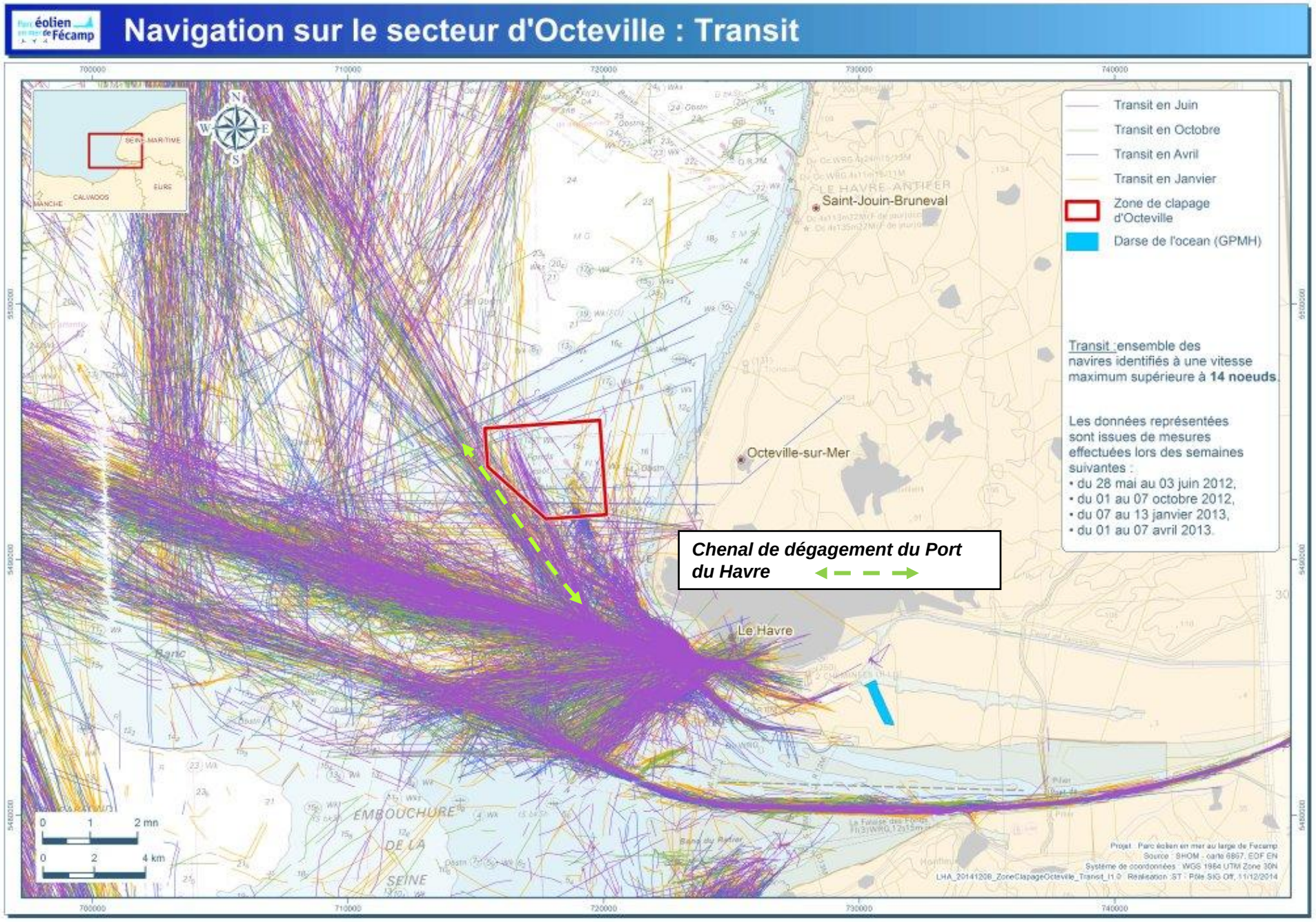
Proportion de la densité des groupes écologiques par station (CSLN, 2013)

