PIECES DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE DEFRICHEMENT

Concernant la Centrale photovoltaïque au sol d'Arnage
Commune du Mans (72)

D04 - Etude d'impact

D07 - Evaluation des incidences Natura 2000 (cette évaluation des incidences a été intégrée à l'étude d'impact à la page 160

Extrait de l'étude d'impact environnementale concernant spécifiquement le défrichement :

Partie	Pagination	Sujet
3.6 - DEFRICHEMENT	38/420	Description du défrichement
4.3 MILIEU NATUREL (4.3.2.3 Faune)	100/420	Habitat de la Noctule commune et la Noctule de Leisler
5.1.2 - POLLUTION EVITEE	145/420	Modification de la circulation du vent
5.2 - IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE	147/420	Impact dur le sol et sous-sol des opérations de défrichement
5.3 - IMPACT SUR LE PAYSAGE	154/420	Impact sur la paysage vécu
5.4.3 - IMPACT SUR LA FAUNE	158/420	Impacts sur la faune
5.5.7 - IMPACT PAR LA PRODUCTION DE DECHETS	172/420	Déchets occasionnés par le défrichement

Projet de parc photovoltaïque

Commune du Mans (72)

ETUDE D'IMPACT

DECEMBRE 2016

DOSSIER PROVISOIRE N°2

12 rond-point des Champs-Elysées
75008 Paris
Tel : + 33 1 40 07 95 00
Fax : + 33 1 40 07 97 36
https://www.eolfi.com/fr

Projet de parc photovoltaïque

Commune du Mans (72)

_____

ETUDE D'IMPACT

DECEMBRE 2016

Bureau d'études :

102 rue du Bois Tison
76160 ST JACQUES-SUR-DARNETAL
Tél : 02 35 61 30 19
Fax : 02 35 66 30 47
www.alise-environnement.fr

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION 13

2 - LOCALISATION DE L'INSTALLATION 15

2.1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE 15

2.2 - LOCALISATION ADMINISTRATIVE 18

2.3 - ABORDS DU SITE D'ETUDE 20

2.4 - MAITRISE FONCIERE 21

3 - DESCRIPTION DE L'INSTALLATION 23

3.1 - UNE DEMARCHE DURABLE 23

3.2 - CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET 23

3.3 - HISTORIQUE DU PROJET 23

3.4 - DONNEES GENERALES 25

3.4.1 - PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT 25

3.4.2 - PARC PHOTOVOLTAÏQUE 27

3.5 - DESCRIPTION DU PROJET 28

3.5.1 - LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES 31

3.5.2 - LES STRUCTURES PORTEUSES 31

3.5.3 - L'ANCRAGE AU SOL 32

3.5.4 - LES LOCAUX ONDULEURS TRANSFORMATEURS 33

3.5.5 - LE POSTE DE LIVRAISON 34

3.5.6 - ACCES 35

3.5.7 - TRAITEMENT DES ESPACES LIBRES 36

3.6 - DEFRICHEMENT 38

3.7 - .PHASAGE ET DUREE DU CHANTIER 43

3.8 - FONCTIONNEMENT DU PARC 44

3.8.1 - ENTRETIEN DU PARC 44

3.8.2 - SECURITE 45

3.8.3 - CONCLUSION 46

3.9 - DEMANTELEMENT, REMISE EN ETAT, RECYCLAGE DES INSTALLATIONS 47

3.9.1 - DEMANTELEMENT ET REMISE EN ETAT 47

3.9.2 - RECYCLAGE DES MODULES 47

4 - ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT 51

4.1 - MILIEU PHYSIQUE 51

4.1.1 - OCCUPATION DU SOL 51
4.1.2 - TOPOGRAPHIE 52
4.1.3 - CONTEXTE GEOLOGIQUE 53
4.1.4 - EAUX SOUTERRAINES 54
4.1.5 - RESEAU HYDROGRAPHIQUE SUPERFICIEL 56
4.1.6 - CLIMATOLOGIE 63
4.1.7 - QUALITE DE L'AIR 67
4.1.8 - RISQUES MAJEURS 69
4.2 - PAYSAGE 76
4.2.1 - PRESENTATION 76
4.2.2 - ZONES DE PERCEPTION VISUELLE DU SITE 78
4.3 - MILIEU NATUREL 87
4.3.1 - ANALYSE DOCUMENTAIRE 87
4.3.2 - - ETUDE ECOLOGIQUE 95
4.4 - MILIEU HUMAIN 104
4.4.1 - POPULATION 104
4.4.2 - HABITAT 105
4.4.3 - ACTIVITES ECONOMIQUES 105
4.4.4 - APPELLATIONS D'ORIGINE PROTEGEE 106
4.4.5 - AGRICULTURE 106
4.4.6 - URBANISME 107
4.4.7 - SERVITUDES 115
4.4.8 - INFRASTRUCTURES 119
4.4.9 - RESEAUX 120
4.4.10 - LE RACCORDEMENT ELECTRIQUE DU PROJET 121
4.4.11 - GESTION DES DECHETS 123
4.4.12 - PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHITECTURAL 124
4.4.13 - ACTIVITES TOURISTIQUES ET DE LOISIRS 129
4.5 - AMBIANCE SONORE A L'ETAT INITIAL 131
4.6 - RISQUES TECHNOLOGIQUES 132
4.6.1 - RISQUES INDUSTRIELS 132
4.6.2 - RISQUE NUCLEAIRE 133
4.6.3 - LE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES ET RADIOACTIVES 134
4.6.4 - RISQUE DE RUPTURE DE BARRAGE 134
4.7 - SITES ET SOLS POLLUES 135
4.8 - SCHEMA REGIONAL CLIMAT AIR ENERGIE 135
4.9 - SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL 136

5 - ANALYSE DES IMPACTSDU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 141

5.1 - IMPACT SUR LE CLIMAT 141
5.1.1 - RAISONNEMENT A LONG TERME 141
5.1.2 - POLLUTION EVITEE 143
5.2 - IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE 145
5.2.1 - IMPACT SUR L'OCCUPATION DES SOLS 145
5.2.2 - IMPACT SUR LE RELIEF 145
5.2.3 - IMPACTS SUR LE SOL ET LE SOUS-SOL 145
5.2.4 - IMPACT SUR LES EAUX ET LES MILIEUX AQUATIQUES 147
5.2.5 - CONCLUSION 152
5.2.6 - IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR 152
5.3 - IMPACT SUR LE PAYSAGE 154
5.3.1 - IMPACT SUR LE PAYSAGE VECU 154
5.3.2 - IMPACT SUR LE PAYSAGE PERÇU 155
5.3.3 - CONCLUSION 155
5.4 - IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL 156
5.4.1 - IMPACT SUR LES HABITATS 156
5.4.2 - IMPACT SUR LA FLORE 156
5.4.3 - IMPACT SUR LA FAUNE 157
5.4.4 - CORRIDORS ECOLOGIQUES 158
5.4.5 - IMPACT SUR LE PATRIMOINE NATUREL 159
5.4.6 - INCIDENCE NATURA 2000 160
5.5 - IMPACT SUR LES ACTIVITES HUMAINES 161
5.5.1 - IMPACTS SUR L'ECONOMIE LOCALE 161
5.5.2 - COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME 162
5.5.3 - IMPACT SUR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS 164
5.5.4 - IMPACT SUR LA SECURITE 167
5.5.5 - IMPACT SUR LES BIENS ET LE PATRIMOINE 171
5.5.6 - IMPACT SUR LE TOURISME ET LES LOISIRS 171
5.5.7 - IMPACT PAR LA PRODUCTION DE DECHETS 172
5.5.8 - IMPACT ACOUSTIQUE 173
5.5.9 - IMPACT DU AUX VIBRATIONS 173
5.6 - SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS 174
5.7 - ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS 175
5.7.1 - ASPECT REGLEMENTAIRE 175
5.7.2 - RECENSEMENT DES AUTRES PROJETS CONNUS DANS LE SECTEUR 175
5.7.3 - EFFETS POTENTIELLEMENT CUMULATIFS 175
6 - ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET SUR LA SANTE 177
6.1 - ETAT INITIAL DU SITE D'ETUDE 177

6.2 - Effets attendus à l'échelle nationale 177
6.3 - Effets attendus à l'échelle locale 178
6.3.1 - PERSONNES CONCERNEES 178
6.3.2 - RISQUES EN PHASE D'EXPLOITATION 178
6.3.3 - EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES INDUITS 178
6.3.4 - EFFETS DUS AU BRUIT 179
6.4 - CONCLUSION 179

7 - RAISONS DU CHOIX DU PROJET 181
7.1 - INTRODUCTION 181
7.2 - SCHEMA REGIONAL CLIMAT AIR ENERGIE (SRCAE) 181
7.3 - JUSTIFICATION DU PROJET 181
7.3.1 - CHOIX DU SITE 181
7.3.2 - CRITERES GEOGRAPHIQUES 181
7.3.3 - CRITERES ECONOMIQUES 182
7.3.4 - CRITERES TECHNIQUES 182
7.3.5 - CRITERES REGLEMENTAIRES 182
7.3.6 - CRITERES D'ENVIRONNEMENT 183
7.4 - COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME 184
7.4.1 - COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE 184
7.4.2 - COMPATIBILITE AVEC LE SAGE 184
7.4.3 - DOCUMENTS D'URBANISME 184
7.4.4 - SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIAL (SCOT) 184
7.5 - COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES 185

8 - MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION 189
8.1 - Contexte règlementaire et application 189
8.2 - CLIMAT 190
8.3 - Milieu physique 190
8.3.1 - PROTECTION DU SOL ET DU SOUS-SOL 190
8.3.2 - MESURES DE PROTECTION ET DE GESTION DES EAUX 191
8.3.3 - PROTECTION DE LA QUALITE DE L'AIR 192
8.4 - MESURES DE PROTECTION DU PAYSAGE 193
8.5 - PROTECTION DU MILIEU NATUREL 194
8.5.1 - PROTECTION DE LA FLORE 194
8.5.2 - PROTECTION DE LA FLORE 194
8.5.3 - PROTECTION DE LA FAUNE 194
8.5.4 - MAINTIEN DES CORRIDORS BIOLOGIQUES 195

8.5.5 - PROTECTION DU PATRIMOINE NATUREL 195
8.5.6 - MESURE D'ACCOMPAGNEMENT 196
8.5.7 - SYNTHESE DES MESURES 199
8.6 - ACTIVITES HUMAINES 203
8.6.1 - ACTIVITES ECONOMIQUES 203
8.6.2 - DOCUMENTS D'URBANISME 203
8.6.3 - SERVITUDES 204
8.6.4 - PLAN DE PREVENTION DES RISQUES 204
8.6.5 - MESURES DE SECURITE 204
8.6.6 - SANTE 210
8.6.7 - CONSERVATION DU PATRIMOINE 210
8.6.8 - GESTION ET ELIMINATION DES DECHETS 212
8.6.9 - PROTECTION CONTRE LES VIBRATIONS 212
8.7 - ESTIMATION DU COUT DES MESURES COMPENSATOIRES 213

9 - ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET 215
9.1 - INTRODUCTION 215
9.2 - ANALYSE DES METHODES UTILISEES 216
9.2.1 - MILIEU PHYSIQUE, EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES 216
9.2.2 - MILIEUX NATURELS REMARQUABLES 216
9.2.3 - PAYSAGE 217
9.2.4 - FAUNE ET FLORE 217
9.2.5 - MILIEU HUMAIN 223
9.2.6 - BRUIT 223
9.3 - Analyse des problèmes rencontrés 224
9.3.1 - IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE 224
9.3.2 - IMPACT SUR LES EAUX SOUTERRAINES 224
9.3.3 - IMPACT SUR LES EAUX SUPERFICIELLES 224
9.3.4 - IMPACT SUR LE PAYSAGE 224
9.3.5 - IMPACT SUR LA FAUNE ET LA FLORE 224
9.3.6 - IMPACT SUR LE MILIEU HUMAIN 225
9.3.7 - IMPACT SUR LE TRAFIC 225

10 - REDACTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT 227

11 - ORGANISMES CONTACTES 229

12 - ANNEXES 231

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique 16
Figure 2 : Localisation du site d'étude 17
Figure 3 : Situation cadastrale du site d'étude 19
Figure 4: Photos historiques du site 24
Figure 4 : Exemple de panneau polysilicium 26
Figure 5 : Schéma d'une installation de production d'électricité photovoltaïque 27
Figure 6 : Plan du projet de parc photovoltaïque sur la commune du Mans 30
Figure 11: Exemple de panneau en silicium cristallin 31
Figure 12: Exemple de tables 31
Figure 13: Coupe de principe des structures cotées 32
Figure 14: Exemple de génie civil 32
Figure 7 : Exemple d'organisation d'un abri onduleur/transformateur 33
Figure 8 : Exemple d'organisation d'un poste de livraison 34
Figure 21: Carte IGN représentant l'accès au site 35
Figure 15: Schématisation des espaces libres 37
Figure 15: Localisation de la zone de projet 39
Figure 9 : Illustrations des différentes phases de chantier 43
Figure 10 : Analyse du cycle de vie des panneaux photovoltaïques (source : PVCycle) 48
Figure 11 : Carte géologique 53
Figure 12 : Log du forage 03587X0020/S6 54
Figure 13 : Hydrographie 61
Figure 14 : Prélocalisation des zones humides 62
Figure 15 : Climats de la France 63
Figure 16 : Températures moyennes mensuelles à la station du Mans-Arnage 64
Figure 17 : Précipitations moyennes mensuelles à la station du Mans-Arnage 65
Figure 18: Nombre de jours de gel par mois 66
Figure 19 : Durée d'insolation (en heure) à la station Le Mans-Arnage 67
Figure 20 : Aléa retrait - gonflement des argiles 71
Figure 21 : Risque par remontée de nappe sur la zone d'étude 73
Figure 22 : Unités paysagères de la Sarthe 76
Figure 23 : Points de vue déterminés pour l'étude paysagère 80
Figure 24 : ZNIEFF dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude 90
Figure 25 : Patrimoine naturel dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude 91
Figure 26 : Localisation des corridors et réservoirs inscrits au SRCE des Pays de la Loire 94
Figure 27 : Cartographie des habitats 96
Figure 28 : Localisation des espèces floristiques protégées 97
Figure 29 : Localisation de la flore invasive 98
Figure 30 : Cartographie des enjeux 103
Figure 31 : Composition du parc immobilier sur Le Mans 105
Figure 31 : Localisation du site du projet 108
Figure 32 : Localisation des servitudes autour et sur le site d'étude 116
Figure 33 : Tracé du raccordement potentielle du parc photovoltaïque 122
Figure 33 : Monuments historiques dans un rayon de 3 km de la zone d'étude 127
Figure 34 : Patrimoine archéologique sur le site d'étude 128
Figure 35 : Répartition de la production d'électricité en France par type d'énergie en 2015 141

Figure 36 : Répartition de la puissance installée d'électricité en France par type d'énergie en 2015 142
Figure 37 : Localisation des points d'écoute 219
Figure 38 : Localisation des points et transects d'écoute pour la recherche des chiroptères 222

TABLE DES PHOTOGRAPHIES

Photo 1 : Zone résidentielle à l'ouest 51
Photo 2 : Parcs des expositions 51
Photo 3 : Zone d'étude en limite est 52
Photo 4 : Paysage de vallée de la Sarthe 77
Photo 5 : Perception depuis le point V1 (habitations à l'est du site) 82
Photo 6 : Perception depuis le point V1 (zone d'habitat à l'est du site) 82
Photo 7 : Perception depuis le point V2 (zone d'habitat au sud-ouest) 82
Photo 8 : Perception depuis le point V3 (lieu-dit « Les Métairies » sur Allonnes 83
Photo 9 : Perception depuis le point P1 84
Photo 10 : Perception depuis le point P1 84
Photo 11 : Perception depuis le point P2 (aérodrome du Mans) 85
Photo 12 : Perception depuis le point P3 (ligne SNCF Paris- Le Mans – Tours en limite est de la zone d'étude) 85
Photo 13 : Exemple de citerne semi-enterrée 169

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Localisation géographique de l'installation 15
Tableau 2 : Parcelles cadastrales concernées par la demande d'autorisation 18
Tableau 3 : Coordonnées WGS 18
Tableau 4 : Moyens utilisés sur le chantier de parc photovoltaïque 44
Tableau 5 : Objectifs du SDAGE (2016-2021) Loire Bretagne 57
Tableau 6 : Limites supérieure et inférieure du bon état écologique 58
Tableau 7 : Objectifs d'état dans le SDAGE Loire-Bretagne 60
Tableau 8 : Températures moyennes à la station du Mans Arnage (en °C) 64
Tableau 9 : Précipitations moyennes mensuelles de la station du Mans-Arnage (en mm) 64
Tableau 10 : Précipitations du Mans-Arnage pour la période 1981-2010 65
Tableau 11 : Records des températures minimales et maximales sur la période 1981-2010, nombres de jours de gel et nombres de jours avec T° <= - 5°C à la station du Mans-Arnage 66
Tableau 12 : Durée moyenne d'insolation (en heure) 67
Tableau 13 : Polluants en moyenne annuelle 68
Tableau 14 : Catastrophes naturelles « mouvement de terrain »sur Le Mans 70
Tableau 15 : Arrêtés de catastrophe naturelle « inondation » sur Le Mans 72
Tableau 16 : Points depuis les monuments historiques situés dans un rayon de 3 km 79
Tableau 17 : Points du paysage vécu 79
Tableau 18 : points du paysage perçu 79
Tableau 19 : Points depuis les monuments historiques situés dans un rayon de 3 km 81

Tableau 20 : Points du paysage vécu 81
Tableau 21 : points du paysage perçu 84
Tableau 22 : Synthèse du patrimoine naturel 87
Tableau 23 : Liste des ZNIEFF situées dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude 89
Tableau 24 : Liste des sites classés et inscrits situés dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude 92
Tableau 25 : Espèces d'intérêt patrimonial recensées sur le site d'étude 99
Tableau 26 : Chiroptères recensés sur la zone d'étude 100
Tableau 27 : Synthèse des enjeux écologiques sur le secteur d'étude 101
Tableau 28 : Variation de la population du Mans 104
Tableau 29 : Structure de la population du Mans (2013) 104
Tableau 30 : Types d'habitat sur Le Mans 105
Tableau 31 : Recensement agricole du Mans 106
Tableau 32 : Servitudes sur Le Mans 115
Tableau 33 : Liste des monuments historiques 125
Tableau 34 : Liste des chemins inscrits au PDIPR à proximité de la zone d'étude 130
Tableau 35 : ICPE à proximité de la zone d'étude 132
Tableau 36 : Emissions de CO_2 pour 1 kWh produit 143
Tableau 37 : Synthèse des impacts liés au fonctionnement du parc photovoltaïque sur la commune du Mans 174
Tableau 38 : Recensement des autres projets connus dans le secteur 175
Tableau 39 : Compatibilité du projet avec les plans, schémas et programmes 185
Tableau 40 : Calendrier du suivi écologique 198
Tableau 41 : Synthèse des mesures 199
Tableau 42 : Coût des mesures compensatoires 213
Tableau 43 : Dates et conditions météorologiques lors des prospections 217

1 - INTRODUCTION

La présente *étude d'impact* a été réalisée dans le cadre d'un projet de parc photovoltaïque initié par la société EOLFI sur la commune du Mans dans le département de la Sarthe.

L'obligation de réaliser une étude d'impact résulte des articles L. 122-1 à L. 122-3 et R. 122-1 à R. 122-16 du Code de l'environnement. Son contenu doit être en relation avec l'importance de l'installation projetée et avec ses incidences prévisibles sur l'environnement au regard des intérêts visés par les articles L511-1 et L211-1 du Code de l'Environnement.