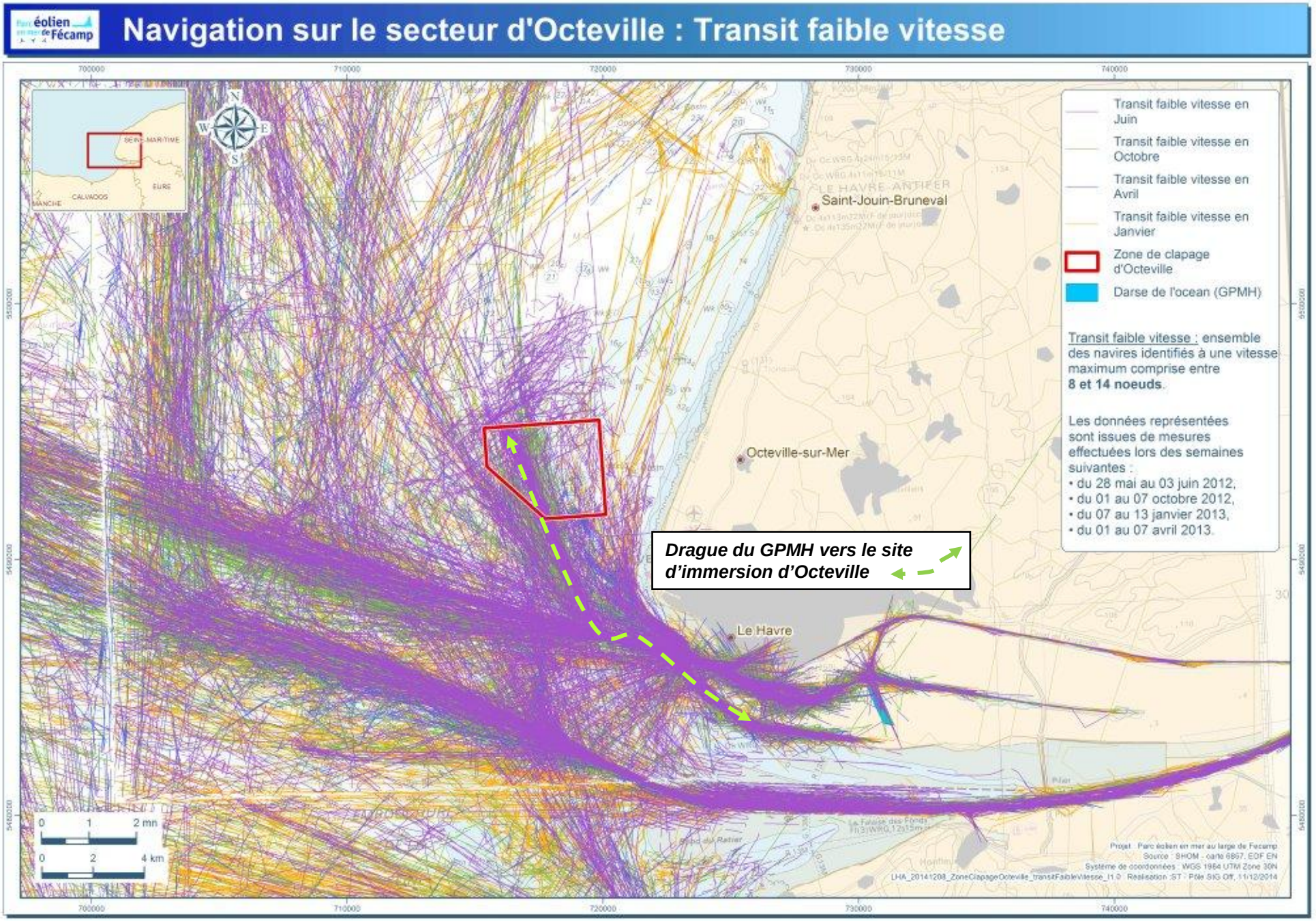


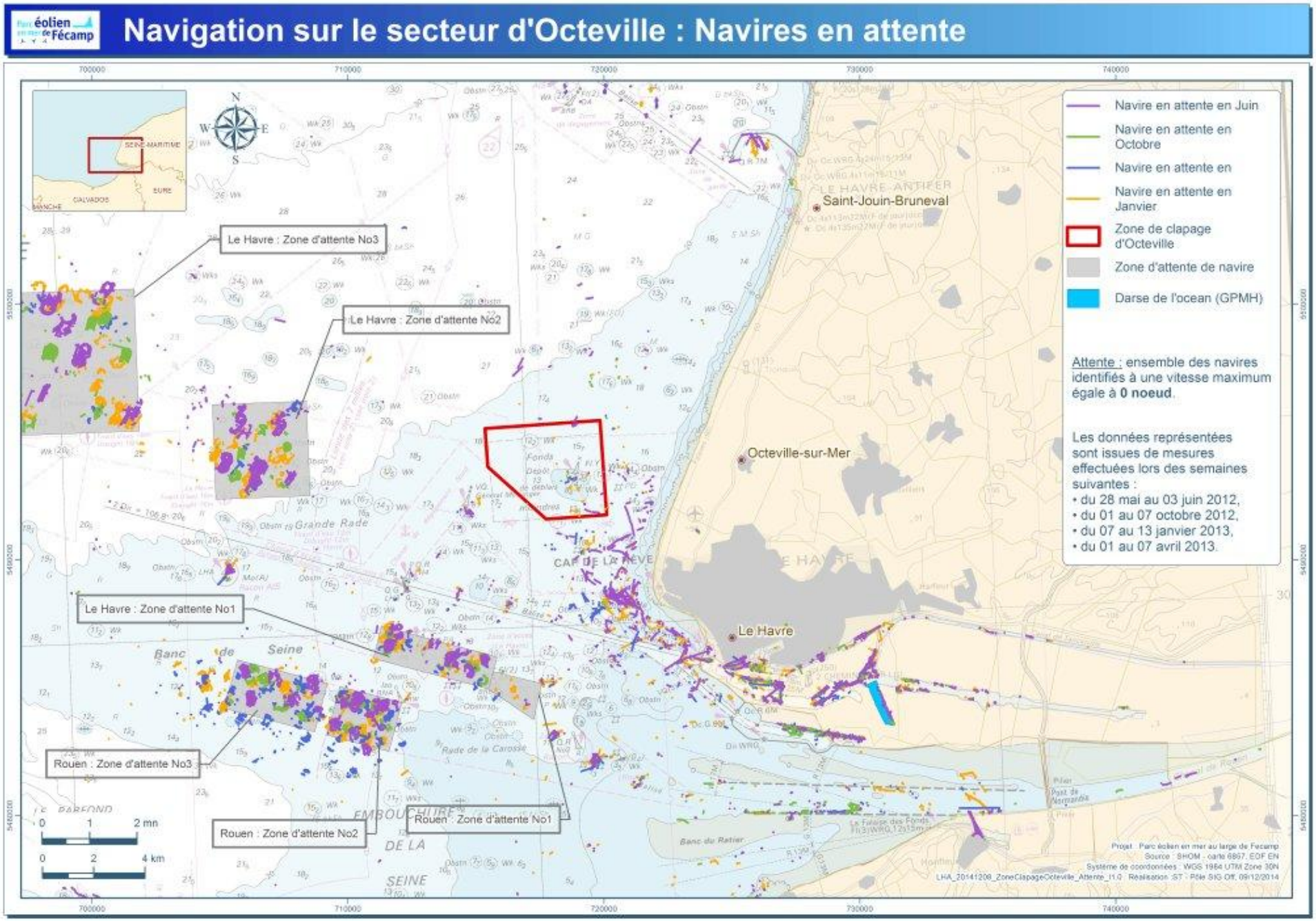
Proportion de la densité moyenne des groupes écologiques par zone (CSLN, 2013)

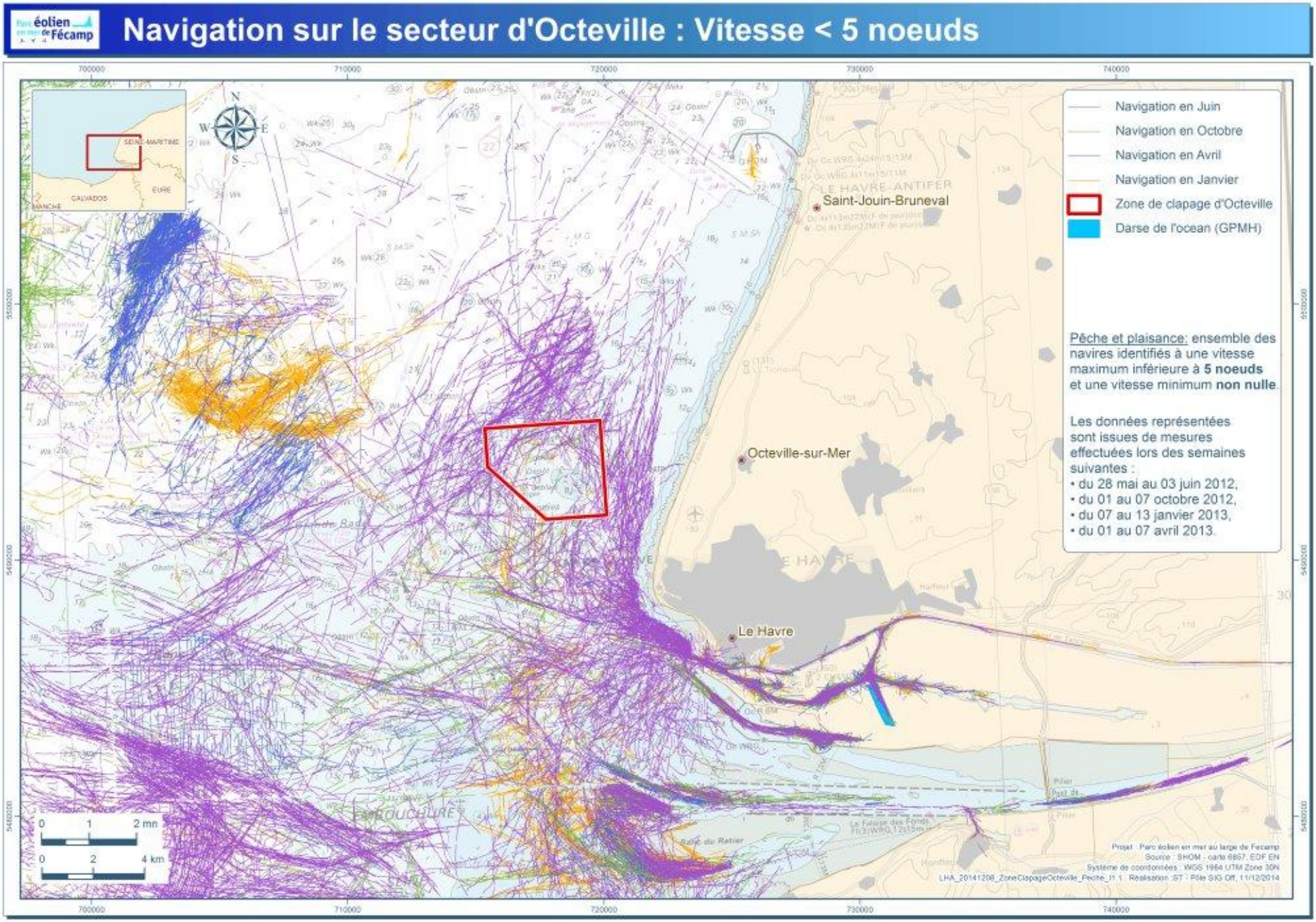


Source : AAMP, 2013


Navigation sur le secteur d'Octeville : Transit
Transit en Juin
Transit en Octobre
Transit en Avril
Transit en Janvier
Zone de clapage d'Octeville
Darse de l'ocean (GPMH)
Transit : ensemble des navires identifiés à une vitesse maximum supérieure à 14 noeuds.
Les données représentées sont issues de mesures effectuées lors des semaines suivantes :
• du 28 mai au 03 juin 2012,
• du 01 au 07 octobre 2012,
• du 07 au 13 janvier 2013,
• du 01 au 07 avril 2013.
Chenal de dégagement du Port du Havre
Saint-Jouin-Bruneval
Octeville-sur-Mer
Le Havre
EMBOUCHURE DE LA SEINE
0 1 2 mn
0 2 4 km


Navigation sur le secteur d'Octeville : Transit faible vitesse
Transit faible vitesse en Juin
Transit faible vitesse en Octobre
Transit faible vitesse en Avril
Transit faible vitesse en Janvier
Zone de clapage d'Octeville
Darse de l'ocean (GPMH)
Transit faible vitesse : ensemble des navires identifiés à une vitesse maximum comprise entre 8 et 14 noeuds.
Les données représentées sont issues de mesures effectuées lors des semaines suivantes :
• du 28 mai au 03 juin 2012,
• du 01 au 07 octobre 2012,
• du 07 au 13 janvier 2013,
• du 01 au 07 avril 2013.
Drague du GPMH vers le site d'immersion d'Octeville
Saint-Jouin-Bruneval
Octeville-sur-Mer
Le Havre
SEINE-MARITIME
EURE
CALVADOS
MANCHE
0 1 2 mn
0 2 4 km


Navigation sur le secteur d'Octeville : Navires en attente
Navire en attente en Juin
Navire en attente en Octobre
Navire en attente en
Navire en attente en Janvier
Zone de clapage d'Octeville
Zone d'attente de navire
Darse de l'ocean (GPMH)
Attente : ensemble des navires identifiés à une vitesse maximum égale à 0 noeud.
Les données représentées sont issues de mesures effectuées lors des semaines suivantes :
• du 28 mai au 03 juin 2012,
• du 01 au 07 octobre 2012,
• du 07 au 13 janvier 2013,
• du 01 au 07 avril 2013.
Le Havre : Zone d'attente No3
Le Havre : Zone d'attente No2
Le Havre : Zone d'attente No1
Rouen : Zone d'attente No3
Rouen : Zone d'attente No2
Rouen : Zone d'attente No1
Saint-Jouin-Bruneval
Octeville-sur-Mer
Le Havre
Grande Rade
Banc de Seine
SEINE-MARITIME
EURE
CALVADOS
MANCHE
0 1 2 mn
0 2 4 km


Navigation sur le secteur d'Octeville : Vitesse < 5 noeuds
Navigation en Juin
Navigation en Octobre
Navigation en Avril
Navigation en Janvier
Zone de clapage d'Octeville
Darse de l'ocean (GPMH)
Pêche et plaisance: ensemble des navires identifiés à une vitesse maximum inférieure à 5 noeuds et une vitesse minimum non nulle.
Les données représentées sont issues de mesures effectuées lors des semaines suivantes :
• du 28 mai au 03 juin 2012,
• du 01 au 07 octobre 2012,
• du 07 au 13 janvier 2013,
• du 01 au 07 avril 2013.
Saint-Jouin-Bruneval
Octeville-sur-Mer
Le Havre
SEINE-MARITIME
EURE
CALVADOS
MANCHE
0 1 2 mn
0 2 4 km

ARS de Haute-Normandie

Commune: OCTEVILLE-SUR-MER
Lieu: Le Croquet
Coquillages: moules
Localisation / Environnement

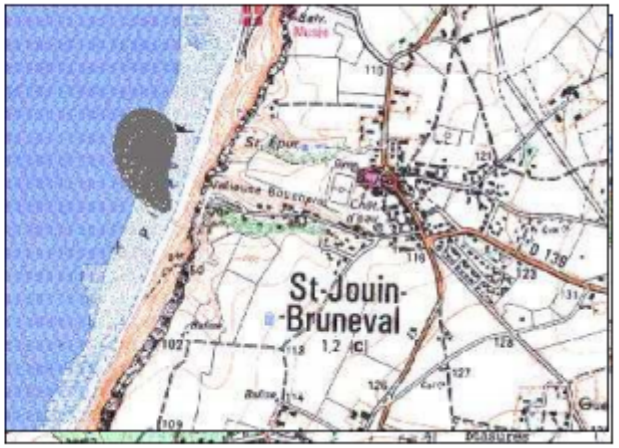
Gisement de moules de densité moyenne,
Moulière formant une bande le long de la plage d'Octeville.
Celle-ci n'est entièrement découverte que lors des grandes marées d'équinoxe.
Il est à noter que compte tenu de l'influence du panache de la Seine, il est interdit en permanence de ramasser des coquillages dans cette zone (cf. arrêté préfectoral du 5 février 2004)

ARS de Haute-Normandie

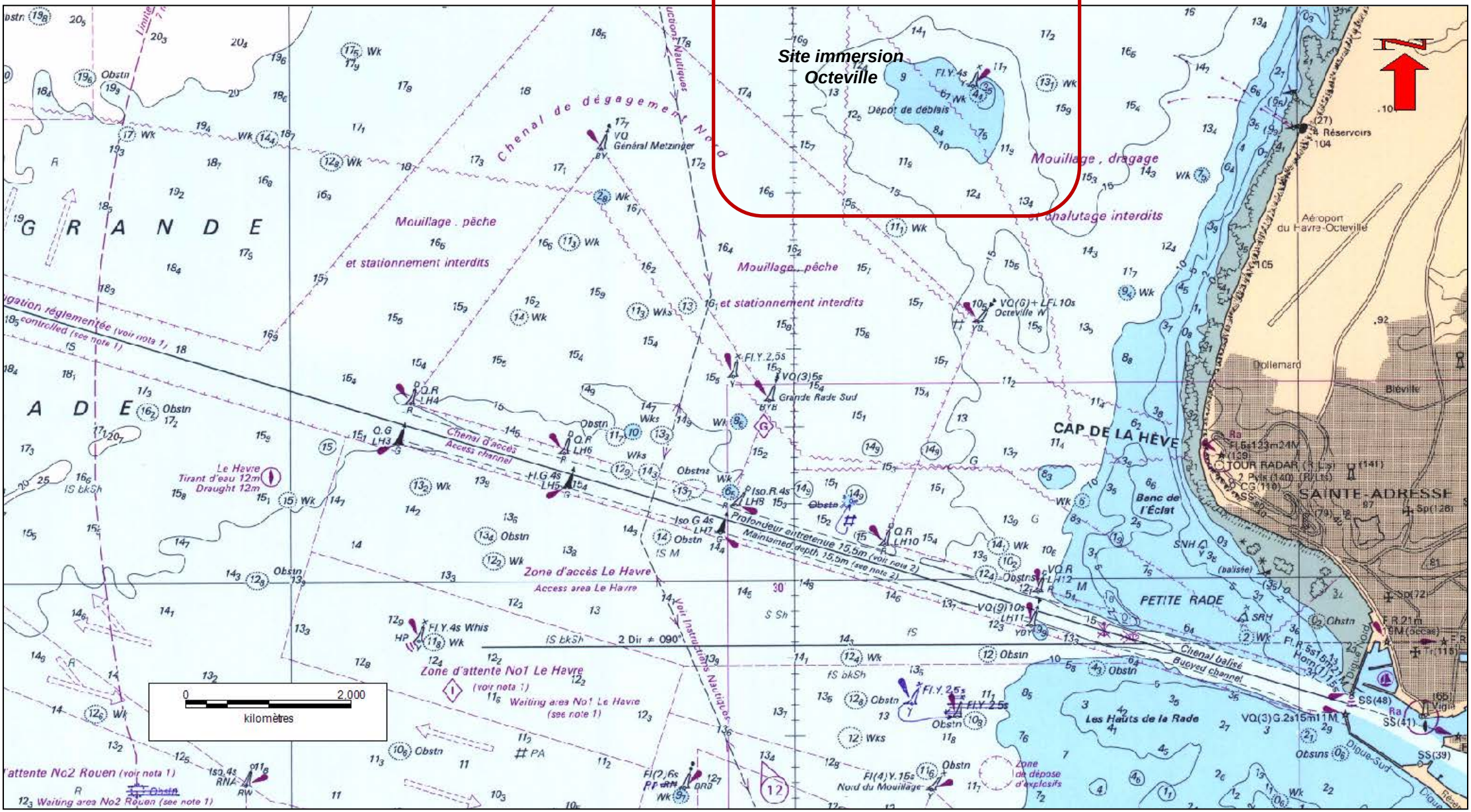
Commune: ST-JOUIN-BRUNEVAL
Lieu: Le Grand Hameau
Coquillages: moules

Localisation / Environnement

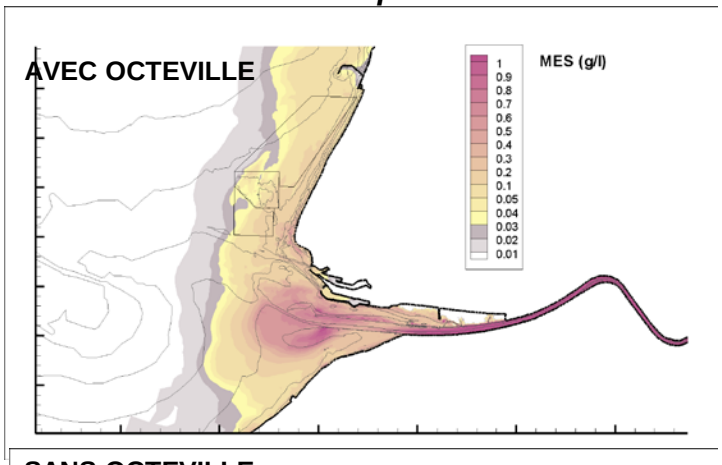
gisement de moules de densité moyenne,
Moulière s'étirant tout au long de la plage de Saint-Jouin,
Présence de larges bancs sableux,
Il est à noter que compte tenu de l'influence du panache de la Seine, il est interdit en permanence de ramasser des coquillages dans cette zone (cf. arrêté préfectoral du 5 février 2004)