L'étude d'impact comprend successivement :

- un résumé non technique ;
- une description du projet comportant des informations relatives à sa conception et à ses dimensions ;
- une analyse de l'état initial de la zone d'étude et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet ;
- une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, sur l'environnement et sur la santé pour chaque élément énuméré dans la partie « Etat initial » (milieux physique, naturel, humain, paysage,…) ;
- une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus ;
- une esquisse des principales solutions de substitution examinées et les raisons pour lesquelles le projet a été retenu, en particulier du point de vue de l'environnement ;
- les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable ainsi que son articulation avec les plans, schémas et programme mentionnés à l'article R.122-17 du Code de l'environnement ;
- les mesures envisagées pour éviter les effets négatifs notables sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités et compenser les effets négatifs notables qui n'ont pu être évités ni suffisamment réduits ;
- une présentation des méthodes pour réaliser l'étude d'impact et les difficultés rencontrées.

La présente étude d'impact est présentée en 7 parties, à savoir :

❶ -Résumé non technique ;

❷ - Présentation de l'activité ;

❸ - Analyse de l'état initial du site et de son environnement ;

❹ - Analyse des effets de l'activité sur l'environnement et la santé ;

❺ - Raisons du choix du projet;

❻ - Mesures d'évitement, de réduction et de compensation ;

❼ - Remise en état du site en cas d'arrêt prématuré des activités ;

❽ - Analyse des méthodes utilisées pour la réalisation de l'étude d'impact.

L'étude d'impact permet, pour chaque thème (eau, air, bruit, déchets,...) de connaître la situation existante, les caractéristiques des éventuelles nuisances du projet et ses effets bruts, directs, indirects, permanents et temporaires, sur l'environnement et sur la santé, ainsi que les mesures prises pour annuler, compenser ou atténuer ces effets.

2 - LOCALISATION DE L'INSTALLATION

2.1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le site d'étude est localisé sur la commune du Mans dans le département de la Sarthe. Le tableau suivant synthétise la localisation géographique du site d'étude :

Tableau 1 : Localisation géographique de l'installation

Région	Pays de Loire
Département	Sarthe
Arrondissement	Le Mans
Canton	Le Mans
Commune	Le Mans
Communes voisines	Arnage, Allonnes, Rouillon, La Chapelle-Saint-Aubin, Aigné, La Milesse, Saint-Saturnin, Coulaines, Sargé-le-Mans, Yvré-l'Eveque, Champagné, Ruaudin et Mulsanne.

Le Mans s'étend sur 52.81 km². Elle appartient à la collectivité Mans métropole qui s'étend sur 14 communes : Arnage, Allonnes, Rouillon, La Chapelle-Saint-Aubin, Aigné, La Milesse, Saint-Saturnin, Coulaines, Sargé-le-Mans, Yvré-l'Evêque, Champagné, Ruaudin et Mulsanne.

A vol d'oiseau, le site d'étude se trouve à environ 70 km au nord d'Angers.

Le site d'étude est localisé :

- ⇨ à 1,25km au nord de l'aérodrome du Mans- Arnage ;
- ⇨ à 1,8 km au nord-ouest des circuits Bugatti.

Le site d'étude se situe sur le périmètre de la gare de fret du Mans. Le site est entouré par deux voies ferrées.

La Figure 1 présente la localisation du site d'étude sur la carte I.G.N. au 1/25 000 et la Figure 2, page suivante, présente la localisation du site d'étude et son environnement proche.

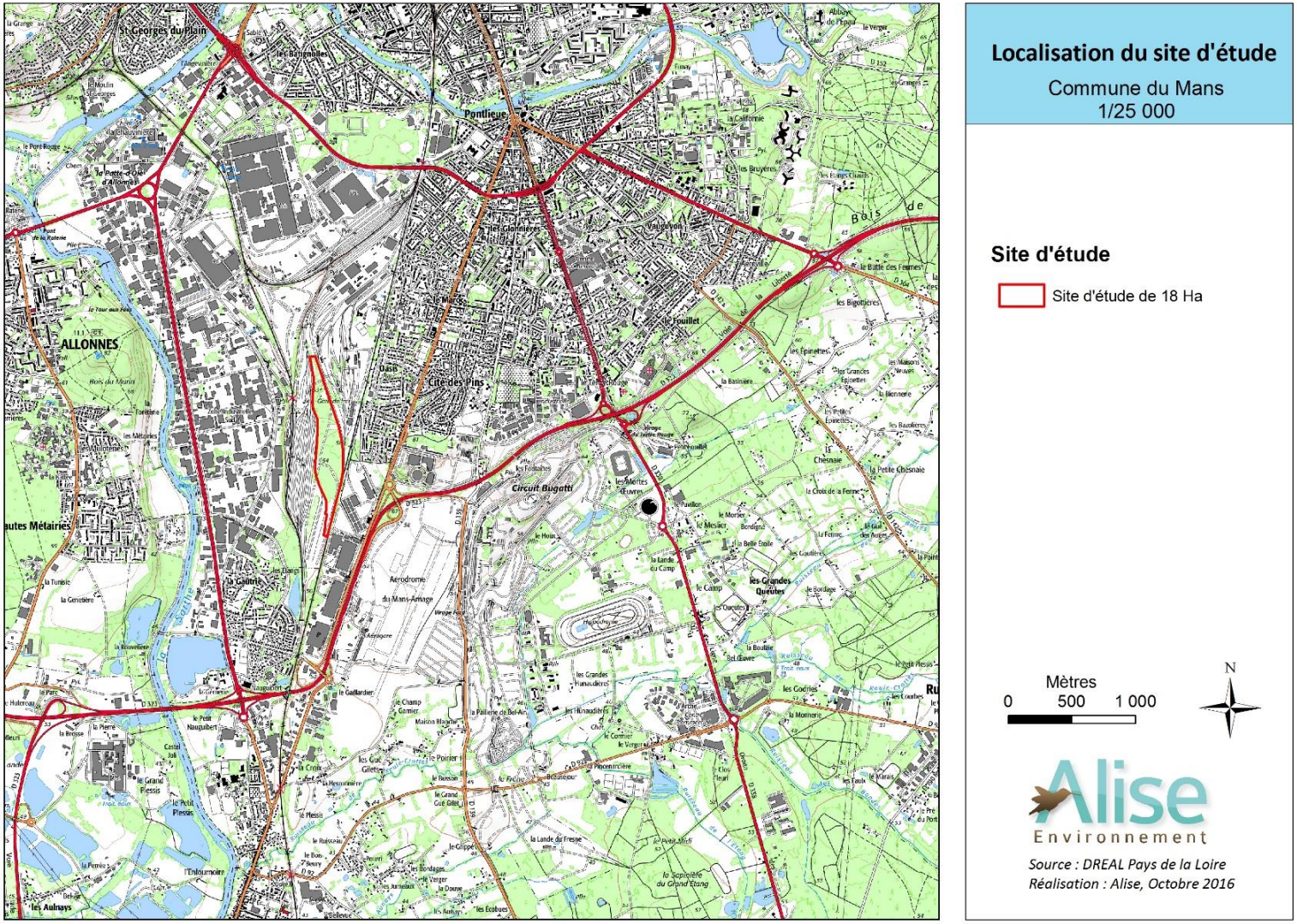


Figure 1 : Situation géographique

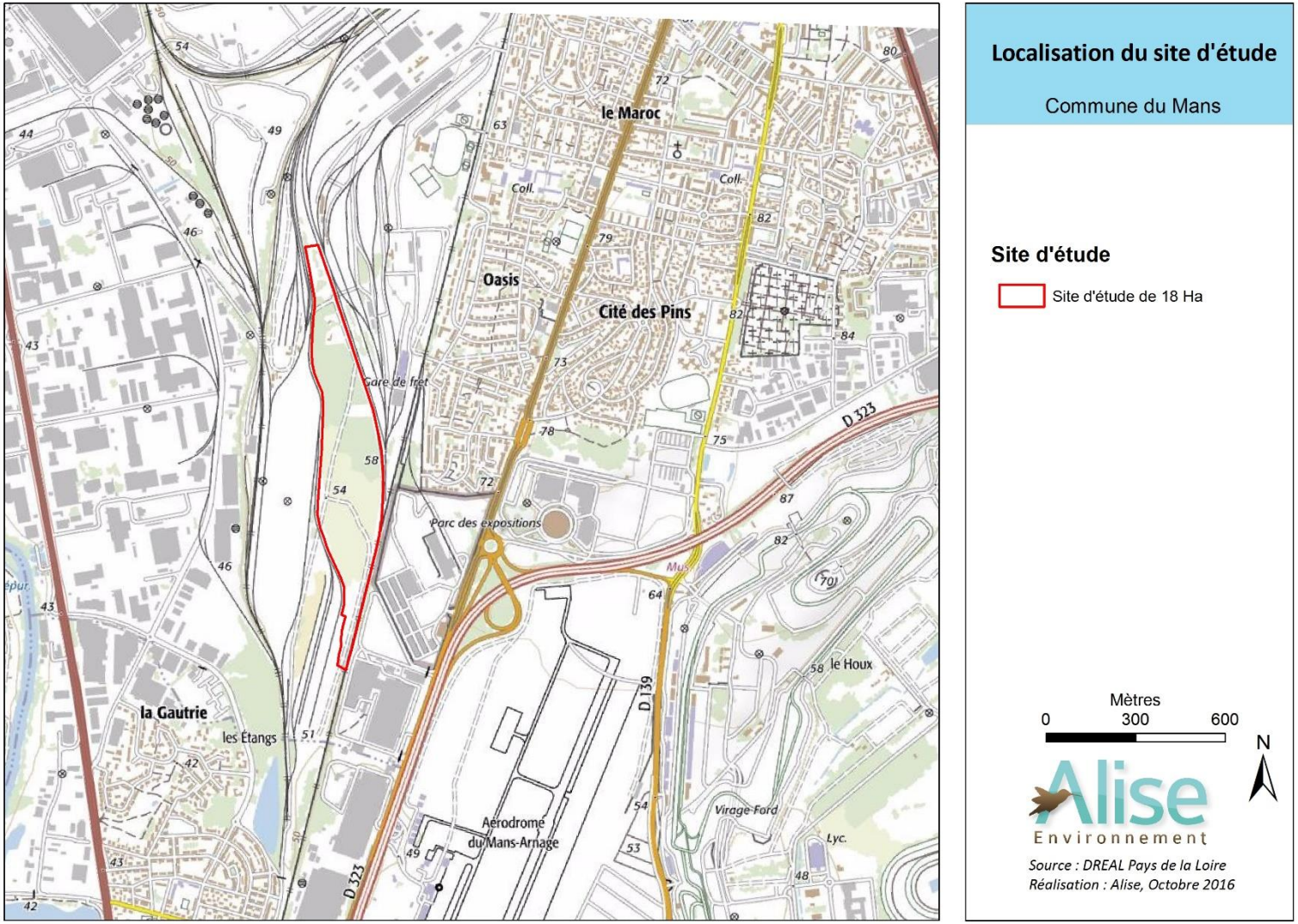


Figure 2 : Localisation du site d'étude

2.2 - LOCALISATION ADMINISTRATIVE

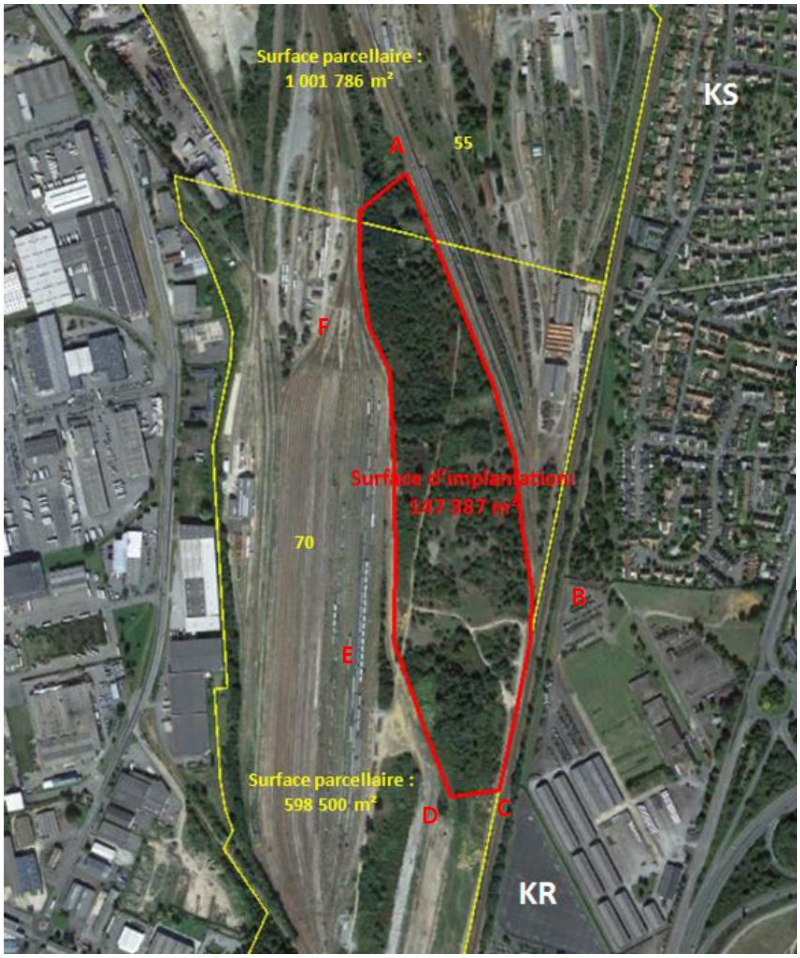
La demande d'autorisation porte sur les parcelles cadastrales suivantes :

Tableau 2 : Parcelles cadastrales concernées par la demande d'autorisation

Commune	Section	N° de parcelle	Superficie cadastrale (ha a ca)	Partie concernée par l'installation
Le Mans	KS	55	100 ha 17 a 86 ca	0,68 ha
	KR	70	59 ha 85 a 00 ca	13,94 ha

La superficie totale du terrain concerné par la présente demande d'autorisation est de 14,62 ha.

Les coordonnées Lambert 93 du site d'étude sont les suivantes :



A	47°57'51.65"N / 0°11'28.50"E
B	47°57'29.86"N / 0°11'37.75"E
C	47°57'20.02"N / 0°11'35.26"E
D	47°57'20.24"N/ 0°11'31.73"E
E	47°57'28.02"N / 0°11'26.92"E
F	47°57'41.71"N / 0°11'27.42"E

Tableau 3 : Coordonnées WGS

Les limites de la demande d'autorisation sont représentées sur le plan cadastral page suivante (cf. Figure 3).

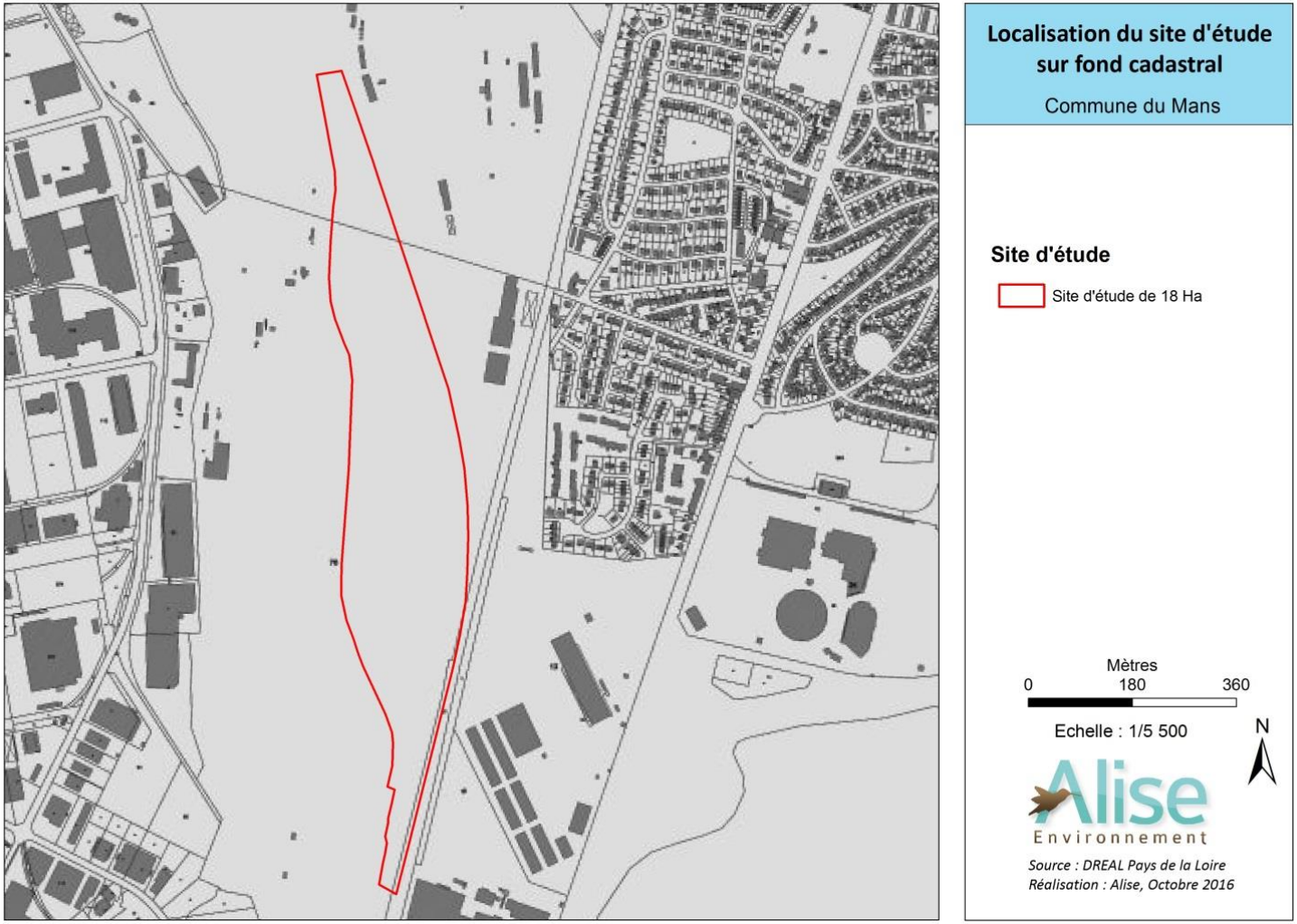


Figure 3 : Situation cadastrale du site d'étude

Source : Cadastre

2.3 - ABORDS DU SITE D'ETUDE

Le site d'étude est bordé par :

- ⇨ La ligne SNCF Paris – Le Mans – Tours en limite sud-est,
- ⇨ la route départementale D 923 à 350 m au sud-est.

Le site est localisé dans la gare SNCF de fret du Mans.

La collaboration entre SNCF Réseau et EOLFI porta tout d'abord sur trois secteurs d'études :

- ⇨ la zone 1 : la partie centrale et objet de la présente étude environnementale (en jaune ci-dessous)
- ⇨ la zone n°2 : une ancienne zone de traitement de déchets (en vert)
- ⇨ la zone n°3, mobilisée actuellement par l'Infra (en orange).

Les zones 2 et 3 pourront faire l'objet de projets d'extension.

Les inventaires faunistiques et floristiques ont été fait à plus large échelle que le site d'étude actuel, puisqu'elle porta sur l'ensemble de ces trois sites.

Le site du projet d'Arnage est localisé dans une zone d'activité ferroviaire et plus précisément entre des voies ferrées d'approvisionnement à l'ouest et une zone d'activité à l'est et des habitations à une distance plus éloignée. Il s'agit d'une zone urbaine (au titre du document d'urbanisme communal) et déjà bien anthropisée de par la présence de l'activité industrielle de la SNCF existante. C'est dans un souci de valorisation d'un terrain ferroviaire délaissé sans aucun conflit d'usage que SNCF Immobilier a sollicité l'expertise d'Eolfi (maison mère de la société AIREFSOL Energies 6) pour l'étude d'un projet photovoltaïque.

2.4 - MAITRISE FONCIERE

SNCF Réseaux est entièrement propriétaire du site du projet. Une société commune, entre SNCF Réseaux et EOLFI sera créée : AIRESOL ENERGIES 1. Elle sera responsable des installations.