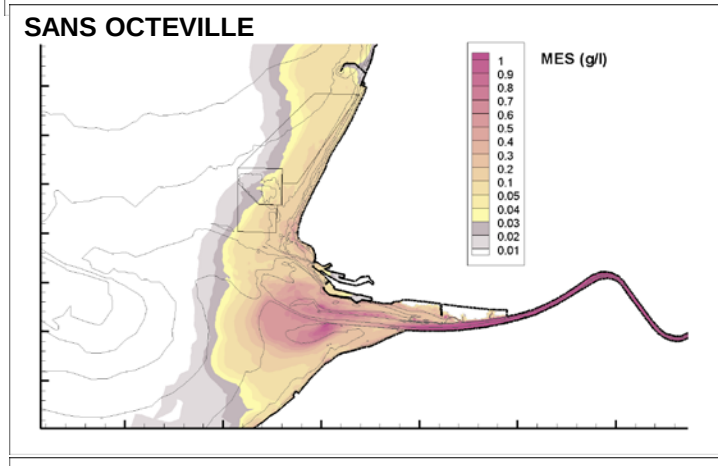


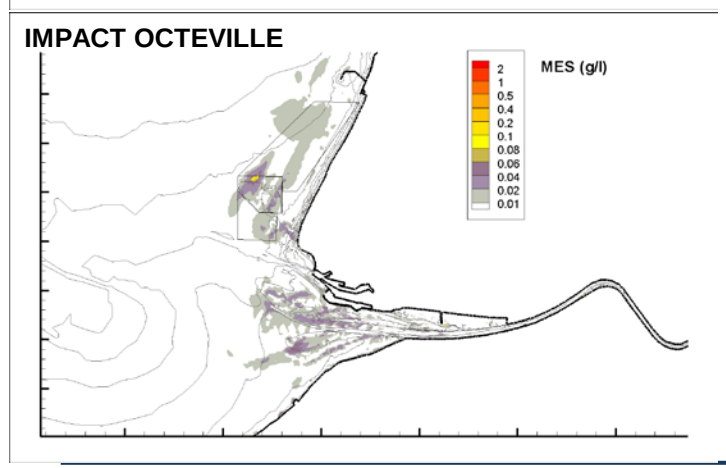
Carte SHOM 7418



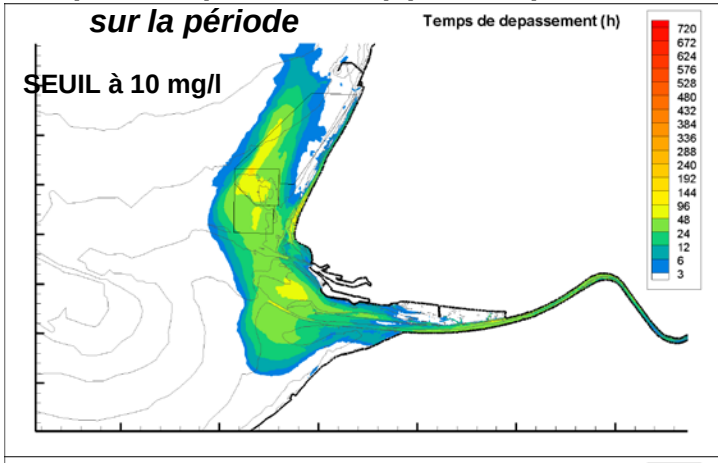
MES maximale sur la période

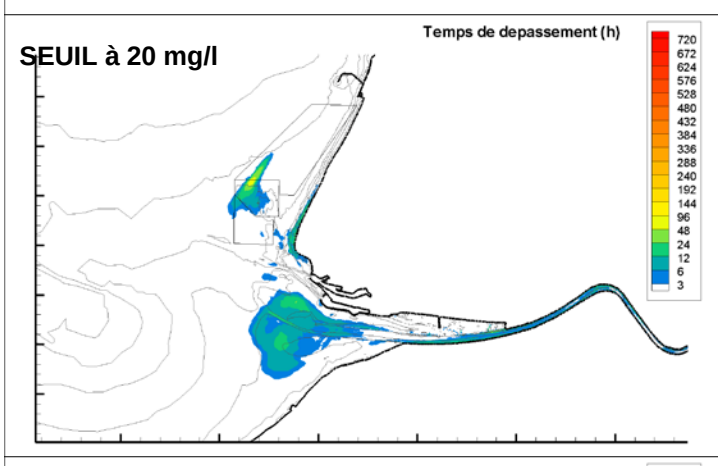


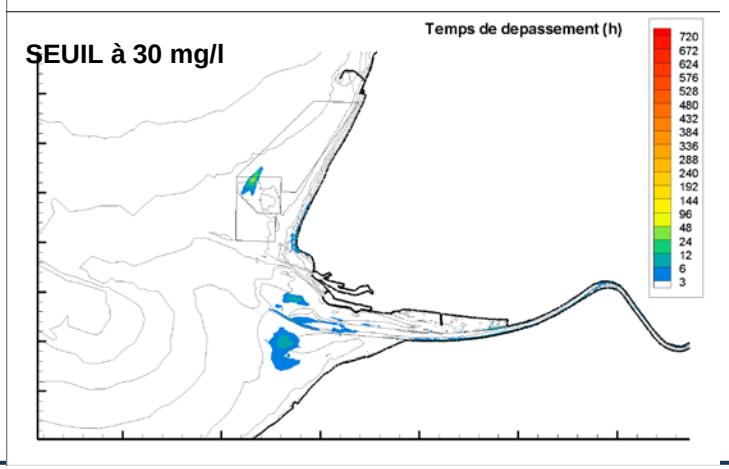




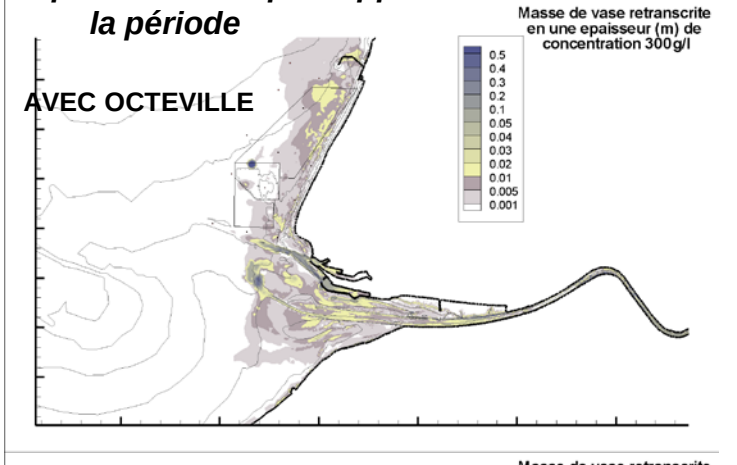
Temps de dépassement (h) de l'impact en MES sur la période