3 - DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

3.1 - UNE DEMARCHE DURABLE

Les énergies renouvelables sont une solution au problème de l'épuisement à moyen terme du gisement des énergies fossiles et à l'augmentation de la teneur en gaz à effet de serre dans l'atmosphère. L'énergie solaire s'inscrit donc dans une démarche de développement durable :

- ⇨ Environnemental :
  - en préservant l'environnement, dans la mesure où elle ne produit ni poussières, ni fumées, ni odeurs, où elle ne génère pas de trafic lié à son approvisionnement en combustible, où elle ne génère pas de déchets en cours de fonctionnement, etc.
  - en favorisant la diversité des sources énergétiques,
  - en répondant au souci d'indépendance énergétique des nations.
- ⇨ Économique :
  - en valorisant une ressource naturelle du site qui génère des retombées économiques pour la collectivité (cotisation économique territoriale et impôt forfaitaire sur les entreprises de réseaux).

3.2 - CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET

Ce projet consiste en l'implantation d'une centrale photovoltaïque sur une surface de 15 ha environ. La puissance crête annoncée est d'environ 10 MWc.

La parcelle d'implantation s'étale sur une superficie de 5000 m², ce qui permettra d'accueillir un transformateur et un poste de livraison.

3.3 - HISTORIQUE DU PROJET

Ci-après, les photos historiques montrent une absence totale d'activité depuis 1980.

Figure 4: Photos historiques du site

Initialement, cette zone était occupée par des bâtiments et autres composants de la zone d'activité ferroviaire. A la fin des années 80, pour des raisons d'optimisation des flux, ces composantes furent délocalisées laissant ce terrain à l'abandon.

Actuellement, la zone de projet d'Arnage n'étant occupée par aucune construction, aucune démolition n'est nécessaire pour la construction de cette centrale photovoltaïque.

Les seules constructions avoisinantes sont la voie ferrée à l'ouest, quelques bâtiments logistiques à l'est ainsi que des habitations à plus de 150 mètres. Par rapport aux habitations, la visibilité est d'ores et déjà masquée par un écran végétal existant constitué par des bois épars.

Le projet de centrale photovoltaïque a été initié par la société EOLFI dans le cadre de l'installation d'un parc photovoltaïque situé dans le département de la Sarthe. Les grandes étapes de la mise en place du projet ont été les suivantes :

- ⇨ Premiers contacts avec le propriétaire SNCF, réunions de présentation,…
- ⇨ Juin 2015 : Proposition de la zone d'étude par SNCF pour la réalisation d'une étude d'opportunité photovoltaïque.
- ⇨ 2ème semestre 2015 : pré-étude technique, environnementale et économique.
- ⇨ Novembre 2015 : lancement d'une étude de réverbération en raison de la proximité de l'aérodrome du Mans.
- ⇨ Décembre 2015 : Rencontre SNCF et visite de terrain et identification d'un bureau écologiste pour le démarrage des inventaires faune flore.
- ⇨ Mars 2016 : Rencontre avec M. MELOCCO, de la Direction de l'environnement de la Métropole du Mans pour une présentation du projet.
- ⇨ Mai 2016 : Etude de la comptabilité d'urbanisme PLU et rencontre avec M. BOULARD, Sénateur de la Sarthe pour lui présenter le projet du Mans.

- ⇨ Août 2016 : Identification du bureau environnementale pour la réalisation de l'étude d'impact environnementale.
- ⇨ Septembre 2016 : Réception de l'avis favorable sous condition de la DGAC.
- ⇨ Octobre 2016 : Rencontre avec Monsieur LARDUINAT de la DDT pour un point d'étape (volet écologique).
- ⇨ Novembre 2016 : Finalisation des inventaires écologiques.
- ⇨ Décembre 2016 : Montage et dépôt du dossier de demande de permis de construire.

3.4 - DONNEES GENERALES

3.4.1 - PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

(Source : www.photovoltaïque.info)

3.4.1.1 L'effet photovoltaïque

Découvert en 1839 par le français Alexandre-Edmond Becquerel, l'effet « photovoltaïque » désigne la capacité que possèdent certains matériaux, notamment les semi-conducteurs, à convertir directement les différentes composantes de la lumière du soleil (et non sa chaleur) en électricité.

Dès qu'elles reçoivent une certaine quantité de lumière, les surfaces photovoltaïques (cellule ou film mince) intégrés dans un module (appelé aussi capteur ou panneau) se mettent à produire de l'électricité sous forme de courant continu à une tension nominale (mesurée en Volts), dont l'intensité (mesurée en Ampères) augmente avec la quantité de lumière reçue jusqu'à ce que la puissance délivrée (mesurée en Watts) atteigne la puissance nominale ou **puissance crête** (exprimée en Watts-crête, qui est une unité spécifique du photovoltaïque).

La "puissance-crête" est une donnée normative utilisée pour caractériser les cellules et modules photovoltaïques. Elle correspond à la puissance que peut délivrer une cellule, un module ou un champ sous des conditions optimales et standardisées d'ensoleillement (1000 W/m²) et de température (25°C).

En pratique, la puissance délivrée par un module varie en fonction de l'énergie solaire reçue (qui dépend du jour, de l'heure, de la météo, de l'orientation du système, etc.) et de sa température.

3.4.1.2 Description d'un panneau photovoltaïque

Les matériaux photovoltaïques sont très fragiles à l'état brut et doivent être protégés des intempéries. Cette protection est assurée généralement par un verre transparent et solide qui constitue la partie supérieure d'un sandwich étudié pour résister aux agressions de l'environnement pendant plusieurs décennies. La face arrière du sandwich peut être constituée d'un polymère durci spécialement conçu ou d'une deuxième couche de verre autorisant alors une semi-transparence de l'ensemble.

Les modules peuvent être installés de manière indépendante (châssis au sol ou en toiture-terrasse, en sur-imposition de toit en pente,…) ou intégrés dans des éléments de bâti (tuile, ardoise, verrière, façade, allège de fenêtre,…).

Figure 5 : Exemple de panneau polysilicium

Les performances des panneaux photovoltaïques sont variables selon la technologie utilisée et les caractéristiques définies par le fabricant. Les modules les plus courants délivrent une puissance nominale de quelques dizaines à quelques centaines de watts sous une tension de 12 ou 24 volts. Les modules sont connectés électriquement entre eux, en série ou en parallèle, de façon à délivrer la puissance et la tension désirée.

La puissance totale d'un système photovoltaïque et donc l'énergie qu'il produira est directement proportionnelle au nombre de modules et à leur puissance individuelle.

3.4.1.3 Applications du photovoltaïque

Les applications du photovoltaïque peuvent être réparties en deux grandes catégories :

- ⇨ les applications autonomes :
  - satellites artificiels,
  - appareils portables,
  - applications professionnelles,
  - électrification de sites isolés ;
- ⇨ les applications raccordées :
  - systèmes attachés à un bâtiment,
  - systèmes posés sur des structures ou intégrés,
  - parcs photovoltaïques au sol.

Le projet de parc photovoltaïque du Mans faisant l'objet de la présente étude d'impact est une des applications raccordées du photovoltaïque.

3.4.2 - PARC PHOTOVOLTAÏQUE

Un **parc photovoltaïque au sol** est constitué d'un grand nombre de modules posés sur des structures porteuses. La production est exclusivement destinée à l'alimentation directe du réseau électrique. Leur surface active va de quelques milliers à plusieurs dizaines de milliers de mètres carrés (pour une puissance de quelques centaines de kilowatts à plusieurs dizaines de mégawatts).

Le fait que les systèmes soient posés sur le sol permet, en s'affranchissant des contraintes techniques et esthétiques liées à un bâtiment ou à l'environnement urbain, d'optimiser de différentes manières la production et donc la rentabilité de l'investissement. En effet, il est possible d'orienter les panneaux vers le sud et de les incliner de 30° correspondant à la position la plus productive. De plus, les panneaux sont très sensibles à la température. Une installation au sol est bien mieux ventilée qu'en toiture et optimise grandement la production des panneaux. En outre, les coûts sont beaucoup plus bas qu'une installation en toiture et les effets d'échelles permettent à l'industrie de baisser encore plus rapidement les coûts.
Ces éléments profitent également au photovoltaïque en toiture. Les deux types d'installations n'ont pas la même finalité et sont complémentaires au niveau économique et productif.

Un système photovoltaïque comporte un module ou un ensemble de modules ainsi qu'un ou plusieurs des composants plus ou moins spécifiques tels que :

- ⇨ Supports
- ⇨ Onduleurs
- ⇨ Régulateurs
- ⇨ Boîtiers de connexion
- ⇨ Câbles, etc.

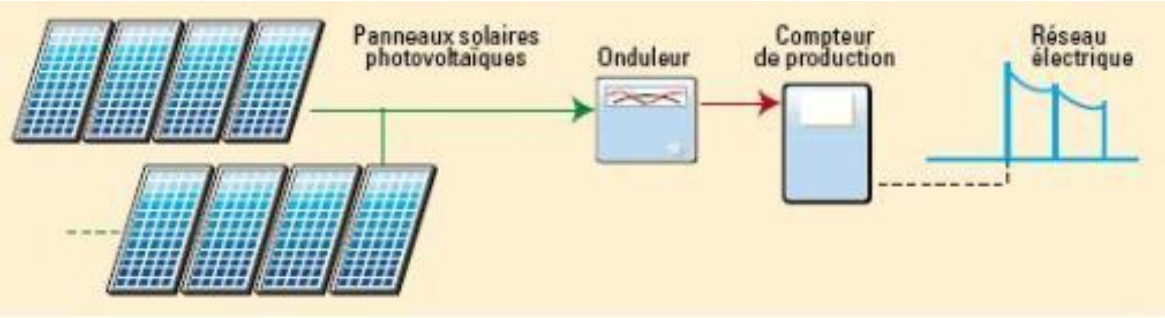


Figure 6 : Schéma d'une installation de production d'électricité photovoltaïque

Source : www.leguideduchauffage.com

Après avoir été transformée par un onduleur, de courant continu de tension variable fourni par les panneaux, en courant alternatif à fréquence, tension et synchronisme de phase, adaptés aux caractéristiques du réseau, l'électricité produite par les panneaux solaires photovoltaïques est injectée sur le réseau de distribution électrique et peut ainsi être consommée immédiatement.

3.5 - DESCRIPTION DU PROJET

L'installation se compose de plusieurs structures réparties de la façon suivante :

- ⇨ des structures fixes comprenant les modules photovoltaïques ;
- ⇨ la connectique et les câblages DC ;
- ⇨ des onduleurs et auxiliaires avec une garantie de continuité de service ;
- ⇨ les transformateurs ;
- ⇨ les cellules HTA et auxiliaires du poste de livraison ;
- ⇨ un système de supervision.

La construction de la centrale photovoltaïque d'Arnage privilégiera les partenaires locaux afin de générer un maximum d'activité économique au niveau régional. Un bureau d'expertise et de contrôle indépendant sera associé à toute la phase chantier. Il interviendra également sur une mission de coordination santé sécurité.

Dans le cadre d'une démarche environnementale responsable, un cahier des charges de gestion environnementale sera imposer à chacun des participants à la réalisation de cette installation solaire, tant en phase chantier que lors de l'exploitation de la centrale photovoltaïque.

Six lots principaux de travaux sont identifiés pour la réalisation d'une centrale photovoltaïque :

1. Lot "Générateur solaire" comprenant :

- Montage des structures,
- Montage des modules photovoltaïques sur les structures mobiles,
- Câblage DC des modules et raccordement DC des différents champs photovoltaïques,
- Positionnement et câblage du local technique qui accueille les onduleurs, le transformateur, les organes de protection et les cellules d'arrivée et de départ HTA,
- Positionnement et câblage et du poste de livraison, fourniture des équipements C13-100 nécessaires au raccordement de la centrale photovoltaïque sur le réseau de distribution,
- Câblage et mise en service des onduleurs et des transformateurs,
- Câblage et mise en service du poste de livraison,
- Câblage et mise en service du monitoring,

2. Lot "VRD - Aménagement" comprenant :

- Tranchées et enfouissement des réseaux électriques inter-champs photovoltaïques,
- Tranchées et enfouissement des réseaux télécoms,

3. Lot « Génie civil » comprenant :

- Fondation des massifs d'ancrage,
- Scellement des pieux d'ancrage des structures,
- Fondations des locaux techniques et du poste de livraison,

4. Lot « Sécurisation du site » comprenant :

- Clôture sécurisée et mise en place d'un système de vidéo surveillance aux abords du site,

5. Lot « Prestations de travaux » comprenant :

- Etudes et ingénierie,
- La conduite et la supervision des travaux de construction, l'interface entre les lots et les corps de métiers qui opèreront sur le site,
- Contrôle et respect des cahiers des charges techniques, des dossiers d'exécutions, des délais de réalisation, des règles de l'art et de la sécurité des biens et des personnes,
- Contrôle et respect des cahiers des charges de gestion environnementale,

6. Lot « Approvisionnement – transport - logistique » comprenant :

- Le dédouanement, l'acheminement et le stockage des équipements sur le site.

Les principales phases des travaux sont les suivantes :

⇨ Clôturer le chantier ;

⇨ Installer une base de vie pour les ouvriers du chantier et une aire de stockage pour l'arrivée des équipements ;

⇨ Aucun remblai d'ampleur et aucun apport de volumes de terres ne seront effectués ;

⇨ Creuser les tranchées pour le réseau électrique qui sera intégralement enterré.

⇨ Fabriquer des longrines en atelier préfabriqué sur site ;

⇨ Poser les structures et assembler les modules ;

⇨ Implanter les locaux techniques : pose des préfabriqués onduleurs/transformateurs/poste de livraison

⇨ Installer les onduleurs, les transformateurs et le poste de livraison

⇨ Câbler et raccorder les réseaux

⇨ Mettre sous tension et effectuer les tests et essais de mise en service

⇨ Le site étant clôturé et son accès contrôlé, aucune clôture supplémentaire ne sera proposée.

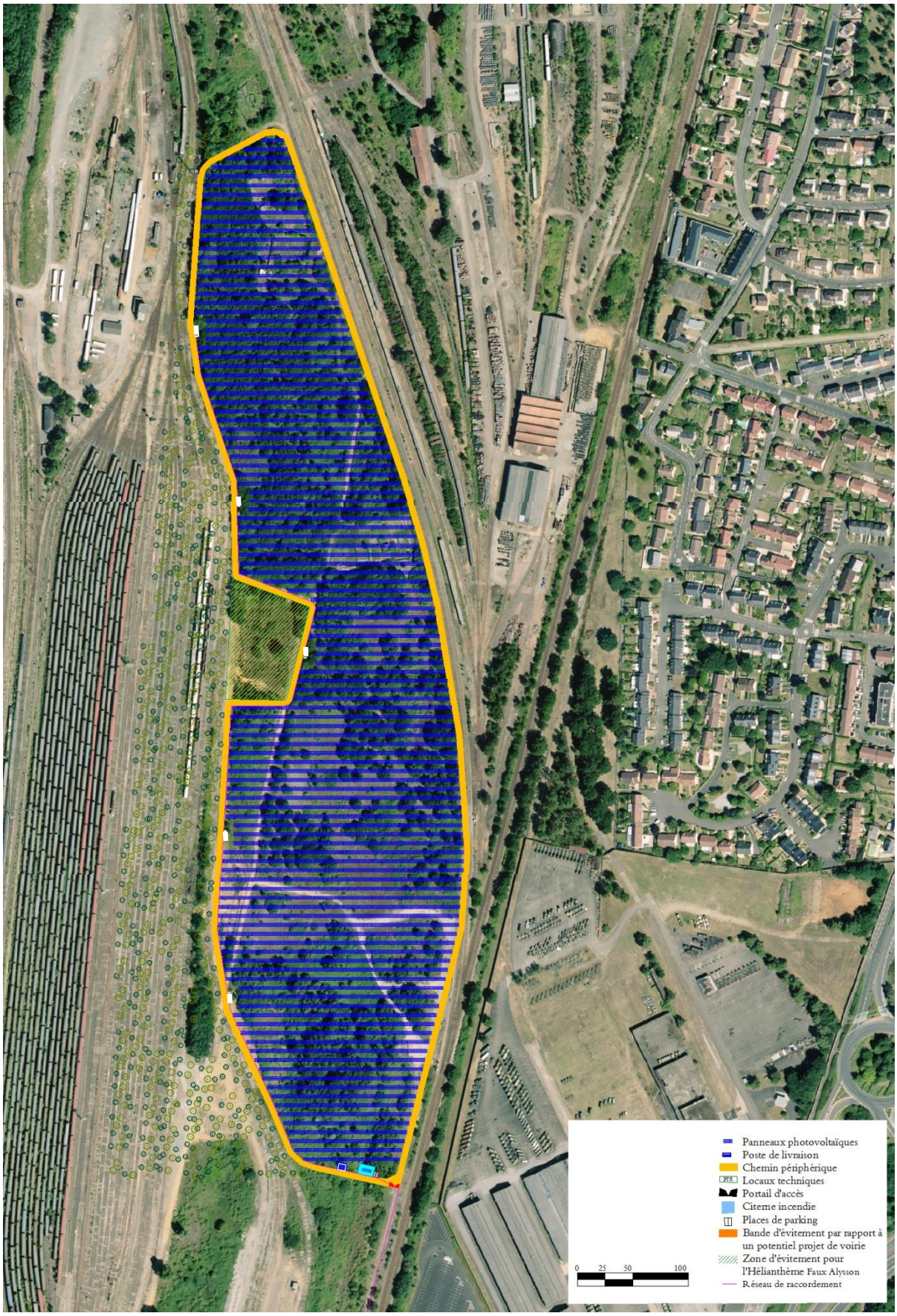


Figure 7 : Plan du projet de parc photovoltaïque sur la commune du Mans

3.5.1 - LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Le choix de la technologie des modules photovoltaïques est basé sur des éléments de performance, de rendement et de coût.

Les modules retenus pour le projet d'Arnage seront des panneaux au silicium cristallin à haut rendement. Ces modules présenteront toutes les certifications attendues et auront une faible empreinte carbone.

Figure 8: Exemple de panneau en silicium cristallin

Les fournisseurs des panneaux n'étant pas encore retenus à ce stade, les dimensions indiquées dans la présente demande de permis de construire seront susceptibles d'évoluer.

3.5.2 - LES STRUCTURES PORTEUSES

Figure 9: Exemple de tables

La conception de l'installation solaire tient compte de la topographie du site, de la nature des sols (respect de la couverture).

La centrale solaire d'Arnage sera équipée de structures support fixes. Ces structures ont été adaptées au design électrique de l'installation et à la nature spécifique du sol. Elle a des composants sont de haute qualité en aluminium alliant résistance à la corrosion et légèreté. Elle est composée d'éléments de construction préfabriqués qui s'intègrent facilement sur site, Elle est adaptable à tout type de modules : les systèmes de montage peuvent se configurer en fonction du type de module choisi et de son orientation (horizontale ou verticale).

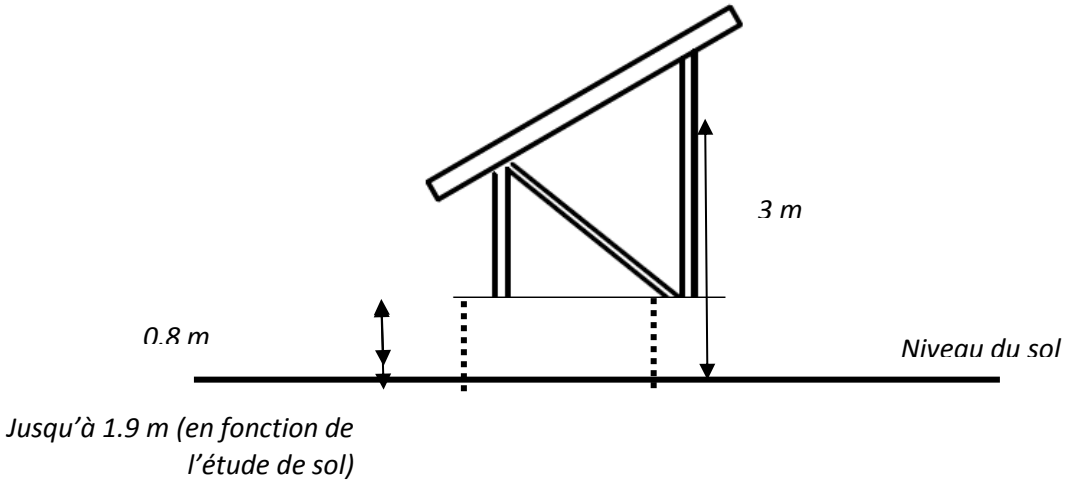


Figure 10: Coupe de principe des structures cotées

Les panneaux du présent projet ont une hauteur de base d'environ 1 m et une hauteur maximale relativement faible (3 m). Les fournisseurs de structures n'étant pas encore retenus à ce stade, les dimensions indiquées dans la présente demande de permis de construire seront susceptibles d'évoluer à +/- 50 cm.