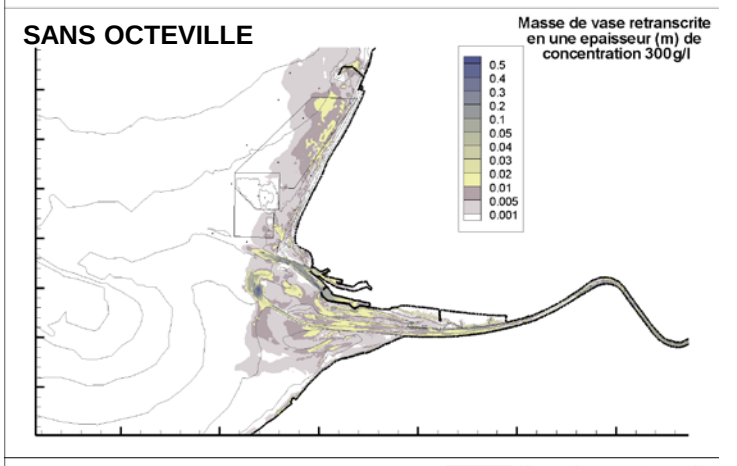


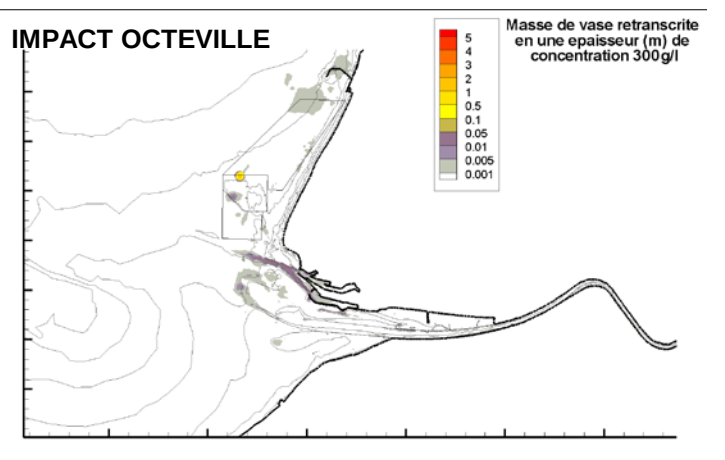




Dépôt maximum par rapport au 15/10/2010 sur la période



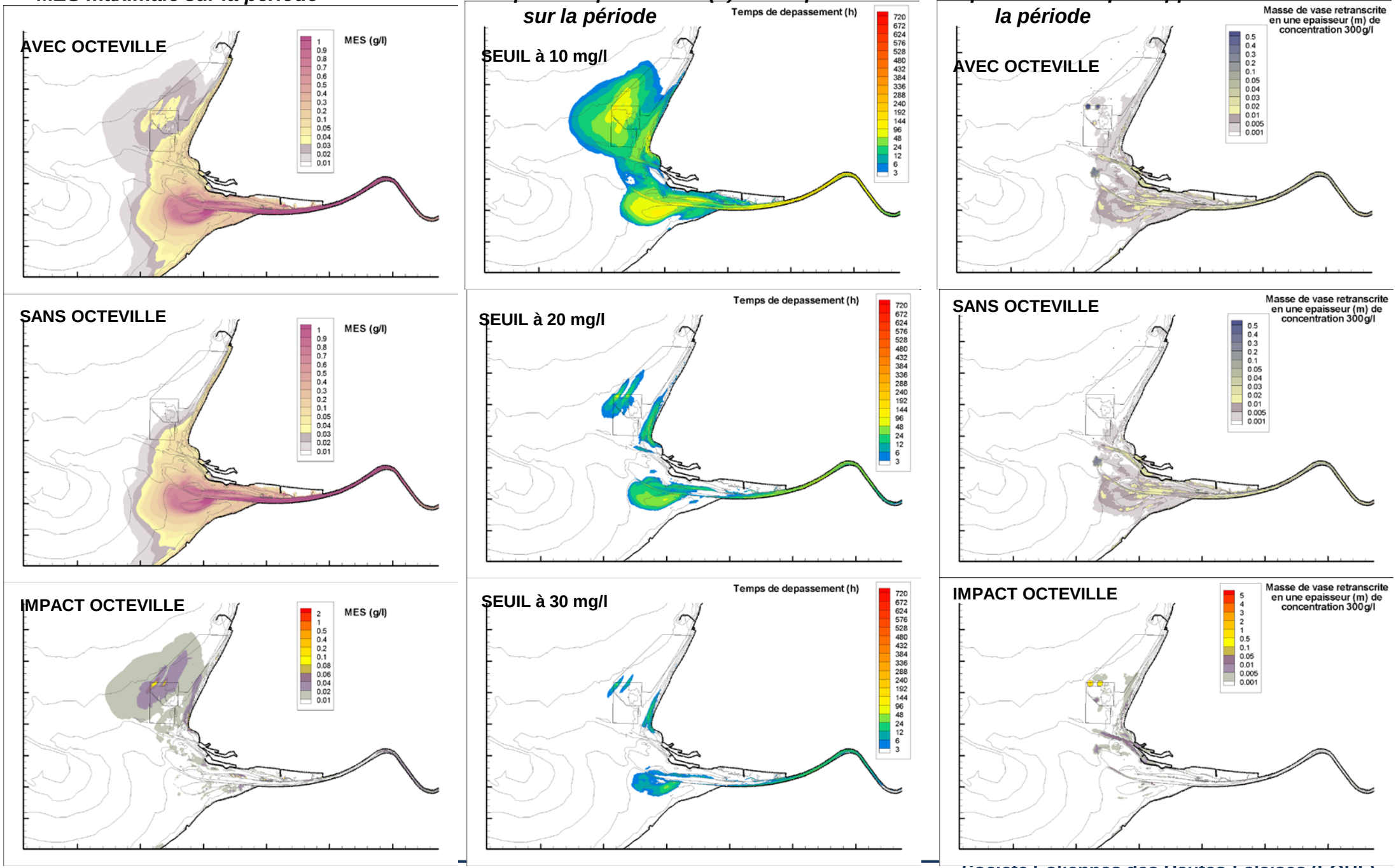




MES maximale sur la période

Temps de dépassement (h) de l'impact en MES sur la période

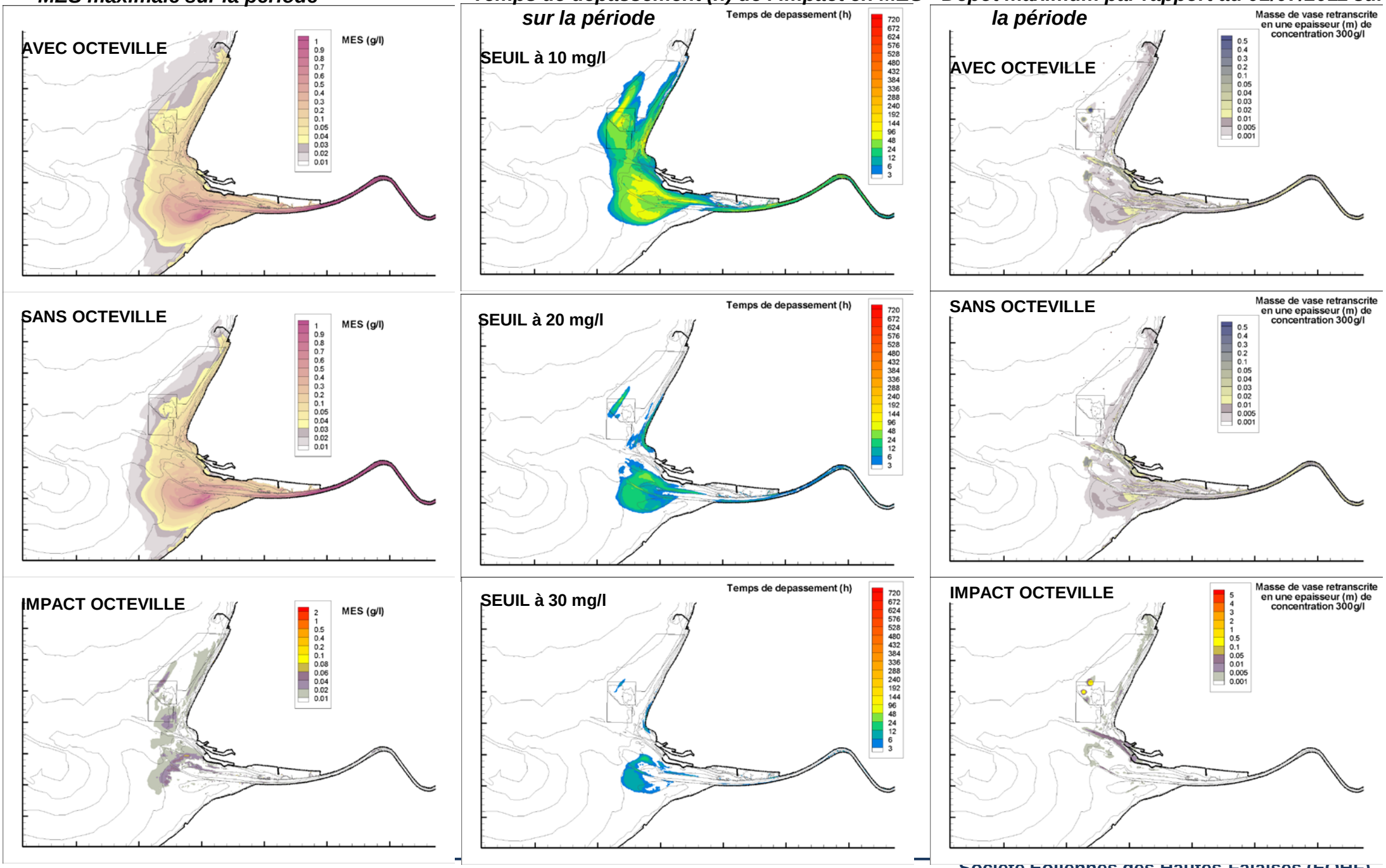
Dépôt maximum par rapport au 15/03/2011 sur la période