3.5.3 - L'ANCRAGE AU SOL

Les fondations des supports seront constituées par des pieux battus ou vis de fondation. Le choix se fera sur la base des études géotechniques effectuées sur le terrain préalablement à l'installation des structures. Cette technologie présente l'avantage d'être faiblement impactante sur le sol. Elle permet en effet d'éviter à la fois l'excavation de terre et donc la formation de remblais, ainsi que l'utilisation de béton, limitant ainsi les obstacles aux eaux de ruissellement. Pour finir, l'installation de ce type de fondation demande peu de travaux et des véhicules légers suffisent pour la réalisation de cette étape de chantier.
Les pieux battus/vis de fondation envisagés sont en acier galvanisé.

Figure 11: Exemple de génie civil

Les pieux battus/vis de fondation envisagés sont en acier galvanisé de diamètre compris entre 9 et 10 cm. La profondeur d'enfouissement envisagée à ce jour varie entre 1,6 et 1,9 m.

Les ancrages seront dimensionnés en respect des règles de l'art et des normes Neige et Vent NV 65 en vigueur, afin d'assurer la stabilité et la résistance à l'arrachement des structures.

3.5.4 - LES LOCAUX ONDULEURS TRANSFORMATEURS

Les onduleurs ont pour rôle de transformer le courant continu produit par les modules photovoltaïques en courant alternatif. Le courant est également transformé en moyenne tension HTA de 20 000 V dans les postes de conversions qui comprennent essentiellement un onduleur, un transformateur et des cellules électriques de protection, ainsi que différents éléments permettant la télégestion. Le courant alternatif obtenu est ensuite acheminé vers le poste de livraison via les lignes électriques de raccordement qui seront enterrées.

Le positionnement des locaux techniques (onduleurs - transformateurs) est étudié pour limiter les pertes électriques internes et pour faciliter la liaison au poste de livraison assurant l'interconnexion au réseau de distribution d'ERDF.

Les locaux techniques onduleurs/transformateurs sont conçus et réalisés selon les normes suivantes/

- ⇨ NF C 13-100 Relative aux règles d'installation électrique à basse tension
- ⇨ NF C 13-200 Relative aux règles d'installation électrique à haute tension
- ⇨ NF C 15-100 Relative au poste de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de 2nde catégorie
- ⇨ Les locaux techniques sont habillés afin d'appuyer l'intégration paysagère de la centrale photovoltaïque (finition crépi).

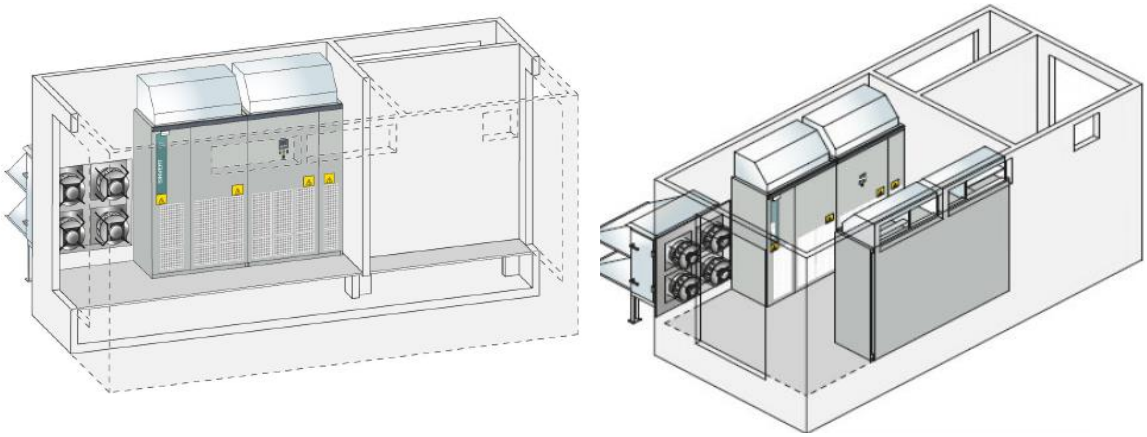


Figure 12 : Exemple d'organisation d'un abri onduleur/transformateur

Les onduleurs sont implantés dans cinq locaux techniques préfabriqués dont les dimensions sont :

Longueur	Largeur	Hauteur	Emprise au sol maximale
7,50 m	3 m	3.2 m	22,5 m²

3.5.5 - LE POSTE DE LIVRAISON

Le poste de livraison avec comptage HTA est le point de raccordement entre le réseau d'ERDF et la centrale de production.

Le poste sera préfabriqué et conçu pour des applications NFC13100, NFC13200 et respectant la NFC15100. Il répondra à la norme CEI 62271-20.

Description fonctionnelle des appareillages HTA :

- Un tableau de protection
- Une unité fonctionnelle arrivée interrupteur
- Une unité de mesure de tension
- Une unité fonctionnelle disjoncteur barre comportant une enveloppe étanche sous gaz SF6.
- Une unité fonctionnelle transformatrice auxiliaire combinée comportant une enveloppe étanche sous gaz SF6
- Un coffret de découplage

Description fonctionnelle des appareillages BT :

- Un châssis de comptage double compteur avec liaisons U et I
- Une alimentation secourue
- Un tableau de protection des alimentations auxiliaires

Il comportera en outre des accessoires de sécurité réglementaire tels que des tapis isolants, une perche à corps, un dispositif VAT, un extincteur CO_2, un bloc d'éclairage secouru fixe.

Le poste de livraison est implanté dans un préfabriqué de dimensions :

Longueur	Largeur	Hauteur par rapport au niveau du sol	Emprise au sol maximale
7,5 m	3 m	3⌀H m	22.5 m²

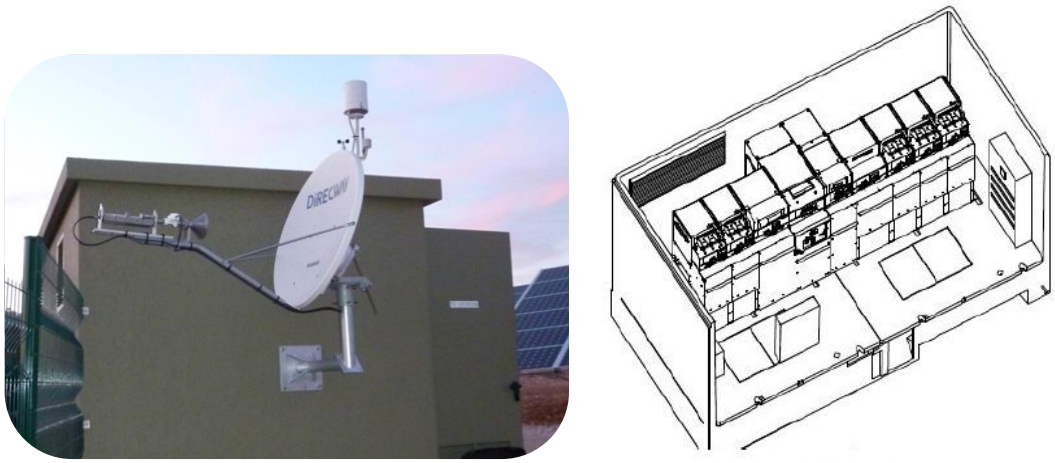


Figure 13 : Exemple d'organisation d'un poste de livraison

Les fournisseurs des locaux n'étant pas encore retenus à ce stade, les dimensions indiquées dans la présente demande de permis de construire seront susceptibles d'évoluer..

3.5.6 - ACCES

L'installation sera accessible depuis la rue des Aulnes au sud du site (matérialisé par la flèche en rouge sur le plan ci-dessous).

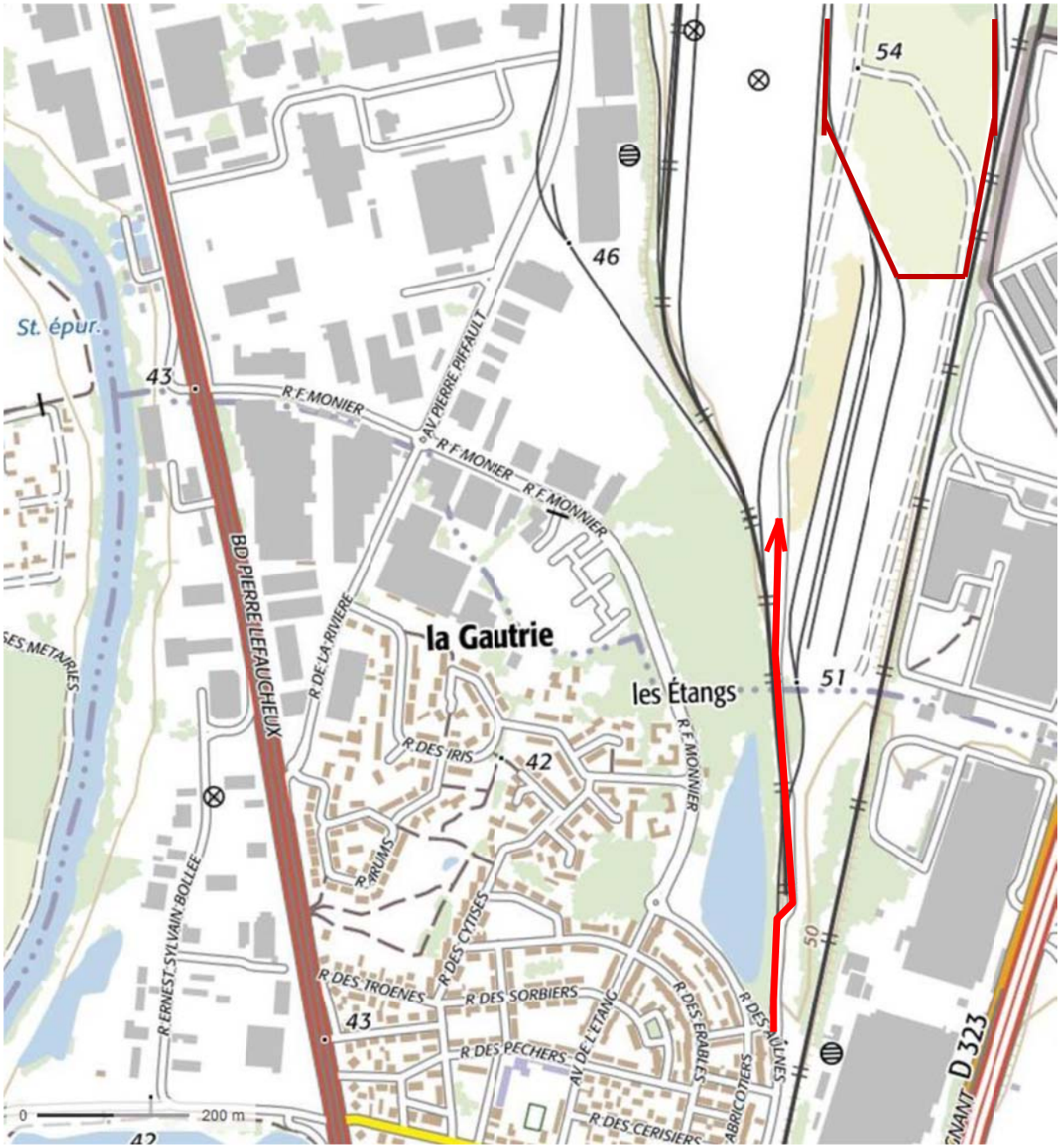
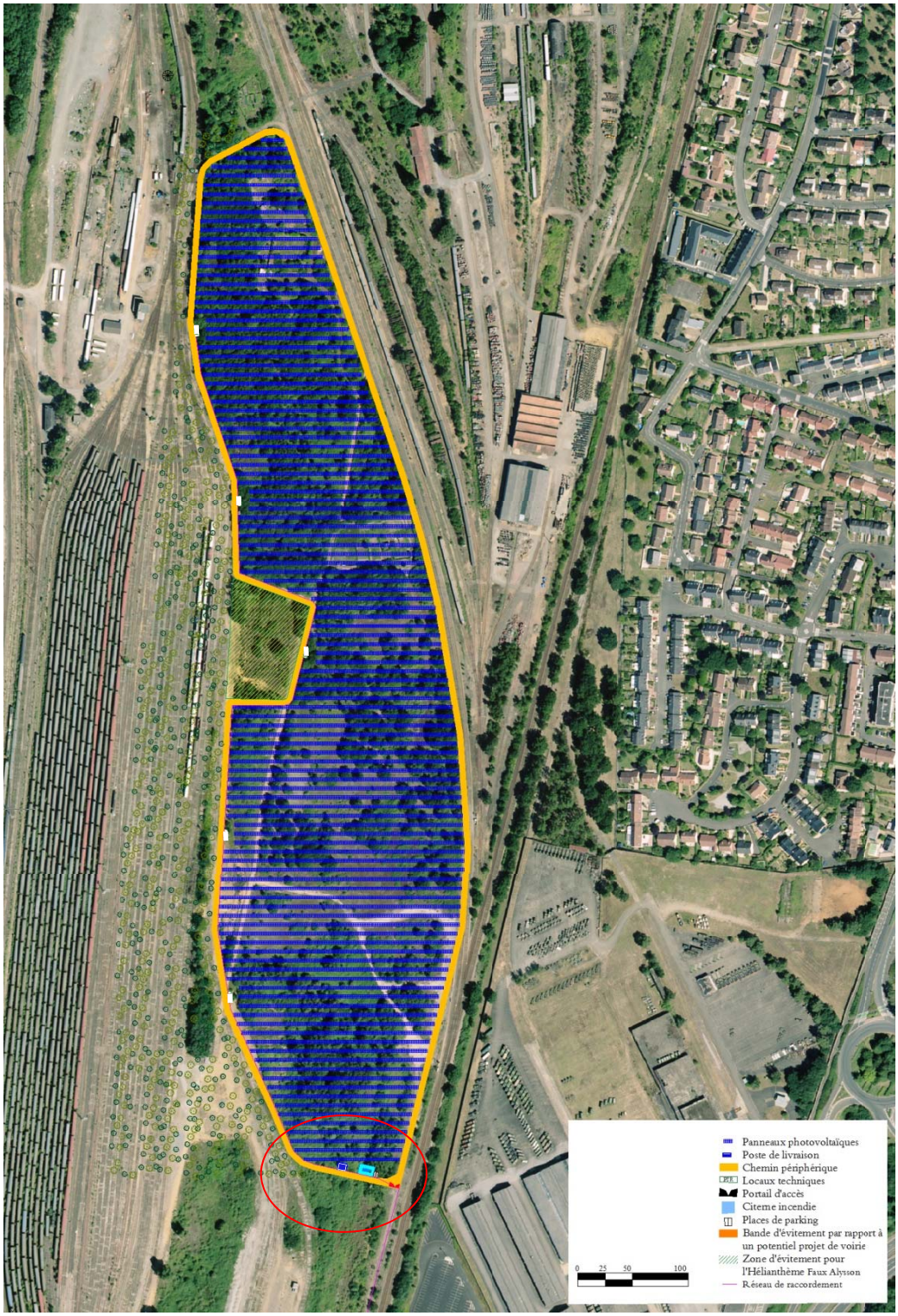


Figure14: Carte IGN représentant l'accès au site

3.5.7 - TRAITEMENT DES ESPACES LIBRES

L'espace libre au sud de la zone de projet sera dédié à l'emplacement de la citerne incendie, du poste de livraison et de deux places de stationnement. En guise d'entretien, les voiries internes et cet espace libre feront l'objet d'un entretien annuel pour la prévention de toute plantes invasives.



Concernant l'espace libre (matérialisé dans un cercle rouge sur le plan ci-dessous) au sud de la zone, elle permet l'installation d'une citerne semi-enterrée comme indiqué en début de cette notice et deux places de stationnement.

Concernant les espaces verts existants sur le site, le défrichement des bois existant fait l'objet d'une demande d'autorisation de défrichement parallèle à la présente demande de permis de construire. Un espace vert est préservé du fait de la présence d'Hélianthème Faux Alysson, espèce protégée à préserver. Il est matérialisé en vert sur le plan ci-dessus.

La maintenance du réseau d'eaux pluviales consistera en la vérification de l'enherbement et de l'absence de corps bloquant l'écoulement des eaux. Cette visite se fera 2 fois par an.

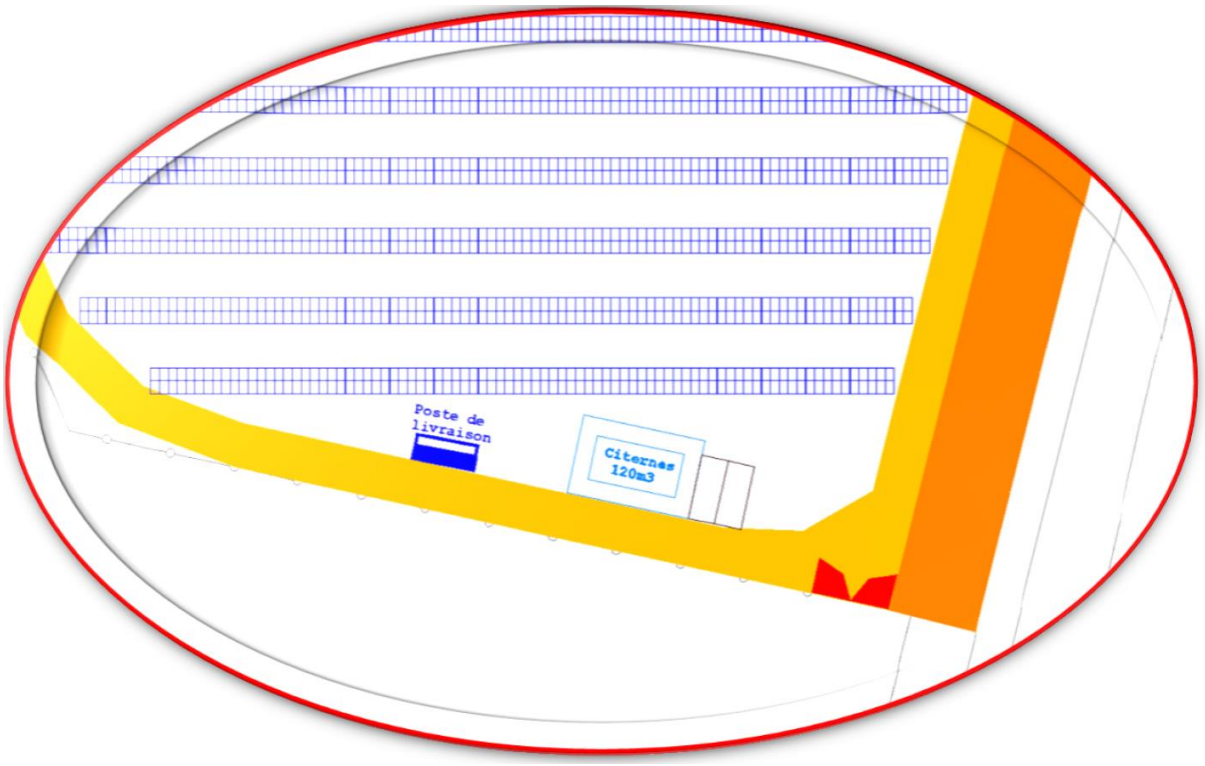


Figure 15: Schématisation des espaces libres

3.6 - DEFRICHEMENT

La construction du parc photovoltaïque du Mans sera précédée **de travaux de défrichement.**

En effet, Afin de permettre l'installation du projet photovoltaïque, il sera nécessaire de réaliser des opérations de défrichement. Celles-ci concernent la coupe et le dessouchage des arbres et arbustes sur les surfaces d'emprises permanentes et sur les accès créés.

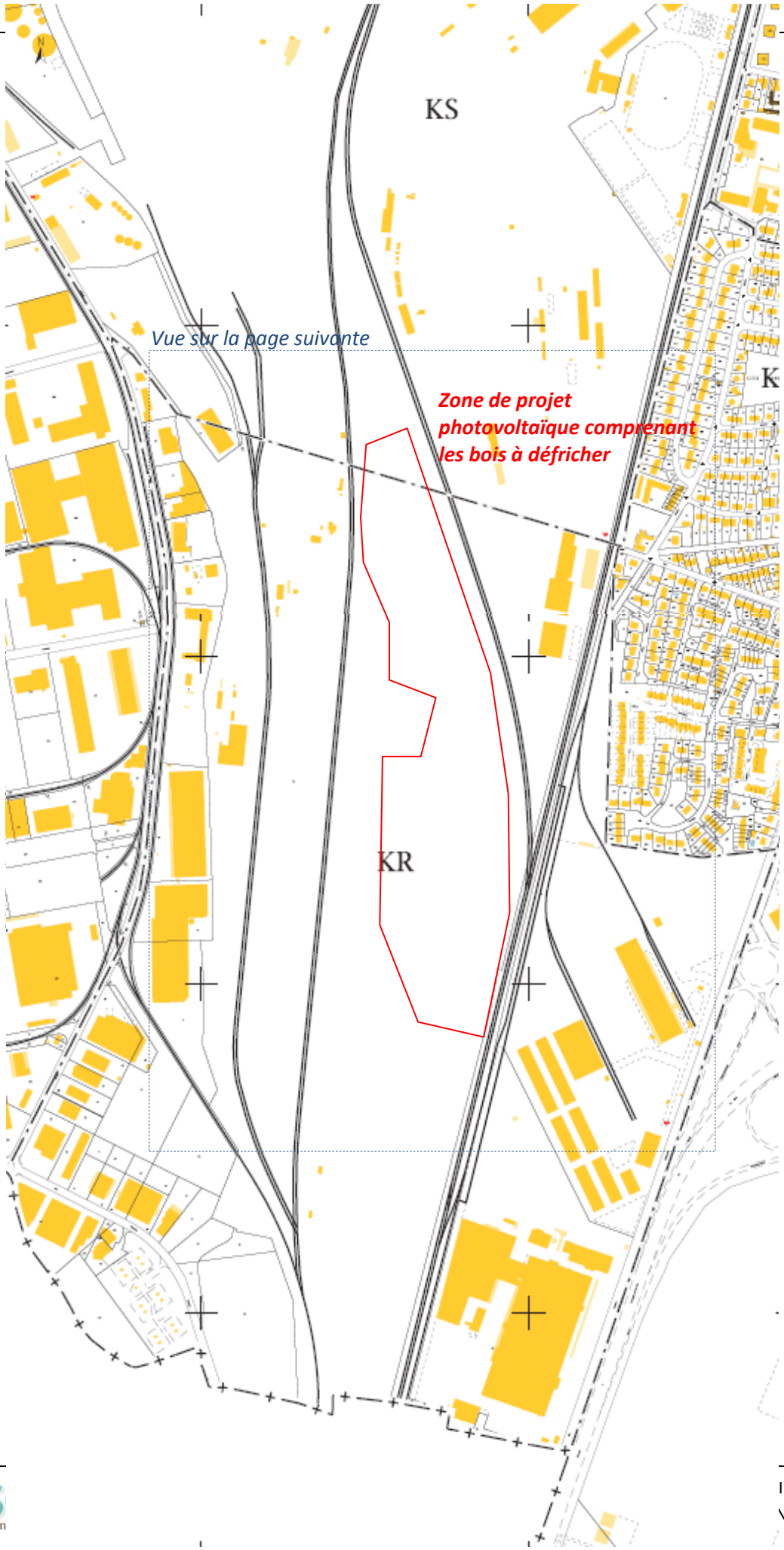
Pour les besoins du projet d'Arange, une surface de 5,76 ha devra être défrichée.

Les zones à défricher soumises à autorisation sont présentées dans le tableaux ci-dessous et sur les plans des pages suivantes.

Section	Surface	Section	Surface
A	3979,75	F	3456,77
B	26897,50	G	724,94
C	784,88	H	2249,16
D	1826,24	I	6335,86
E	11344,88		

TOTAL (m²)	57599,98
TOTAL (m² arrondi)	57 600
TOTAL (ha)	5,76

Figure 16: Localisation de la zone de projet


KS
Vue sur la page suivante
Zone de projet photovoltaïque comprenant les bois à défricher
KR

Un plan cadastral (issu des services du cadastre) sur lequel est dessinée l'emprise exacte du défrichement :

Enfin, conformément aux prescriptions du SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours), un débroussaillement de 50 mètres autour des composants du parc solaire devra être réalisé.

3.7 - .PHASAGE ET DUREE DU CHANTIER

Une préparation préalable du terrain consistera à un aplanissement du terrain, un arasement et des opérations de défrichement. Viendront ensuite les phases suivantes de chantier :

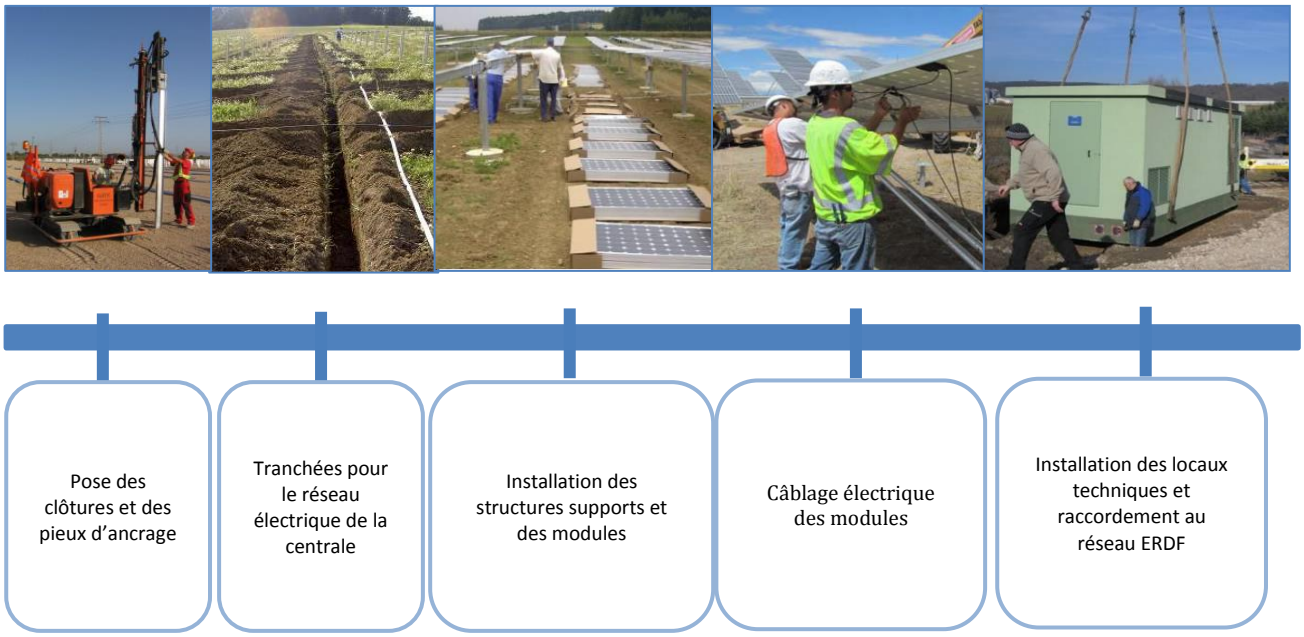


Figure 17 : Illustrations des différentes phases de chantier

Ensuite, les travaux suivent le déroulement suivant :

1 – installation :

- implantations par le géomètre,
- aménagement de la voie d'accès et de la piste de maintenance,
- installation de la clôture ;

2 – terrassements :

- réalisation des ancrages,
- creusement des tranchées, pose des câbles HTA et des gaines enterrées,
- création des embases des postes électriques ;

3 - mise en place des structures :

- montage des supports,
- mise en place des modules photovoltaïques,
- câblage des modules,
- installation des postes préfabriqués (onduleurs/transformateurs, livraison),
- raccordements et mise en service.

Les moyens utilisés sur le chantier seront les suivants :

Aménagement des plates-formes et pistes	Pelle mécanique, niveleuse, rouleau compresseur
Tranchées	Pelle mécanique, dérouleuse de câble, trancheuse
Ancrages	Engin à chenille
Montage supports	Chariot de manutention
Déchargement containers contenant les modules	Grue de capacité 50 T
Installation poste de livraison	Grue de capacité 90 T

Tableau 4 : Moyens utilisés sur le chantier de parc photovoltaïque

Le chantier génèrera un trafic d'environ 45 allers-retours de camions de 40t.

Le chantier sera conforme aux dispositions réglementaires applicables notamment en matière d'hygiène et de sécurité. Il sera placé sous la responsabilité d'un chef de chantier et d'un coordonnateur SPS. Le pétitionnaire choisira des entreprises de génie civil habilitées à réaliser ce genre d'aménagement.

Ce seront très majoritairement des entreprises locales et régionales. Chacune devra présenter des certifications propres à son corps de métier. Les installations nécessaires à la réalisation du chantier (ateliers, locaux sociaux, sanitaires,…) seront conformes à la législation du travail en vigueur.

Les travaux de préparation du terrain seront réalisés préférentiellement du centre vers l'extérieur afin de réduire au maximum les risques de destructions d'espèces animales.

3.8 - FONCTIONNEMENT DU PARC

3.8.1 - ENTRETIEN DU PARC

Un parc solaire ne demande pas beaucoup de maintenance. La périodicité d'entretien restera limitée et sera adaptée aux besoins de la zone.

Sous le climat de la Sarthe où les pluies sont régulières, et étant donné que les modules sont inclinés, leurs surfaces n'ont pas besoin d'être nettoyées.

La maintenance préventive consiste à une inspection et un nettoyage des armoires électriques, une fois par an. D'autres interventions ponctuelles pourront avoir lieu pour remédier à d'éventuelles pannes.

Par ailleurs, sous les panneaux il est important qu'il n'y ait pas de végétation haute. Les allées entre les rangées seront donc fauchées mécaniquement deux à trois fois par an suivant le besoin.

Donc, aucun produit désherbant ne sera utilisé pour l'entretien de l'ensemble du site du parc photovoltaïque.

3.8.2 - SECURITE

3.8.2.1 Le réseau électrique

Chaque appareil électrique répond à des normes strictes et est muni de systèmes de sécurité :

- ⇨ le transformateur est équipé d'une protection fusible ;
- ⇨ l'onduleur est équipé de sectionneurs / disjoncteurs, ainsi que d'une sortie RS485 pour la supervision à distance. Plusieurs paramètres électriques sont mesurés (intensités…), ce qui permet des reports d'alarmes en cas de défaut de fonctionnement.

Il y a, de plus, un système de monitoring au niveau de chaque série de modules.
Ces informations seront centralisées dans le local technique, intégré au poste de livraison. Ce local étant relié au réseau téléphonique, tout dysfonctionnement détecté sera signalé aux services de maintenance et au personnel d'astreinte.

3.8.2.2 Intrusion

Afin d'empêcher toute pénétration inopinée de véhicules ou de personnes étrangères au chantier, réduisant ainsi les risques d'accidents ou de malveillance, celui-ci sera interdit au public. Des pancartes interdisant l'accès aux sites seront implantées au niveau des entrées.
L'accès au site est déjà sécurisé par les clôtures de la SNCF de la gare de fret. Le site sera lui-même clôturé pendant son fonctionnement.

En cas d'intrusion sur le site, un système de détection se déclenchera. Les systèmes de dissuasion et de détection seront centralisés avec le système de supervision du réseau électrique dans le local technique du poste de livraison. L'ensemble des informations sera transmise en temps réel aux services de maintenance et au personnel d'astreinte.

3.8.2.3 Incendie et orages

Pour prévenir des incendies, les installations seront dotées d'un système de protection contre la foudre et les surtensions conforme à la norme internationale IEC 61024 faisant référence en la matière au niveau international. L'équipotentialité des terres sera assurée par des conducteurs reliant les structures et les masses des équipements électriques, conformément aux normes en vigueur.

En cas d'incendie, plusieurs extincteurs seront présents sur le site, notamment des extincteurs à CO_2 (pour feux électriques) installés à proximité des appareils électriques (poste de livraison, onduleurs, transformateurs).

3.8.2.4 Note sur l'entretien et la maintenance

a) Détérioration des panneaux

❖ **Rupture du verre**

C'est toujours une action externe qui peut aboutir à la rupture de verre : installation non conforme, choc violent,… Le verre étant trempé, toute la surface du verre est brisée. Il en résulte généralement la réduction de 30 à 50 % des performances du panneau solaire qui pourra cependant continuer à être employé jusqu'à son remplacement.

❖ **Déchirures de la couche arrière tedlar**

S'il y a une déchirure profonde (vandalisme) de la couche arrière en tedlar du panneau solaire, l'humidité va pouvoir s'infiltrer à l'intérieur du module photovoltaïque provoquant l'oxydation et la destruction des soudures de l'interconnexion des cellules solaires photovoltaïques, le module doit alors être remplacé.
La norme IEC 61215 prévoit un test de résistance du verre recouvrant le module photovoltaïque, équivalent au choc d'un grêlon de 25 mm à une vitesse de 80 km/h.

b) Mesures de surveillance

Le fonctionnement du parc photovoltaïque sera surveillé en permanence par un système de supervision et un système de téléalarme, relié aux services de maintenance, où un personnel d'astreinte sera toujours présent.

Parallèlement à cette surveillance permanente, des visites d'entretien permettront de vérifier le bon fonctionnement des infrastructures et d'effectuer un certain nombre d'opérations (vérification, entretien) sur les différentes infrastructures du site. L'ensemble des procédures d'entretien et de maintenance sont définies de manière très stricte et rigoureuse par les concepteurs des différentes infrastructures suivant un calendrier imposé par les fabricants des divers éléments. Ces procédures pourront se traduire par exemple, par une visite annuelle d'entretien et de vérification et par des visites plus fréquentes de réglages et de petit entretien.

3.8.3 - CONCLUSION

De façon générale, les caractéristiques techniques des infrastructures du projet répondent aux normes de sécurité.

Par ailleurs, les principes de fonctionnement ainsi que le mode d'entretien et de maintenance des installations ont été étudiés de manière à prévenir de tous risques portant atteinte à la sécurité des personnes et des biens, mais aussi à l'environnement.

3.9 - DEMANTELEMENT, REMISE EN ETAT, RECYCLAGE DES INSTALLATIONS

3.9.1 - DEMANTELEMENT ET REMISE EN ETAT

La durée de vie du parc est de 30 ans qui correspond à la durée de vie des modules photovoltaïques. Le terrain peut avoir une vocation sur le long terme à convertir l'énergie solaire en électricité.

Ainsi, dans la mesure où les élus locaux et les propriétaires fonciers seraient d'accord, il est possible qu'à la fin de vie des modules, ceux-ci soient simplement remplacés par des modules de dernière génération, ou que le parc soit reconstruit avec une nouvelle technologie.

Si l'activité de production électrique était arrêtée, le démantèlement en fin d'exploitation se ferait soit en fonction de la future utilisation du terrain, soit de manière à **retrouver l'état initial des parcelles**. Le projet est totalement réversible. En effet, sur le présent projet le sol n'est pas décapé, et seuls les pieux qui maintiennent la structure portant les modules sont enfoncés dans le sol, de même quelques tranchées sont réalisées afin d'enfouir les câbles.

S'il est décidé de rendre le terrain dans son état initial, les travaux suivants seront réalisés :

- ⇨ enlèvement des modules,
- ⇨ démontage et évacuation des structures et matériels hors sol,
- ⇨ pieux arrachés ou découpés jusqu'à 1 m sous la surface pour les pieux installés en dehors de l'ancienne piste, et rebouchage simple par de la terre,
- ⇨ structures dévissées pour les piquets fixées sur les dalles de l'ancienne piste,
- ⇨ câbles et gaines déterrées et évacuées lorsqu'elles sont à une profondeur inférieure à 1 m,
- ⇨ enlèvement des postes en béton et de leurs dalles de fondation,
- ⇨ pistes empierrées décompactées et remises en état (apport de terre végétale), sauf si les propriétaires fonciers souhaitent les conserver pour leur commodité (accès aux champs…).

3.9.2 - RECYCLAGE DES MODULES

L'industrie du photovoltaïque connaît actuellement un fort développement et elle s'est fortement engagée à s'organiser dès aujourd'hui pour anticiper sur le devenir des panneaux lorsqu'ils arriveront en fin de vie, 25 à 30 ans après leur mise en œuvre (voir encadré ci-après). Les premiers volumes arriveront en fin de vie d'ici 2015. Au plan européen, le gisement de déchets photovoltaïques était estimé à 31 MWc en 2007, 51 MWc en 2008, pour progressivement atteindre 1 770 MWc en 2030.

En fin de vie, les modules polycristallins comme les modules à couches minces peuvent être recyclés.

Les sociétés membres de l'association européenne PV Cycle ont signé conjointement en décembre 2008 une déclaration d'engagement pour la mise en place d'un programme volontaire de reprise et de recyclage des déchets de panneaux en fin de vie.

L'association PV Cycle a pour objectif de créer et mettre en place un programme volontaire de reprise et de recyclage des modules photovoltaïques. Le but est de reprendre 65% des panneaux installés en Europe depuis 1990 et d'en recycler 85% des déchets d'ici 2015.

Le recyclage des panneaux à couche mince (CdTe, CIS, CIGS…) est réalisé de façon spécifique. Contrairement aux cellules de silicium cristallin, les cellules couche mince ne peuvent pas être extraites puis réutilisées telles quelles. Elles doivent impérativement repasser par une étape métallurgique.

Une fois les câblages et le cadre enlevés, les modules sont broyés. Ce broyat est alors soumis à des traitements successifs (dissolutions chimiques, séparation mécanique et séparation par électrodéposition) afin d'extraire le verre et certains composés (on estime récupérer ainsi environ 80% des matériaux semi-conducteurs). Enfin, le mélange final, est revendu à des entreprises métallurgiques où il sera refondu et raffiné. Les différents métaux (cadmium, aluminium, cuivre, nickel, etc.) seront récupérés puis réutilisés. Plusieurs types de traitement sont en cours de réflexion pour les différentes couches minces.