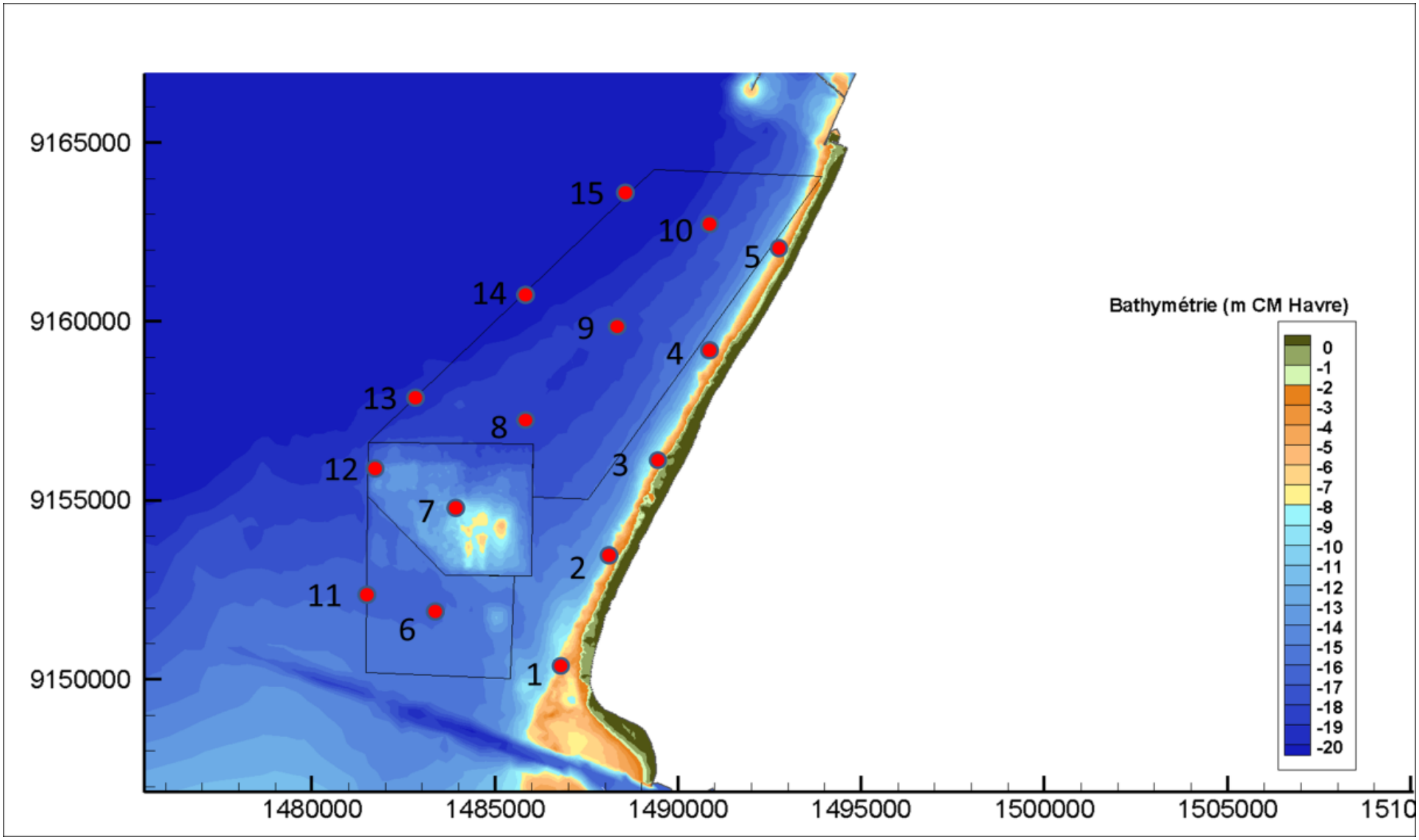


MES maximale sur la période

Temps de dépassement (h) de l'impact en MES sur la période

Dépôt maximum par rapport au 01/07/2011 sur la période




9165000
9160000
9155000
9150000
1480000
1485000
1490000
1495000
1500000
1505000
1510
15
10
5
14
9
4
13
8
3
12
7
2
11
6
1
Bathymétrie (m CM Havre)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20

MES maximum (mg/l)	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5
avec octeville	396.6	181.1	144.0	120.9	126.9
sans octeville	363.4	171.0	139.9	119.5	125.2
impact au moment du maximum de MES	33.2	10.1	4.1	1.4	1.6

MES maximum (mg/l)	PT6	PT7	PT8	PT9	PT10
avec octeville	94.4	34.9	31.2	71.9	70.4
sans octeville	78.8	28.1	26.3	55.3	58.7
impact au moment du maximum de MES	15.6	6.8	4.9	16.5	11.8

MES maximum (mg/l)	PT11	PT12	PT13	PT14	PT15
avec octeville	28.0	17.4	14.2	31.2	64.2
sans octeville	21.9	8.3	6.5	21.5	53.1
impact au moment du maximum de MES	6.1	9.1	7.7	9.7	11.2

→ Remontées de MES depuis l'estuaire de la Seine
→ Faible effet des immersions

Période 1

- Tempête importante après une période de clapage et avec un stock important de sédiment en sortie estuarienne.
- Débit de la Seine compris entre 300 et 600 m^3/s.
- Volume total clapé sur cette période : 636 000 m^3 ; Masse de vases associée : 190 000 tonnes.

MES maximum (mg/l)	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5
avec octeville	119.7	85.6	46.4	47.8	28.1
sans octeville	78.3	55.3	45.8	43.7	30.7
impact au moment du maximum de MES	41.4	30.3	0.6	4.1	-2.7

MES maximum (mg/l)	PT6	PT7	PT8	PT9	PT10
avec octeville	32.7	37.3	32.6	20.9	5.5
sans octeville	21.3	9.0	4.6	2.8	1.2
impact au moment du maximum de MES	11.3	28.3	27.9	18.1	4.3

MES maximum (mg/l)	PT11	PT12	PT13	PT14	PT15
avec octeville	25.2	61.8	30.0	21.0	13.0
sans octeville	8.0	3.6	2.7	1.7	0.9
impact au moment du maximum de MES	17.1	58.1	27.2	19.3	12.1

Période 2

- Marées d'équinoxes et agitation moyenne pendant et après une période de clapage,
- Débit Seine entre 450 et 300 m3/s.
- Volume total clapé sur cette période : 932 000 m3 ; Masse de vases associée : 272 000 tonnes.

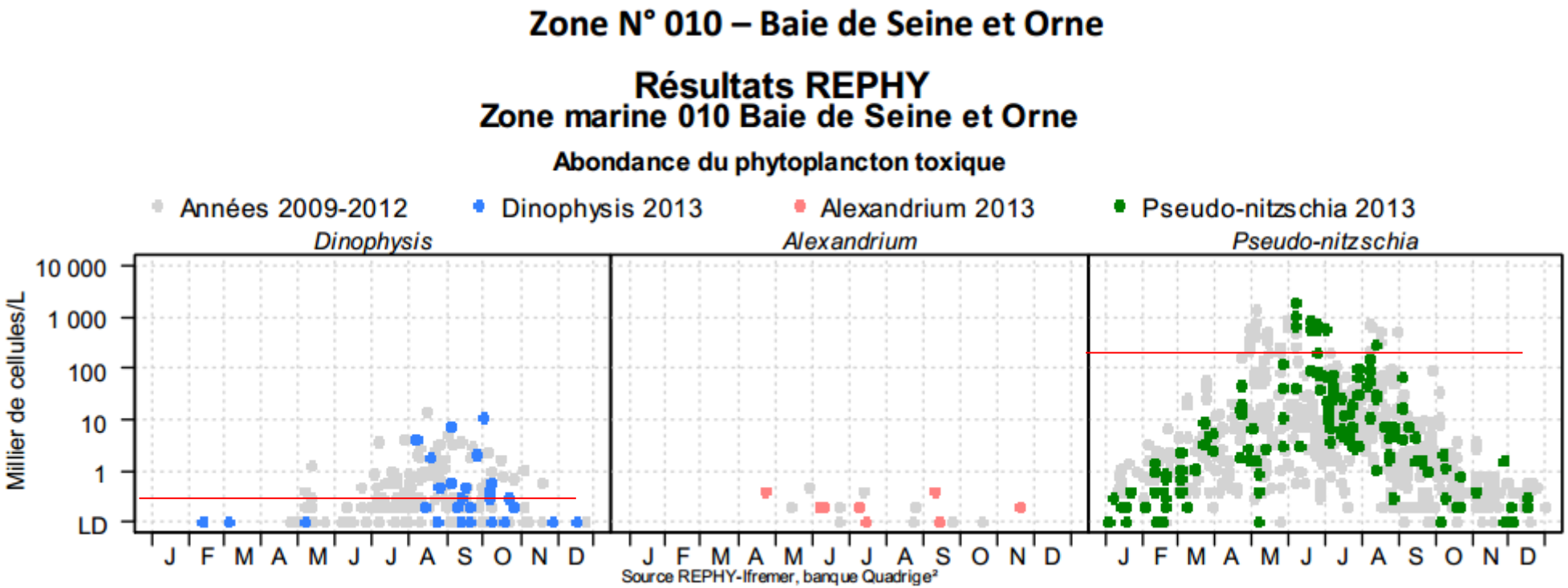
MES maximum (mg/l)	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5
avec octeville	131.3	139.3	89.3	47.4	39.1
sans octeville	117.3	129.1	74.9	31.9	28.6
impact au moment du maximum	14.1	10.2	14.4	15.5	10.5