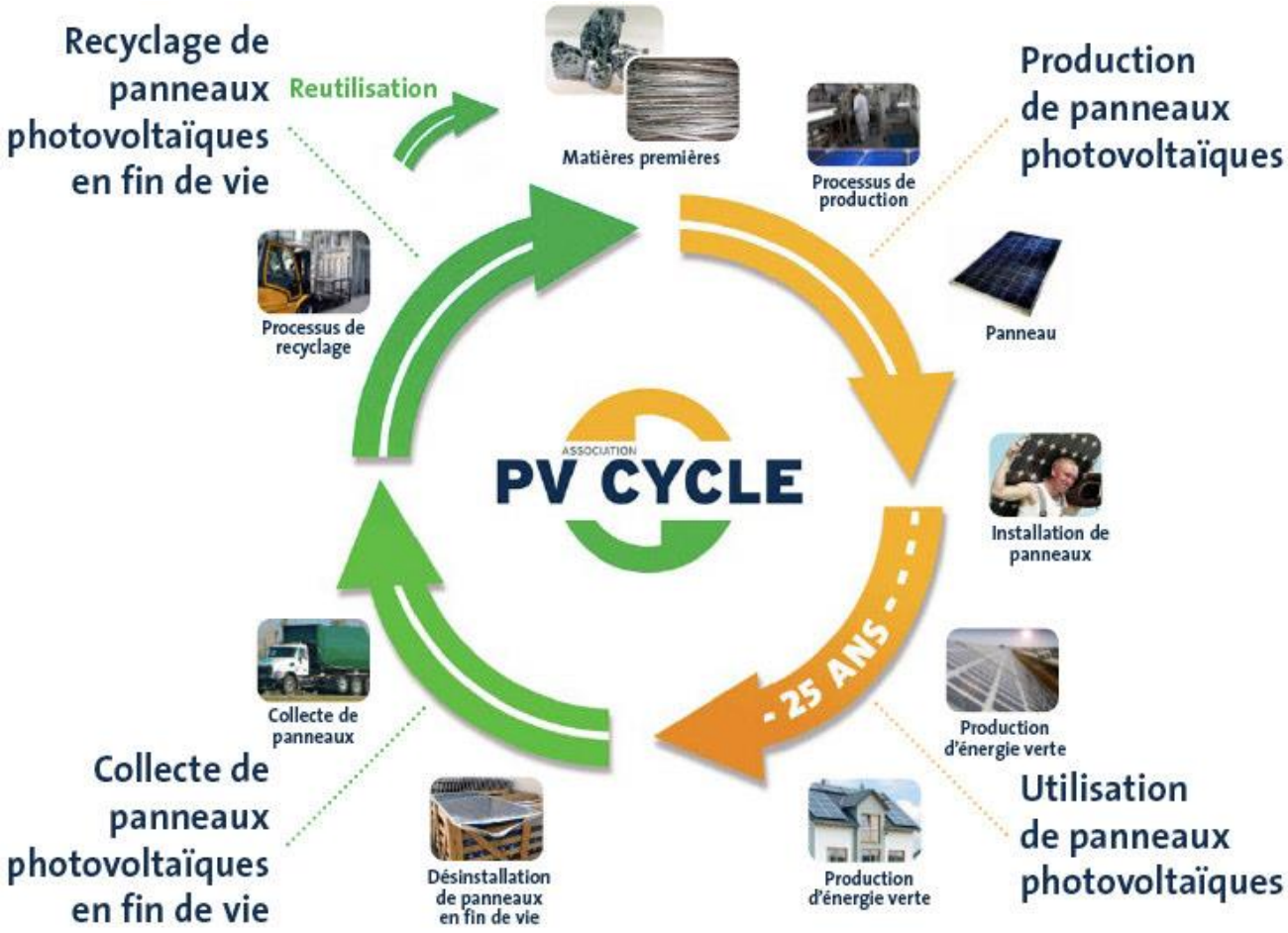


Figure 18 : Analyse du cycle de vie des panneaux photovoltaïques (source : PVCycle)

Les matériaux contenus dans les modules photovoltaïques peuvent donc être récupérés et réutilisés soit en produisant de nouveaux modules, soit en récupérant de nouveaux produits comme le verre ou les matériaux semi-conducteurs.

Concernant les autres équipements comme notamment les onduleurs, la directive européenne n°2002/96/CE (DEEE ou D3E) portant sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, a été

adoptée au sein de l'union européenne en 2002. Elle oblige depuis 2005, les fabricants d'appareils électroniques, et donc les fabricants d'onduleurs, à réaliser à leurs frais la collecte et le recyclage de leurs produits.

La prise en compte anticipée du devenir des modules et des différents composants du parc photovoltaïque en fin de vie permet ainsi :

- de réduire le volume de modules photovoltaïques arrivés en fin de vie ;
- d'augmenter la réutilisation de ressources de valeur comme le verre, le silicium, et les autres matériaux semi-conducteurs ;
- de réduire le temps de retour énergétique des modules et les impacts environnementaux liés à leur fabrication.

Au coût actuel des matériaux, le démantèlement s'autofinance par le recyclage du parc, très riche en métaux.

4 - ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

4.1 - MILIEU PHYSIQUE

4.1.1 - OCCUPATION DU SOL

Le site d'étude est localisé sur la commune du Mans composée d'un centre-ville dense et d'une zone périphérique dispersée.

L'occupation du sol à proximité du site d'étude est la suivante :

- ⇨ la gare de fret du Mans autour du site,
- ⇨ une zone résidentielle à 350 m à l'est du site ;
- ⇨ une zone industrielle à 500 m à l'ouest du site (Zone Industrielle Sud) ;
- ⇨ le parc des expositions du Mans à 400 m du site.
- ⇨ l'aérodrome du Mans- Arnage à 800 m au Sud du site.

Photo 1 : Zone résidentielle à l'ouest

Photo 2 : Parcs des expositions

Le site d'étude se trouve à environ 4,5 km au sud-ouest du centre-ville du Mans et à l'ouest du circuit Bugatti et de l'aérodrome. Il est bordé par la route départementale D147 à l'ouest et par l'avenue Felix Geneslay à l'Est.

La zone d'étude est située dans la gare de fret du Mans à proximité de la Zone Industrielle Sud.

4.1.2 - TOPOGRAPHIE

Le site d'étude se trouve dans la vallée de la Sarthe et de l'Huisne. Il est situé sur une butte de sable. La topographie varie entre + 52 m et + 58 m NGF.

Photo 3 : Zone d'étude en limite est

Photos 1 : Zone d'étude au centre

Le site d'étude se trouve sur un terrain assez plat à une altitude comprise entre + 52 m et + 58 m NGF.

4.1.3 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

4.1.3.1 - Description des terrains

Du point de vue géologique, la zone d'étude se situe au sein du bassin parisien. D'après la carte géologique au 1/50 000 n°358 du Mans (BRGM[1]), les formations géologiques se trouvant à l'affleurement dans le périmètre d'étude sont des formations alluviales apportées par la Sarthe à proximité du site.

Le site repose donc sur des alluvions de moyennes terrasses.

Sous les alluvions sont présents :

- ⇨ Sables et grès du Cénomanien,
- ⇨ Calcaires du Lias et Dogger.

Un extrait de carte géologique susmentionnée représente les couches observables à l'affleurement (cf. Figure 19).

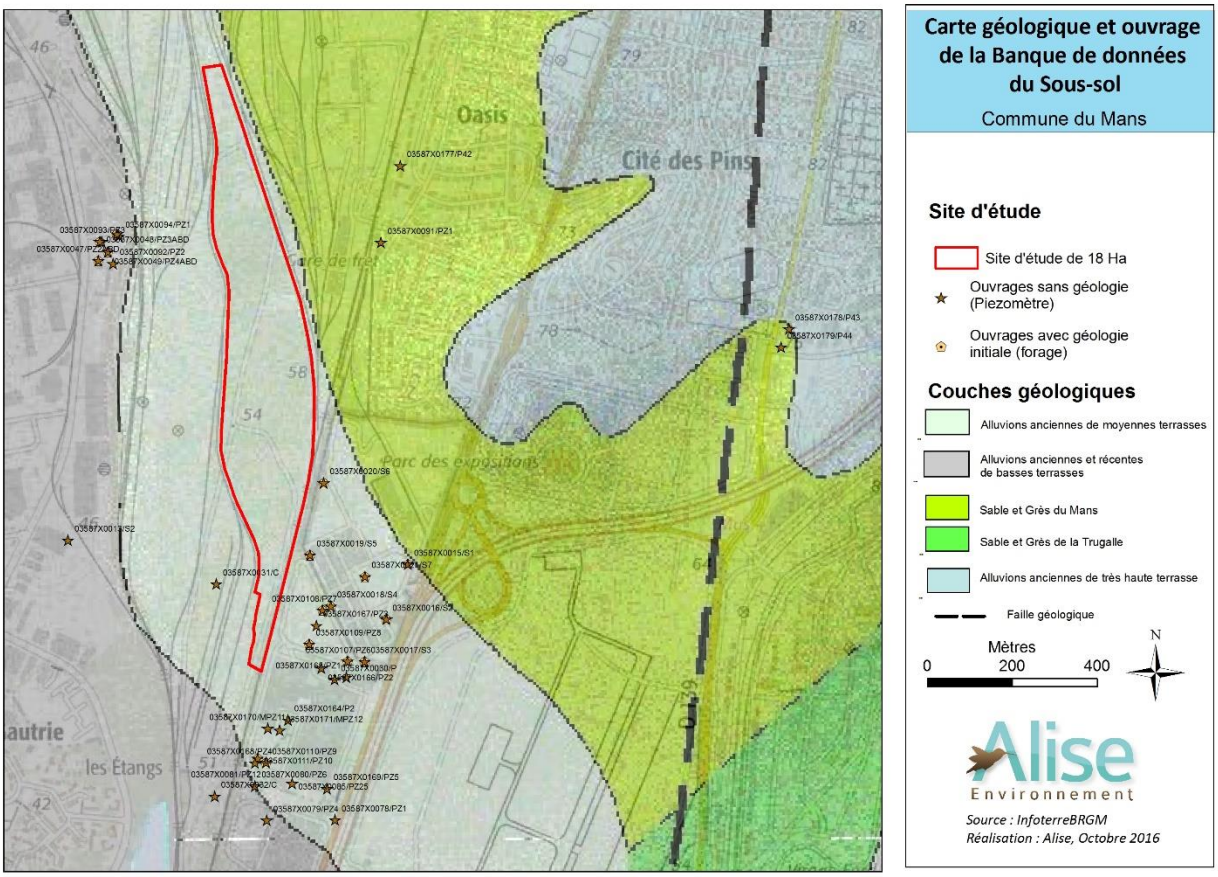


Figure 19 : Carte géologique

Source : Infoterre

[1] BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

4.1.3.2 - Consultation de la Banque de données du sous-sol (BSS)

D'après les renseignements de la Banque de données du sous-sol (BSS) du BRGM, un ouvrage souterrain (de type sondage,forages, sondages) est présent à proximité immédiate du site d'étude. Le forage le plus proche, 03587X0020/S6 situé à environ 60 m au Sud de la zone d'étude, est sur la même formation affleurant et associé à un log géologique. La coupe géologique (log) de cet ouvrage est présentée ci-après.

Profondeur	Lithologie
De 0 à 0,6 m	Sable propre mal gradué / sable limoneux
De 0,6 à 1,6 m	Sable limoneux
De 16, à 2,2 m	Sable propre mal gradué
De 2,2 à 3,2 m	Sable propre mal gradué
De 3,2 à 5 m	Grave propre mal gradué
De 5 à 5,2 m	Grès ferrugineux
De 5,2 à 5,8 m	Argile peu plastique
De 5,8 à 7 m	Argile peu plastique
De 7 à 9,6 m	Sable argileux
De 9,6 à 10,1 m	Argile peu plastique

Figure 20 : Log du forage 03587X0020/S6

Source : Portail de la Banque de données du sous-sol (infoterre.brgm.fr/)

Ce sondage indique qu'au droit du site les alluvions présentent une alternance de sable, gravier et d'argile au moins jusqu'à 10 m de profondeur.

4.1.3.3 - Conclusion

Le site d'étude est implanté sur des alluvions.

4.1.4 - EAUX SOUTERRAINES

Le territoire français est divisé en « masses d'eau » correspondant au découpage territorial élémentaire des milieux aquatiques et destiné à être l'unité d'évaluation de la Directive Cadre sur l'Eau.

Les masses d'eau peuvent avoir des niveaux : Le niveau 1 est attribué à tout ou partie de la première masse d'eau rencontrée depuis la surface, le niveau 2 est attribué à la partie d'une masse d'eau souterraine sous recouvrement d'une masse d'eau de niveau 1, et ainsi de suite.

4.1.4.1 - Contexte hydrogéologique

Les formations alluvionnaires sablo-graveleuses contiennent une nappe d'accompagnement de la rivière. La nappe est généralement libre et peu profonde. D'après un forage proche (03587X0108/PZ7), la nappe est présente à près de 10 m de profondeur.

4.1.4.2 - Masses d'eau

Le territoire français est divisé en « masses d'eau » pour servir d'unité d'évaluation de la qualité des eaux. Les masses d'eau constituent le référentiel cartographique élémentaire de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

A droit du site se succèdent les masses d'eau suivantes, en partant depuis la surface :

- ⇨ Niveau 1 : Alluvions de la Sarthe (code FRGG113),
- ⇨ Niveau 2 : Sables et grès du Cénomanien sarthois libres et captifs (code : FRGG081),
- ⇨ Niveau 3 : Calcaires du Lias et Dogger mayennais et sarthois captifs (code : FRGG120).

4.1.4.3 - Usages de la nappe

Les utilisations de l'eau sont enregistrées dans une base de données : la banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE). C'est un outil national consacré aux prélèvements sur la ressource en eau. Les utilisations de l'eau tels que les prélèvements pour l'eau potable, l'industrie, l'agriculture, les loisirs, etc. y sont compulsées à l'échelle communale.

En ce qui concerne la commune concernée et celles proches du projet, les prélèvements d'eau souterraine sont (données de 2012 et 2013) :

- ⇨ Le Mans : usage exclusivement industriel,
- ⇨ Allonnes : irrigation exclusivement,
- ⇨ Arnage : usages industriel et irrigation.

NOTE : La Banque de données de Sous-Sol (BSS, gérée par le BRGM), recense les ouvrages souterrains (toutefois les informations ne sont pas systématiquement mises à jour.)

4.1.4.4 - Usages de l'eau

Selon les informations fournies par l'Agence Régionale de Santé (ARS), le site d'implantation n'est pas concerné par les périmètres de protection associés à des captages en eau potable. Le périmètre de captage le plus proche se trouve éloigné de 5km du site d'étude.

D'autre part, le projet ne nécessitera pas l'utilisation du réseau d'eau potable locale.

4.1.4.5 - Conclusion

Le site est implanté sur une nappe alluviale, libre et peu profonde. Dans les environs du projet elle est largement sollicitée par l'industrie et l'irrigation. Les prélèvements pour l'AEP sont éloignés de plus de 5 km.

4.1.5 - RESEAU HYDROGRAPHIQUE SUPERFICIEL

4.1.5.1 Hydrographie

Le territoire du Mans est traversé par deux cours d'eau permanents : la Sarthe et l'Huisne.

D'une longueur de 314 km, la Sarthe prend sa source à Saint-Aquilin-de-Corbion, dans l'Orne, à une altitude de 252 mètres. Elle forme, en confluant avec la Mayenne, la Maine qui se jette dans la Loire.

D'une longueur de 164 km, l'Huisne prend sa source sur la commune de la Perrière et se jette dans la Sarthe sur le territoire du Mans. Elle traverse le Mans de l'est vers l'ouest.

Le site du projet n'est traversé par aucun cours d'eau permanent ou temporaire.

4.1.5.2 SDAGE et SAGE

a) Le SDAGE

Les **Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)** ont été élaborés à partir de :

- ⇨ la loi de 1964 : elle a institué un découpage de la France en 6 grands bassins versants, dont le bassin Loire Bretagne. Elle a induit la création des Agences de l'eau ;
- ⇨ La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 : elle a institué une planification régionale de la ressource en eau, induisant la création de Comités de bassin qui ont mis en place les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ;
- ⇨ La directive cadre européenne sur l'eau du 23 octobre 2000 : elle établit le cadre d'une politique communautaire dans le domaine de l'eau : chaque état membre doit atteindre d'ici 2015 le bon état écologique des eaux ;
- ⇨ La loi du 21 avril 2004 : il s'agit de la transposition de la directive cadre européenne en droit français. Les comités de bassins sont dorénavant chargés de l'établissement des SDAGE et de leur mise à jour tous les 6 ans.

Conformément à la réglementation, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux est un document de planification qui fixe, pour une période de six ans, « *les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux* » (article L212-1 du Code de l'environnement).

Le SDAGE fixe pour chaque bassin les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Cette gestion s'organise à l'échelle des territoires hydrogéographiques cohérents que sont les six grands bassins versants de la métropole ainsi que les quatre bassins des DOM.

Outil de planification et de cohérence de la politique de l'eau, le SDAGE est accompagné d'un programme de mesures qui décline ses orientations en moyens (règlementaires, techniques, financiers) et en actions permettant pour la première génération de SDAGE de répondre à l'objectif ambitieux de 2015 pour chaque unité hydrographique. Une nouvelle génération de SDAGE a pris effet pour la période de 2016-2021 afin de répondre à des objectifs de qualité des masses d'eau d'ici 2021.

La zone d'étude, située en région Pays de la Loire, est localisée à l'intérieur du SDAGE Loire-Bretagne.

⇨ Le SDAGE Loire-Bretagne

Le SDAGE Loire- Bretagne 2016-2021, adopté par le Comité de bassin le 4 novembre 2015 et arrêté par le préfet coordonnateur de bassin le 18 novembre2015, fixe 5 enjeux majeurs :

- Protéger les milieux aquatiques : le bon fonctionnement des milieux aquatiques est une condition clef du bon état de l'eau ;
- Lutter contre les pollutions : toutes les pollutions sont concernées quelle que soit leur origine ;
- Maîtriser la ressource en eau : ressource et prélèvements doivent être équilibrés ;
- Gérer le risque inondation : développer la conscience et la prévention du risque ;
- Gouverner, coordonner, informer : assurer une cohérence entre les politiques et sensibiliser tous les publics.

Le SDAGE a été élaboré par le Comité de bassin à partir d'un état des lieux des eaux du bassin, de consultations du public, des collectivités territoriales et chambres consulaires et des organismes locaux de gestion de l'eau.

Le SDAGE fixe les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques et du littoral, ainsi que des objectifs de qualité à atteindre d'ici à fin 2021.
Les grands objectifs identifiés sur le bassin Loire-Bretagne sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Objectifs du SDAGE (2016-2021) Loire Bretagne

Source : SDAGE Loire-Bretagne

	SDAGE Loire Bretagne
Objectifs	⇨ 1. Protéger les milieux aquatiques ⇨ 2. Lutter contre les pollutions ⇨ 3. Maîtriser la ressource en eau ⇨ 4. Gérer le risque inondation ⇨ 5. Gouverner, coordonner, informer.

La zone d'étude est située dans le périmètre du SDAGE Loire-Bretagne. Le projet devra être compatible avec les objectifs 1 et 2 de ce SDAGE.

b) Le SAGE

Le SDAGE est le cadre de cohérence pour les **SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux)** préconisé par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Ils constituent des outils d'orientation et de planification de la politique de l'eau au niveau local. Les SAGE permettent de :

- fixer des objectifs de qualité à atteindre dans un délai donné,
- définir des objectifs de répartition de la ressource en eau entre les différents usages,
- identifier et protéger les milieux aquatiques sensibles,
- définir des actions de protection de la ressource et de lutte contre les inondations.

Le SAGE Sarthe Aval est en cours l'élaboration.

4.1.5.3 Qualité des eaux et données piscicoles

a) Définition de l'état d'une masse d'eau

Le territoire français est divisé en « masses d'eau » correspondant au découpage territorial élémentaire des milieux aquatiques et destiné à être l'unité d'évaluation de la Directive Cadre sur l'Eau. Le secteur d'étude est localisé dans les masses d'eau dénommée, selon le système :

- ⇨ Pour l'extrémité nord : « Calcaires et marnes du Lias et Dogger mayennais et sarthois Libres » (code SANDRE[2] : FRGG079) ;
- ⇨ Principalement sur la zone d'implantation potentielle :

  « Marnes du Callovien Sarthois libres » (code SANDRE : FRGG121)

  « Calcaires du Lias et Dogger mayennais et sarthois captifs » (code SANDRE : FRGG120)

❖ **Paramètres physico-chimiques**

Le tableau suivant présente les limites supérieure et inférieure des paramètres physico-chimiques définissant le bon état écologique des eaux superficielles, fixées par la circulaire 2005/12 du 26 juillet 2005 :

Tableau 6 : Limites supérieure et inférieure du bon état écologique

Source : circulaire DCE 2005/12

PARAMETRE	LIMITES SUPERIEURE ET INFERIEURE DU BON ETAT
Température	
Eaux salmonicoles (°C)	] 20 – 21,5 [
Eaux cyprinicoles (°C)	] 24 – 25,5 [
Bilan de l'oxygène	
O_2 dissous (mg O_2/L)	] 8 – 6 [

[2] SANDRE : Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau

Taux de saturation en O_2 dissous	] 90 – 70 [
DBO_5 eau brute (mg O_2/L)	] 3 – 6 [
Carbone organique (mg C/L)	] 5 – 7 [
DCO (mg/L O_2)	] 20 – 30 [
Azote Kjeldhal (mg N/L)	] 1 – 2 [
Nutriments	
Orthophosphates (mg PO_4^{3-}/L)	] 0,1 – 0,5 [
Phosphore total (mg P/L)	] 0,05 – 0,2 [
Ammonium (mg NH_4^+/L)	] 0,1 – 0,5 [
Nitrites (mg NO_2^-/L)	] 0,1 – 0,3 [
Nitrates (mg NO_3^-/L)	] 10 – 50 [
PARAMETRE	**LIMITES SUPERIEURE ET INFERIEURE DU BON ETAT**
Acidification	
pH minimum	] 6,5 – 6 [
pH maximal	] 8,2 – 9 [
Particules en suspension	
MES (mg/L)	] 25 – 50 [

❖ **Paramètres biologiques**

Trois indicateurs biologiques définissaient l'état écologique d'un cours d'eau et un quatrième indicateur est à appliquer dans le SDAGE 2016-2021 :

- ⇨ **L'Indice Biologique Global Normalisé** (IBGN) permet d'évaluer la qualité générale d'un cours d'eau au moyen d'une analyse de la macrofaune. Cette macrofaune est prélevée par station selon un protocole d'échantillonnage tenant compte des différents types d'habitats, définis par la nature du support et la vitesse d'écoulement. Le tri et l'identification des taxons prélevés permettent de déterminer la variété taxonomique de l'échantillon et son groupe faunistique indicateur. Chaque tronçon de cours d'eau échantillonné se voit attribué une valeur de l'IBGN, caractérisant son état biologique selon cinq classes de qualité.
- ⇨ **L'Indice Biologique Diatomées** (IBD) permet également d'évaluer la qualité de l'eau par l'étude des diatomées benthiques, algues microscopiques fixées ou libres, à paroi siliceuses. Le calcul de l'IBD repose sur l'abondance des espèces inventoriées dans un catalogue de 209 taxons appariés, leur sensibilité à la pollution (organique, saline ou eutrophisation) et leur faculté à être présentes dans des milieux très variés. Cet indice présente une bonne corrélation avec la qualité physico-chimique et permet d'attribuer une note à la qualité biologique de la rivière, selon cinq classes de qualité.
- ⇨ **L'indice Poisson** (IP) consiste globalement à mesurer l'écart entre la composition du peuplement sur une station donnée, observée à partir d'un échantillonnage par pêche électrique, et la composition du peuplement attendue en situation de référence, c'est-à-dire dans des conditions

pas ou très peu modifiées par l'homme. Une note sur 20 est attribuée, définissant cinq classes de qualité.

⇨ **L'indice Biologique des Macrophytes en Rivière** (IBMR) permet d'évaluer le degré d'eutrophisation d'un cours d'eau. Il prend également en compte les caractéristiques physiques du milieu comme l'intensité de l'éclairement et des écoulements. Cet indice prend en compte la richesse taxonomique (nombre d'espèce différentes) et l'abondance des espèces de l'échantillon.

b) Objectif d'état

Le tableau suivant présente l'objectif d'état retenu pour La Sarthe et l'Huisne dans le SDAGE du bassin de Loire-Bretagne.

Tableau 7 : Objectifs d'état dans le SDAGE Loire-Bretagne

Source : SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021

Cours d'eau	Objectif état chimique	Objectif état écologique
La Sarthe depuis la confluence de la Bienne jusqu'a le Mans	Bon état (2027)	Bon état (2027)
L'Huisne depuis la Ferté-bernard jusqu'à la confluence avec la Sarthe	Bon état (ND)	Bon état (2027)

c) Données piscicoles

Les eaux ont des vocations piscicoles différentes suivant leurs caractéristiques écologiques. Ces vocations se traduisent par des peuplements d'espèces diverses ayant des exigences écologiques plus ou moins caractérisées. La première catégorie piscicole (salmonicole) comprend les cours d'eau principalement peuplés de truites et ceux où il paraît souhaitable d'assurer une protection spéciale des salmonidés. La deuxième catégorie (cyprinicole) comprend tous les autres cours d'eau.

La Sarthe est classée en 2ème catégorie piscicole.

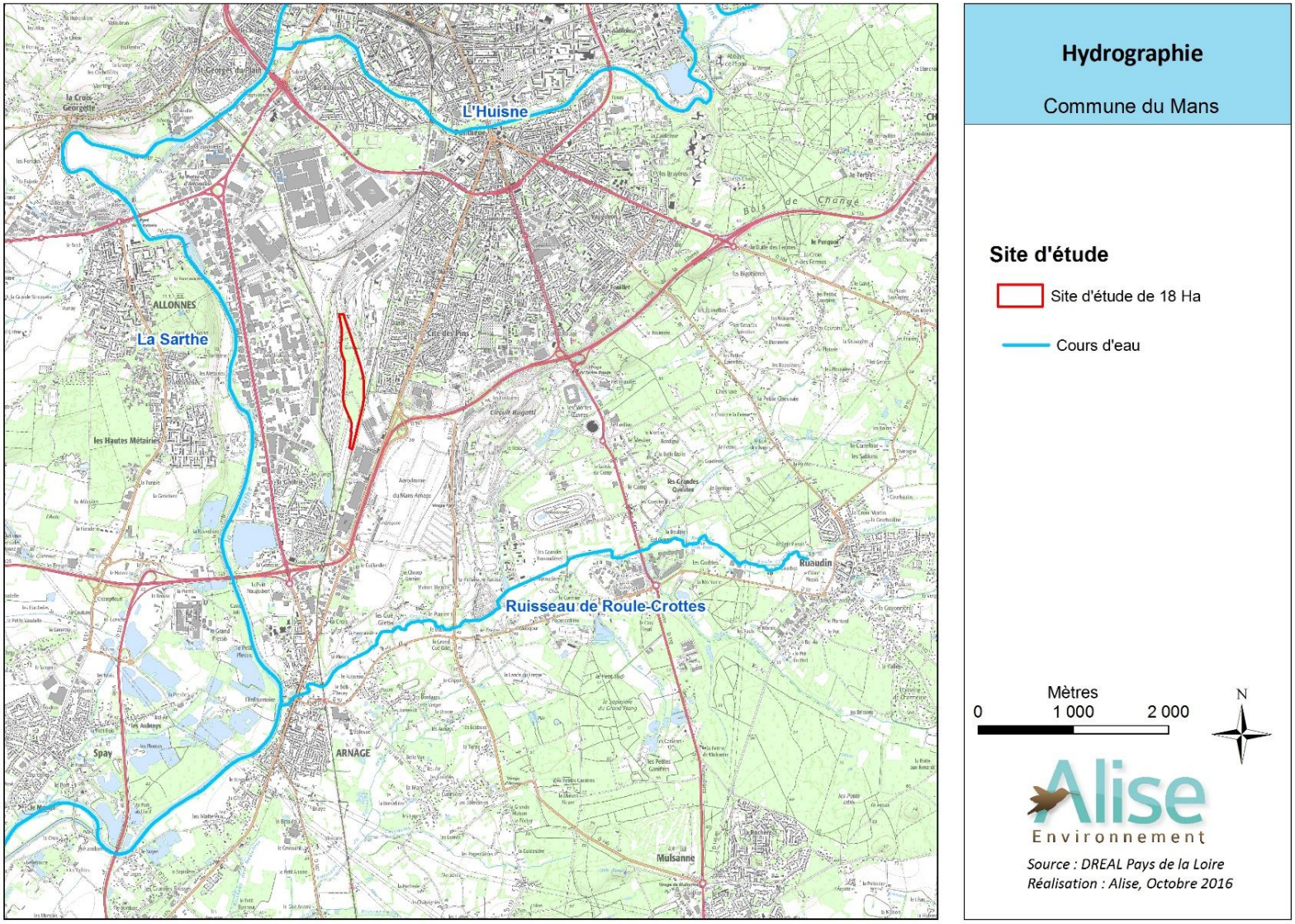


Figure 21 : Hydrographie

4.1.5.4 Milieux humides

D'après l'article L. 211-1 du code de l'environnement, les zones humides (ZH) sont définies comme des terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année.

Les zones humides dites « loi sur l'eau » ont une définition suffisamment précise au regard de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA). Leur caractère humide a été défini selon les critères pédologiques ou de végétation listés dans l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application de l'article R.211-108 du code de l'environnement.

Une pré-localisation des zones humides a été effectuée sur le département de la Sarthe. Cette pré-localisation correspond à l'identification des marais et zones humides probables. Elle a consisté en une prospection visuelle sur les orthophotoplans afin de localiser l'ensemble des sites susceptibles d'être apparentés à une zone humide. D'après les cartographies de la DREAL Pays de la Loire, des zones humides ont été pré-localisées par photo-interprétation sur la ZIP. Ces zones sont identifiées sur la figure suivante :

D'après les cartographies de la DREAL Pays de la Loire, aucune zone humide n'est pré-localisée par photo-interprétation sur le site d'étude.

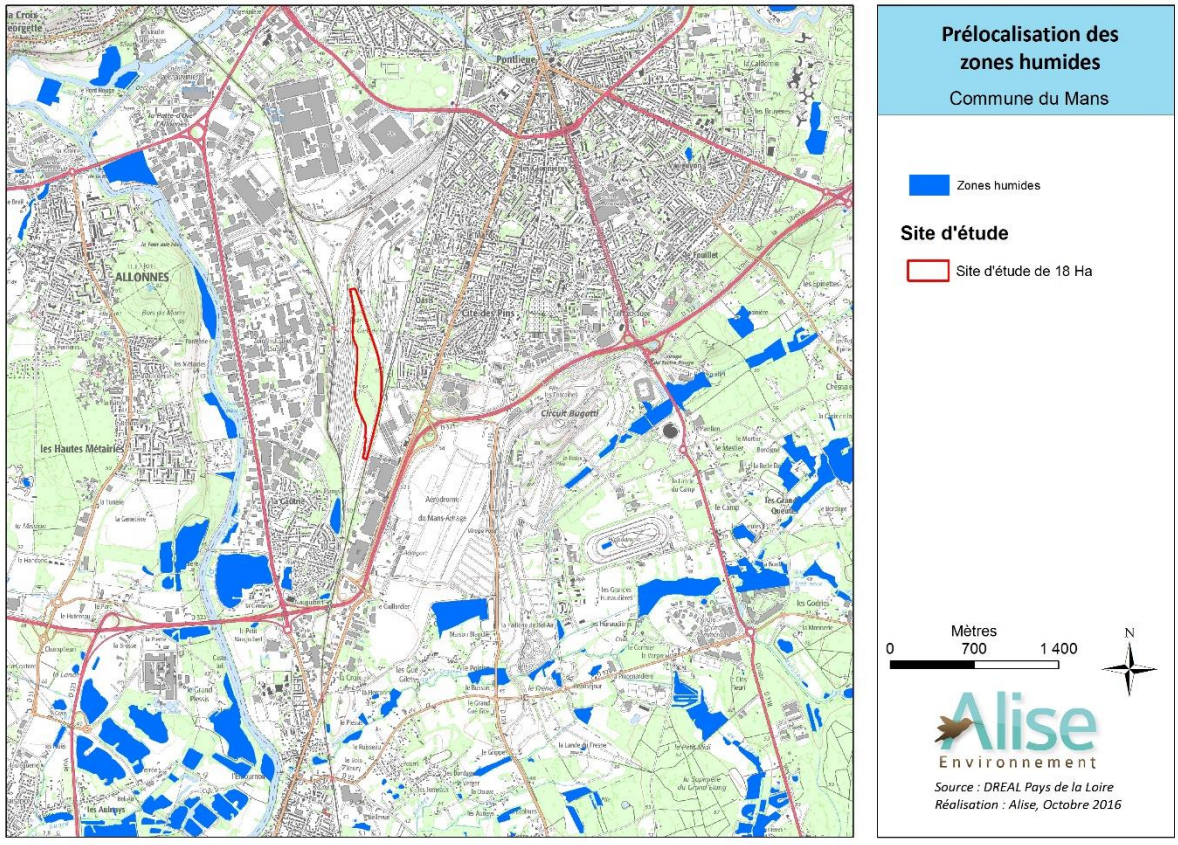


Figure 22 : Prélocalisation des zones humides

4.1.6 - CLIMATOLOGIE

Les données climatologiques proviennent de la station météorologique Météo-France du Mans- Arnage, station météorologique située à environ 990 m de la zone d'étude. La région pays de la Loire dans laquelle se situe le projet bénéficie d'un climat océanique dégradé, l'influence océanique est encore perceptible, mais en raison de l'éloignement de la côte, il est dégradé. Ce climat est caractérisé par des pluies plus faibles, des hivers moins doux, ainsi que des étés moins frais, que dans le climat océanique.

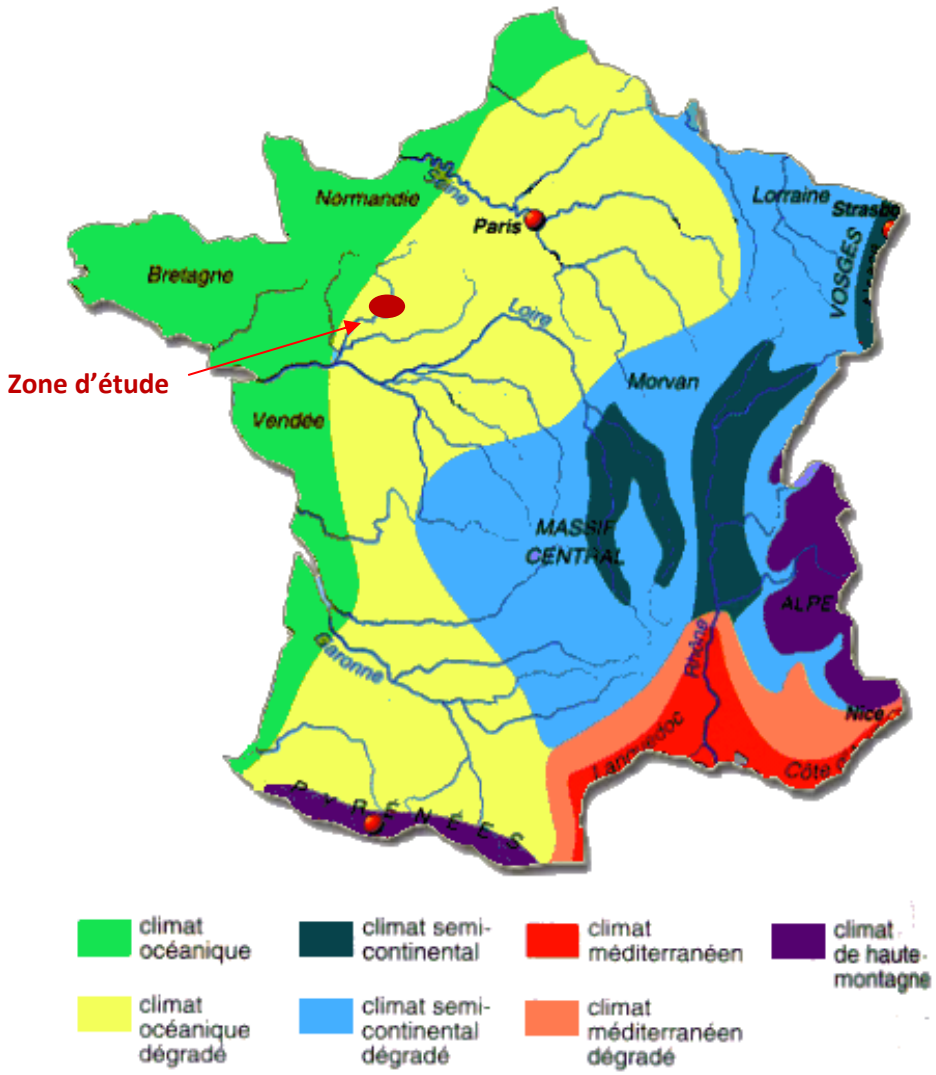


Figure 23 : Climats de la France

Source : Carte France

4.1.6.1 - Températures

Le tableau et le graphique suivants indiquent les moyennes mensuelles des températures minimales, moyennes et maximales relevées à la station du Mans-Arnage (72) (en °C - période : 1981–2010 - *Source : Météo France)* :

Tableau 8 : Températures moyennes à la station du Mans Arnage (en °C)

Source : Météo France

Température (moyenne en °C)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
Minimum	2,1	1,8	3,7	5,6	9,4	12,4	14,2	13,8	11,0	8,6	4,7	2,5	7,5
Moyenne	5,0	5,5	8,2	10,7	14,5	17,8	19,8	19,6	16,4	12,8	8,0	5,4	12,0
Maximum	7,9	9,1	12,7	15,7	19,5	23,1	25,5	25,4	21,9	17	11,4	8,2	16,5

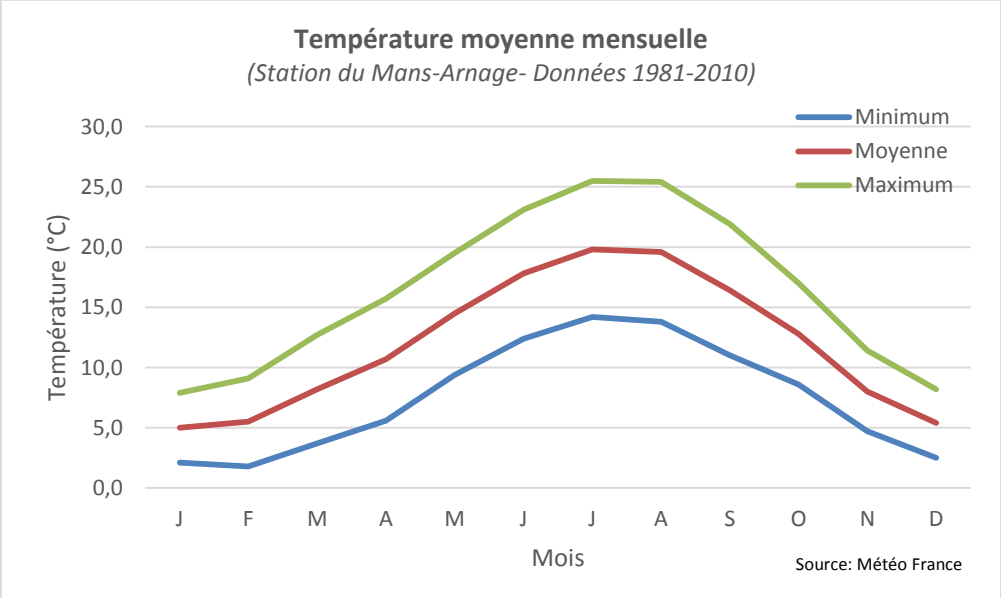


Figure 24 : Températures moyennes mensuelles à la station du Mans-Arnage

La température moyenne annuelle est de 12°C. L'amplitude thermique moyenne est de 14,8°C. La température moyenne la plus basse s'observe en janvier (5,0°C) tandis que la température moyenne la plus élevée s'observe en juillet (19,8°C).

4.1.6.2 - Pluviométrie

Le tableau et le graphique suivants indiquent les moyennes mensuelles des précipitations relevées à la station de du Mans-Arnage (hauteur de précipitations en mm – période : 1981–2010 – *Source : Météo-France*) :

Tableau 9 : Précipitations moyennes mensuelles de la station du Mans-Arnage (en mm)

Source : Météo France

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Précipitations (en mm)	67,2	50,9	54,3	53,9	63	46,9	56,8	42,7	52,9	66	62,7	70,2	687,5

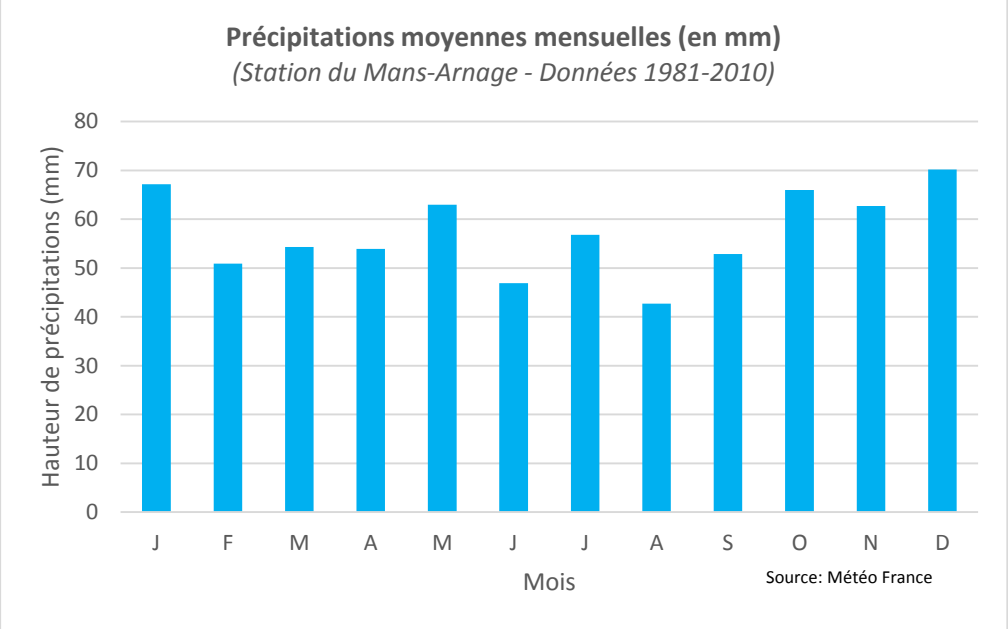


Figure 25 : Précipitations moyennes mensuelles à la station du Mans-Arnage

La répartition des précipitations est assez homogène sur l'année. On note cependant un maximum en décembre (70 mm) et un minimum en août (42,7 mm).