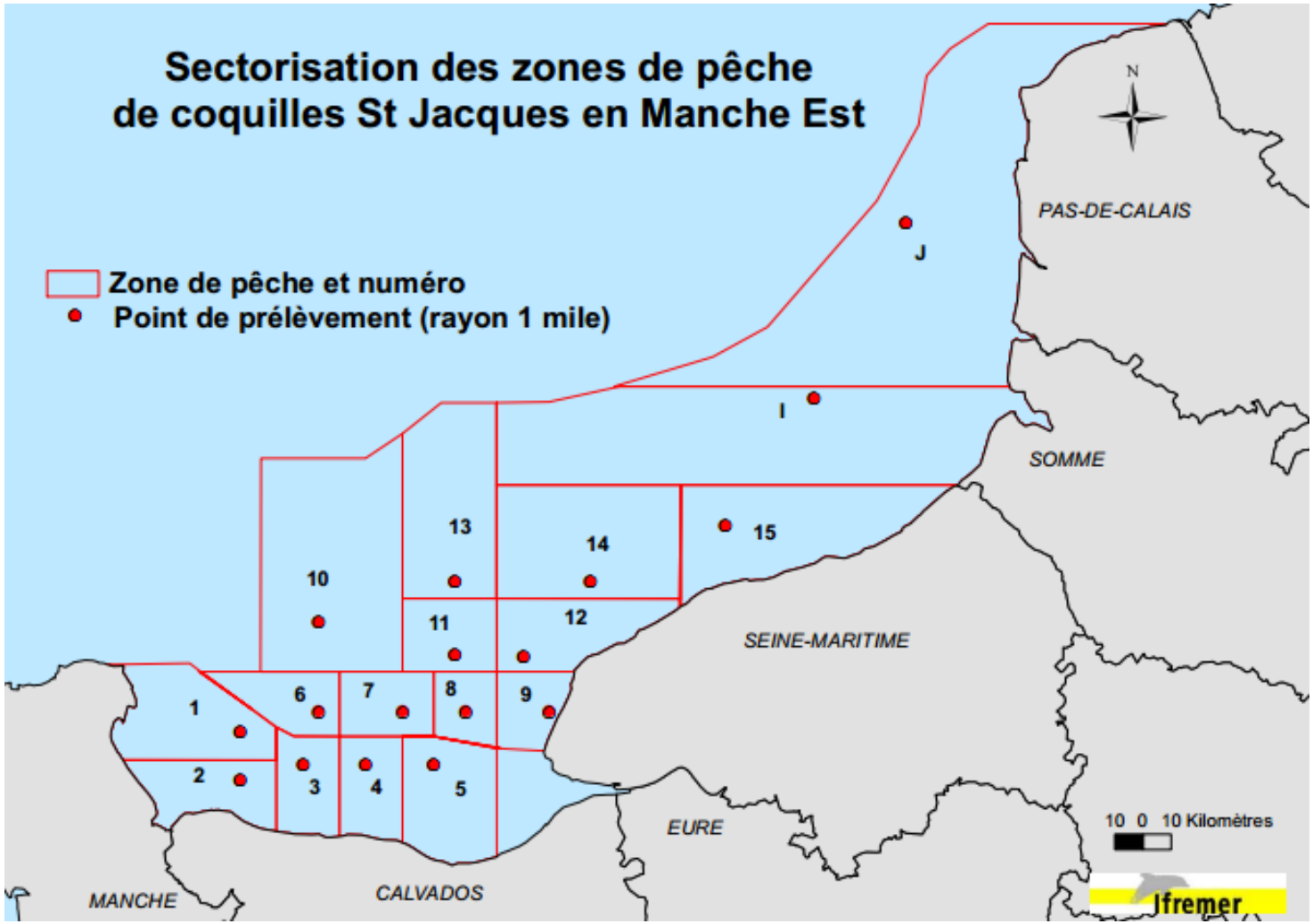
MES maximum (mg/l)	PT6	PT7	PT8	PT9	PT10
avec octeville	55.2	41.6	22.0	18.5	11.2
sans octeville	42.5	34.2	16.5	10.9	4.4
impact au moment du maximum	12.7	7.3	5.5	7.7	6.8

MES maximum (mg/l)	PT11	PT12	PT13	PT14	PT15
avec octeville	9.3	12.2	11.3	10.4	9.3
sans octeville	7.0	7.3	4.2	4.4	4.8
impact au moment du maximum	2.3	4.8	7.1	6.0	4.5

Période 3

- Vive-eau moyenne, tempête modérée, pendant et après une période de clapage,
- Faible débit avec bouchon vaseux à l'amont.
- Volume total clapé sur cette période : 416 000 m^3 ; Masse de vases associée : 128 000 tonnes.


Zone N° 010 – Baie de Seine et Orne
Résultats REPHY
Zone marine 010 Baie de Seine et Orne
Abondance du phytoplancton toxique
Années 2009-2012
Dinophysis 2013
Alexandrium 2013
Pseudo-nitzschia 2013
Dinophysis
Alexandrium
Pseudo-nitzschia
Millier de cellules/L
10 000
1 000
100
10
1
LD
J F M A M J J A S O N D
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²



Source : IFREMER.
Bulletin de la surveillance 2013 – LERN/Port en Bessin

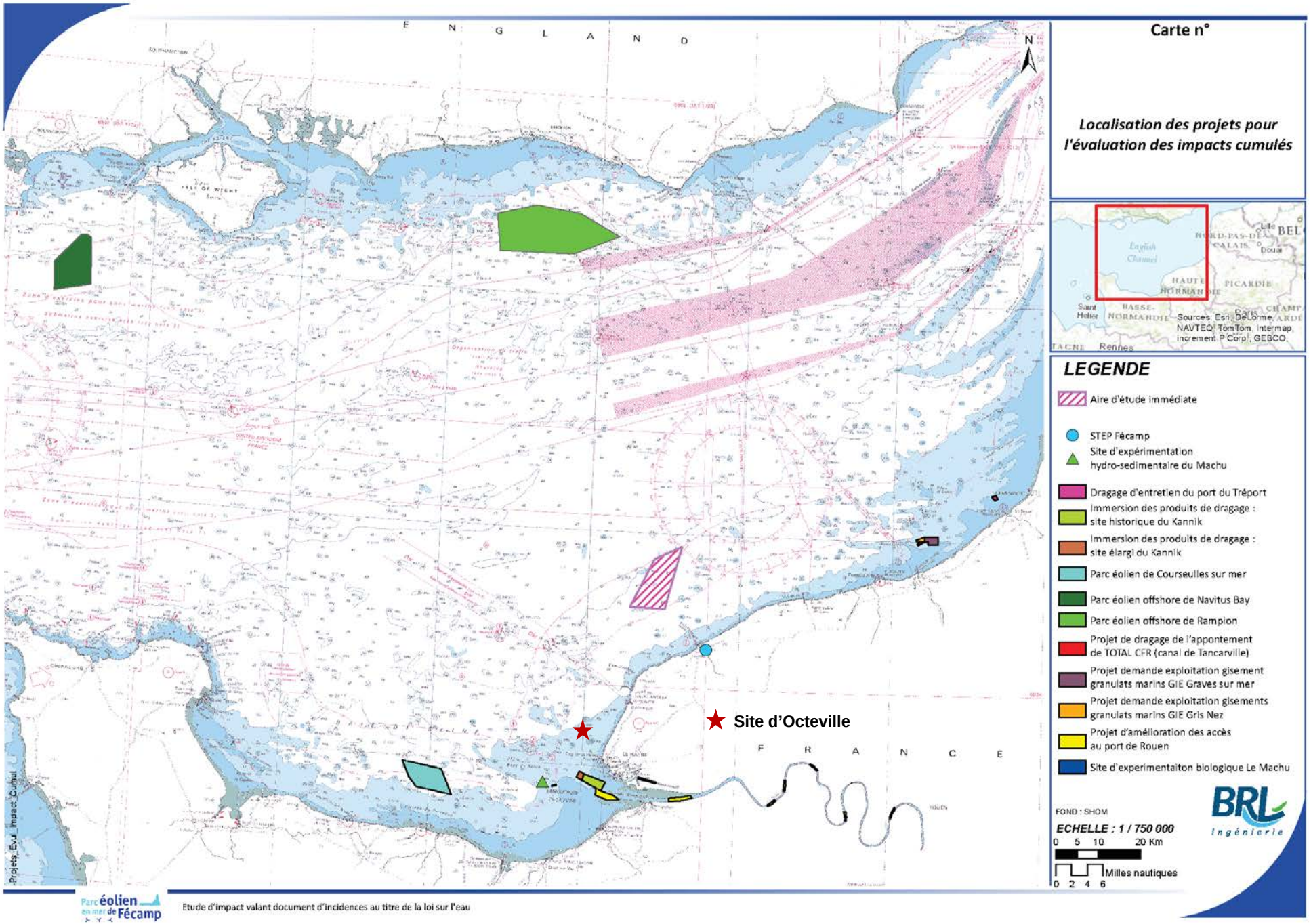
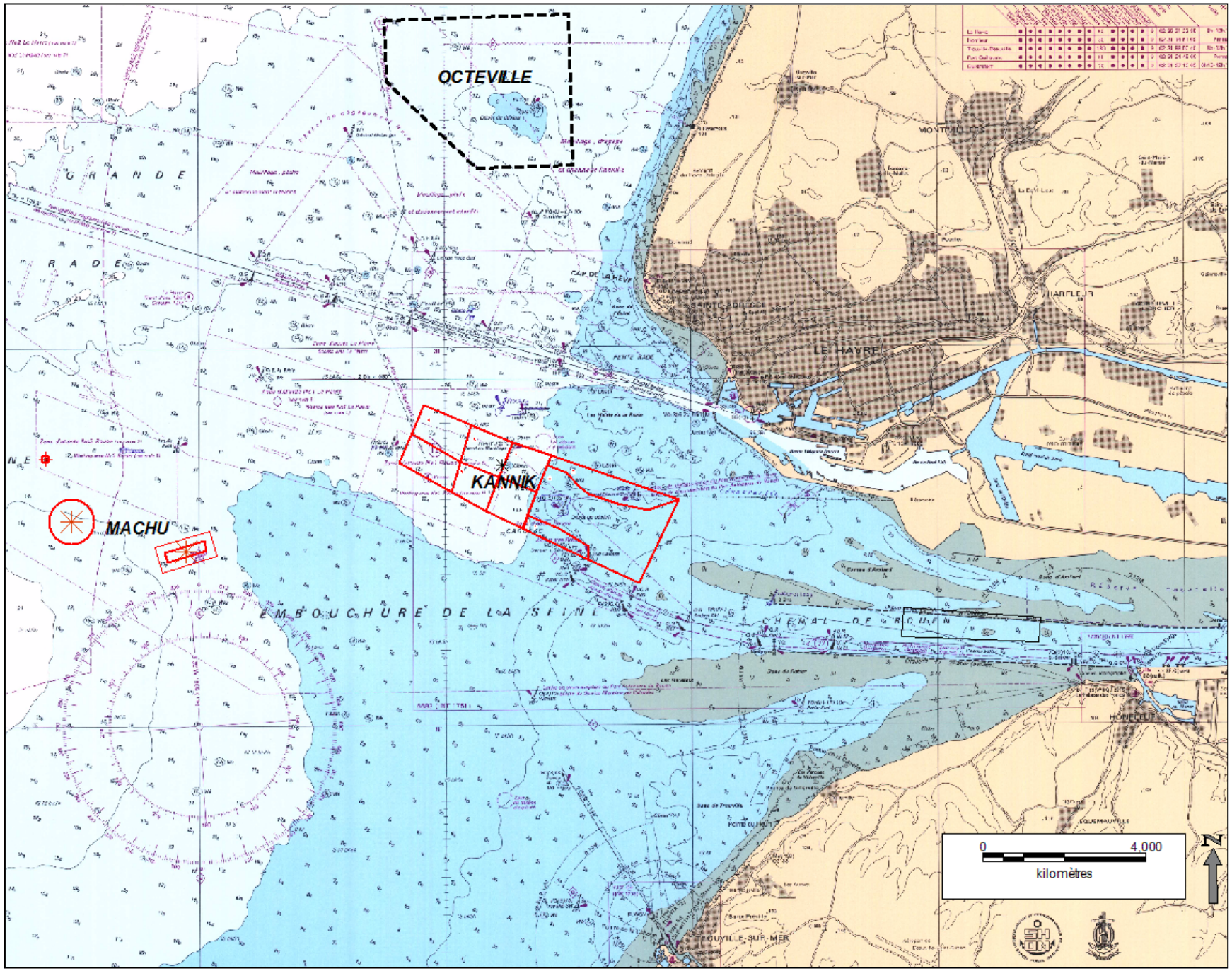
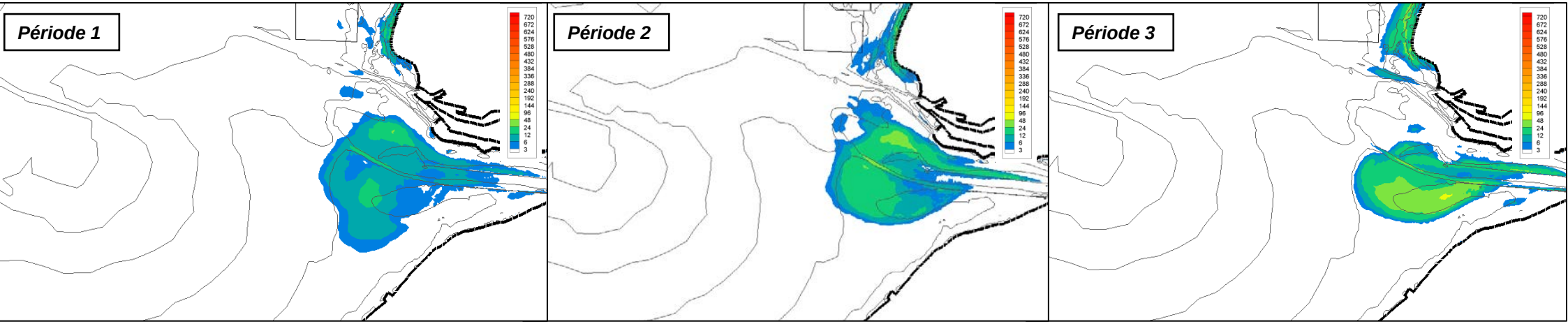

Carte n°
Localisation des projets pour l'évaluation des impacts cumulés
LEGENDE
Aire d'étude immédiate
STEP Fécamp
Site d'expérimentation hydro-sedimentaire du Machu
Dragage d'entretien du port du Tréport
Immersion des produits de dragage : site historique du Kannik
Immersion des produits de dragage : 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'appontement 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'experimentaiton biologique Le Machu
Site d'Octeville
ENGLAND
FRANCE
FOND : SHOM
ECHELLE : 1 / 750 000
0 5 10 20 Km
Milles nautiques
0 2 4 6
Sources: Esri, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO,
Parc éolien en mer de Fécamp
Etude d'impact valant document d'incidences au titre de la loi sur l'eau

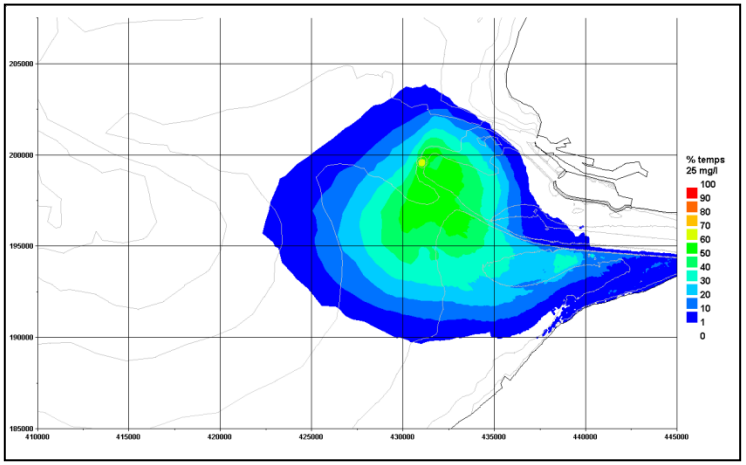
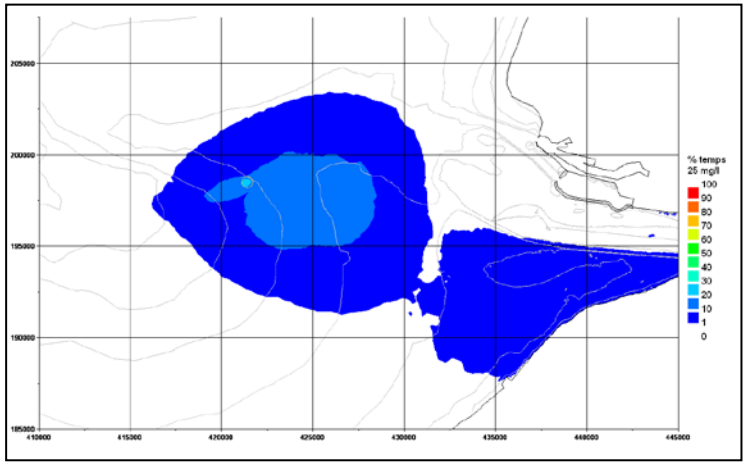
Figure 97 **Localisation des sites d'immersion du GPMH (Octeville), du GPMR (Kannik) et site d'expérimentation Machu**



Immersions sur le site d'Octeville
Temps de dépassement > 20 mg/l



Immersions sur le site du Kannik
Temps de dépassement > 25 mg/l



Immersions sur le site de Machu
Temps de dépassement > 25 mg/l