Le tableau ci-après présente le nombre de jours de pluie par mois et par an :

Tableau 10 : Précipitations du Mans-Arnage pour la période 1981-2010

Source : Météo France

Nombre de jours de pluie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Rr >= 1 mm	11,2	9,3	10,2	9,5	10	7,3	7,6	6,5	8	10,7	10,5	11,8	9,38
Rr >= 5 mm	4,5	3,6	3,8	3,9	4,2	3,1	3,4	2,8	3,7	4,3	4,2	5,2	3,89

Il pleut en moyenne presque un jour sur trois dans l'année. Le nombre de jours avec des pluies notables (dépassant 5 mm) est assez moyen, avec une fréquence atteignant 12,8 % en moyenne dans l'année.

Météo-France, sur son site http://pluiesextremes.meteo.fr/, recense les phénomènes de pluies extrêmes depuis 1958. Sur la période 1958-2015, huit épisodes de fortes pluies ont été recensés sur un périmètre de 20 km autour de la commune du Mans. Cependant, un épisode de forte pluie (jusqu'à 85 mm en 24 h, record dans ce périmètre depuis 1966) a été recensé sur Le Mans, le 31 mai 2008.

4.1.6.3 - Gel

Le tableau suivant présente pour chaque mois le nombre de jours de gel ainsi que les records des températures minimales et maximales relevés à la station du Mans-Arnage :

Tableau 11 : Records des températures minimales et maximales sur la période 1981-2010, nombres de jours de gel et nombres de jours avec T° <= - 5°C à la station du Mans-Arnage

Source : Météo-France

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
Température la plus élevée (°C)	17,2	21	24,9	30,3	32,4	37,1	40,4	40,5	34,6	30	22,2	18,3	40,5
Température la plus basse (°C)	-18,2	-17	-11,3	-4,9	-3,7	1,6	3,9	3,2	-0,5	-5,4	-12	-21	-21,0
Nombre de jours de gel (Tn<= 0°C))	9,8	10,7	6,6	2,1	0,2	.	.	.	.	1	5,5	9,9	45,8
Nombre de jours avec T° <= -5°C	2,5	1,5	0,2	.	.	.	.	.	.	.	0,5	1,4	6,2

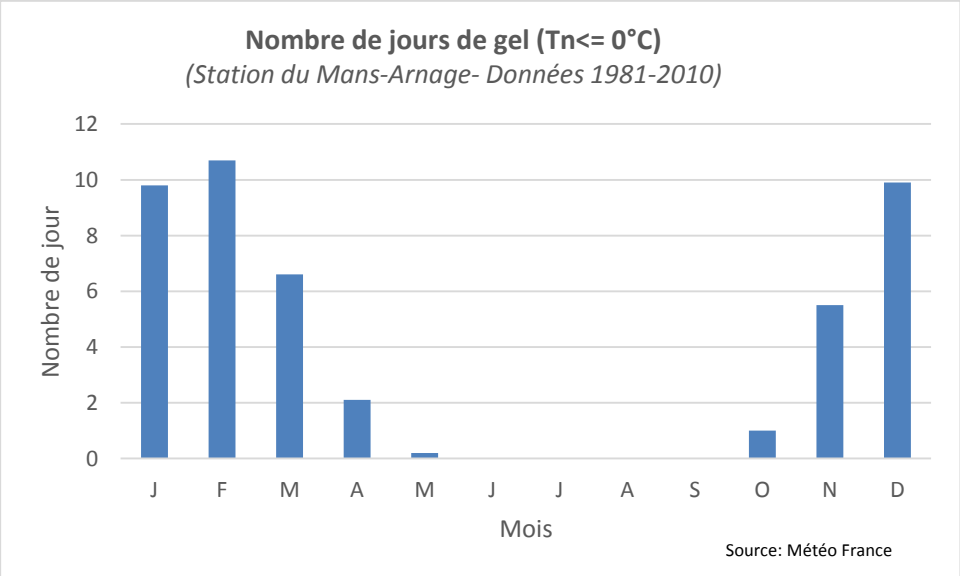


Figure 26: Nombre de jours de gel par mois

Les mois les plus exposés au gel sont janvier, février et décembre avec respectivement 9,8 – 10,7 et 9,9 jours de gel par mois. La période allant de mai à septembre n'est pas concernée par des épisodes de gel.

En moyenne, à la station du Mans-Arnage, 45,8 jours de gel par an sont comptabilisés pour la période 1981-2010. Toutefois, le nombre de jours de fortes gelées (températures inférieures à -5°C) est faible avec 6,2 jours par an.

4.1.6.4 Potentiel solaire

Le tableau et le graphique suivant présentent la durée moyenne d'insolation relevée à la station Météo-France Le Mans-Arnage (en heure – période 1981-2010) :

Tableau 12 : Durée moyenne d'insolation (en heure)

Source : Météo-France

Paramètre	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
1981-2010	66,2	89,7	134,3	170,9	199,7	224,1	227,4	224,9	181	118,8	70,9	63,9	1771,8

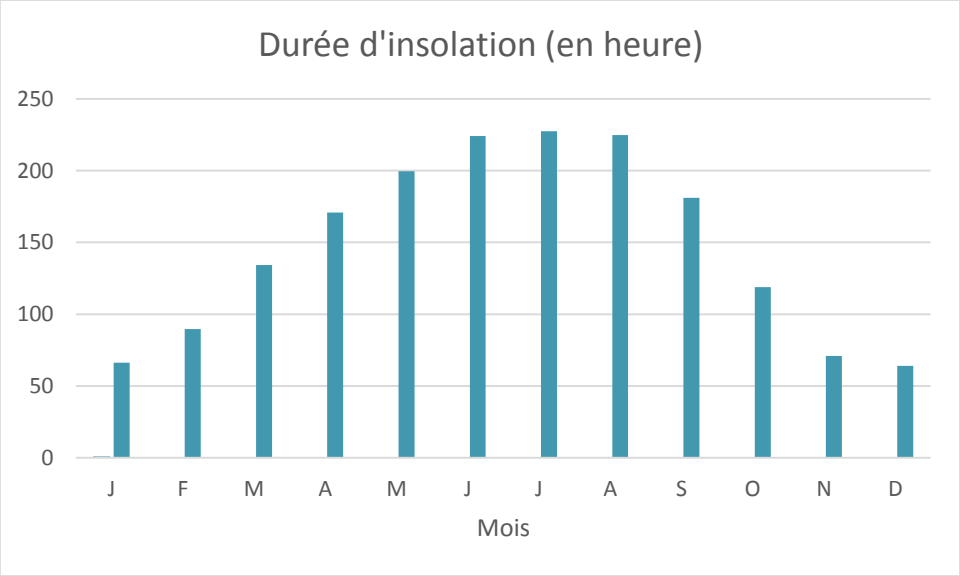


Figure 27 : Durée d'insolation (en heure) à la station Le Mans-Arnage

Source : Météo France

L'insolation dépasse les 200 heures par mois pendant la période estivale. Durant l'hiver, l'insolation reste au-dessus de 60 heures par mois.

4.1.7 - QUALITE DE L'AIR

4.1.7.1 - Qualité de l'air dans le secteur d'étude

On appelle pollution de l'air toute modification de l'atmosphère due à l'introduction de substances dangereuses pour la santé humaine, l'environnement ou le patrimoine. Ces substances ou polluants résultent à la fois de phénomènes naturels (éruptions volcaniques,…) et d'activités humaines diverses (industrie, transport, résidentiel,…).

L'association Air Pays de Loire est chargée de la surveillance et de l'information sur la qualité de l'air sur le territoire des Pays de la Loire.

La loi sur l'air n°96-1236 du 30 décembre 1996 donne la définition des différentes valeurs réglementaires :

- Seuil d'alerte : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement, à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises ;
- Seuil de recommandations : correspond à la moitié du seuil d'alerte et à des niveaux à partir desquels les pouvoirs publics informent de la situation. Ils mettent en garde les personnes sensibles et recommandent des mesures destinées à la limitation des émissions ;
- Objectif de qualité : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée ;
- Valeur limite : un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

La station de mesure de la qualité de l'air la plus proche du site se trouve à 2,8 km (Rue des sources).

Le rapport annuel de la qualité de l'air dans les Pays de la Loire de 2014 présente les données suivantes :

Tableau 13 : Polluants en moyenne annuelle

Polluants	Moyennes annuelles au Mans (en 2014)	Valeurs limites
PM10	17 µg/m^3	40 µg/m3
PM2,5	14 µg/m3	26 µg/m3
NO2	14 µg/m3	40 µg/m3
O3	56 µg/m3	-

La zone d'étude se trouve dans un contexte à caractère urbain. Les mesures de qualité de l'air montrent cependant que les valeurs limites sont respectées.

4.1.7.2 - Plan Régional de la Qualité de l'Air

Le Plan Climat Air Energie de la région Pays de la Loire se substitue au Plan Régional de la Qualité de l'Air (Arrêté de 2002) ; il a été élaboré en décembre 2012.

La qualité de l'air est globalement bonne sur la Commune du Mans.

4.1.7.3 - Zones d'actions prioritaires pour l'air (ZAPA)

Les zones d'actions prioritaires pour l'air (ZAPA) visent à réduire la pollution routière de l'air en zone urbaine quand elle dépasse les seuils d'émissions de particules fines (en particulier les PM_{10}) et d'oxyde d'azote (NO_x).

Dans les communes ou groupements de communes de plus de 100 000 habitants où une mauvaise qualité de l'air est avérée, une zone d'action prioritaire pour l'air, dont l'accès est interdit aux véhicules contribuant le plus à la pollution atmosphérique, peut être instituée, à titre expérimental, afin de lutter contre cette pollution et notamment réduire les émissions de particules et d'oxydes d'azote.

La commune du Mans n'est pas concernée par une zone d'actions prioritaires pour l'air.

4.1.8 - RISQUES MAJEURS

D'après le site www.prim.net, Le Mans est exposée au risque majeur suivant :

- Inondation ;
- Inondation par une crue à débordement lent de cours d'eau ;
- Mouvement de terrain ;
- Phénomène lié à l'atmosphère ;
- Risque industriel ;
- Risque industriel – Effet de surpression
- Risque industriel – Effet thermique
- Transport de marchandises dangereuses ;
- Séisme (zone de sismicité 2).

4.1.8.1 - Risques liés à la géologie et à la géotechnique

a) Risque de mouvements de terrain / risque lié à la stabilité des sols

Les mouvements de terrain concernent l'ensemble des déplacements du sol ou du sous-sol, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique (occasionnés par l'homme). Parmi ces différents phénomènes observés, on distingue :

- les affaissements et les effondrements de cavités ;
- les chutes de pierre et éboulements ;
- les glissements de terrain ;
- les avancées de dunes ;
- les modifications des berges de cours d'eau et du littoral ;
- les tassements de terrain provoqués par les alternances de sécheresse et de réhydratation des sols.

Une fois déclarés, les mouvements de terrain peuvent être regroupés en deux grandes catégories, selon le mode d'apparition des phénomènes observés. Il existe, d'une part, des processus lents et continus (affaissements, tassements…) et, d'autre part, des événements plus rapides et discontinus, comme les effondrements, les éboulements, les chutes de pierres, etc.

Les risques de glissements de terrains sont liés à la qualité du sol et du sous-sol et à la topographie.

Des arrêtés de catastrophe naturelle concernant des mouvements de terrain ont été déclarés sur Le Mans (Source : www.prim.net) :

Tableau 14 : Catastrophes naturelles « mouvement de terrain »sur Le Mans

Source : prim.net

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du
Mouvement de terrain consécutif à la sécheresse	01/06/1989	31/12/1990	12/08/1991
Mouvement de terrain consécutif à la sécheresse	01/01/1991	31/12/1992	16/08/1993
Mouvement de terrain consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/1993	31/03/1997	13/03/1998
Eboulement, glissement et affaissement de terrain	04/02/1994	04/02/1995	28/07/1995
Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999
Mouvement de terrain	23/03/2001	31/03/2001	27/04/2001
Mouvement de terrain consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005
Mouvement de terrain consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2005	30/09/2009	20/02/2008
Mouvement de terrain consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2009	30/09/2009	31/03/2011

Compte-tenu de la topographie assez peu marquée au niveau du site, les risques de glissement de terrain sont très faibles.

b) Présence de carrières d'exploitation de matériaux, notamment souterraines

Quelle que soit leur origine, les cavités souterraines sont responsables de deux formes de mouvements de terrain : les affaissements et les effondrements. Les premiers consistent en un abaissement lent et continu du niveau du sol sans rupture apparente alors que les seconds se manifestent par un mouvement brutal et discontinu du sol en direction de la cavité, laissant apparaître en surface un escarpement plus ou moins vertical (HUMBERT, 1972).

Parfois, les mouvements affectent des surfaces importantes. Ainsi, l'écrasement de la voûte de chambre d'exploitation souterraine détermine souvent un vaste entonnoir de plusieurs dizaines de mètres de diamètre et de quelques mètres de profondeur.

D'après la banque de données du sous-sol du BRGM, il n'y a pas de cavités souterraines recensées à proximité du site d'étude.

c) Risque de retrait - gonflement des argiles

Le retrait-gonflement des argiles est un autre type de risque lié aux mouvements de terrain. Selon la base de données du BRGM relative à ce risque (www.argiles.fr), le retrait-gonflement des argiles est un phénomène lié à la modification de la teneur en eau des sols argileux. Cette modification entraîne un changement de volume de l'argile, et provoque un retrait des sols en cas d'assèchement, ou un gonflement

en cas d'apport en eau : ces mouvements de terrain peuvent entraîner des fissurations au niveau du sol, mais aussi sur les constructions. La nature et l'épaisseur du sol, l'intensité des phénomènes climatiques, mais aussi la topographie, la végétation ou encore la présence d'eaux souterraines peuvent influencer ce phénomène.

L'aléa retrait - gonflement des argiles sur la zone d'étude est présentée dans la figure ci-après :

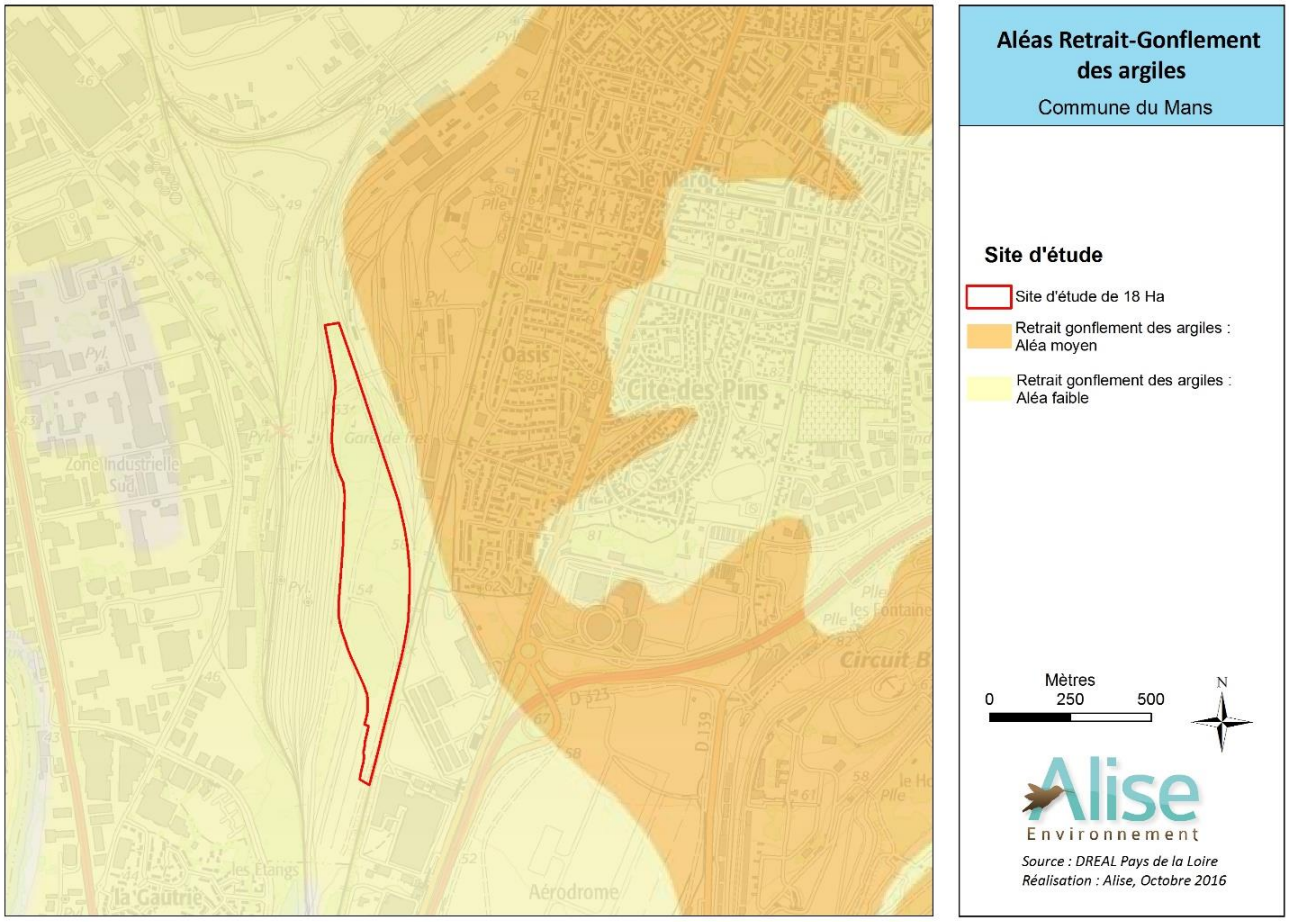


Figure 28 : Aléa retrait - gonflement des argiles

Source : BRGM

La zone d'étude présente un aléa faible de retrait - gonflement des argiles.

4.1.8.2 - Risques d'inondations

D'après les données provenant du site Internet www.prim.net, la commune du Mans est concernée par le risque d'inondation.

a) Arrêtés de catastrophes naturelles

13 arrêtés de catastrophes naturelles de type inondation ont été pris ces 30 dernières années pour cette commune (source : www.prim.net) :

Tableau 15 : Arrêtés de catastrophe naturelle « inondation » sur Le Mans

Source : prim.net

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du
Inondations et coulées de boue	21/06/1983	21/06/1983	15/11/1983
Inondations et coulées de boue	25/06/1983	26/06/1983	15/11/1983
Inondations et coulées de boue	06/04/1985	10/04/1985	15/07/1985
Inondations et coulées de boue	05/12/1992	06/12/1992	05/01/1994
Inondations et coulées de boue	24/07/1994	24/07/1994	15/11/1994
Inondations et coulées de boue	05/08/1994	05/08/1994	15/11/1994
Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995
Inondations et coulées de boue	05/01/2001	07/01/2001	12/02/2001
Inondations et coulées de boue	25/06/2003	25/06/2003	03/10/2005
Inondations et coulées de boue	23/06/2005	23/06/2005	11/04/2006
Inondations et coulées de boue	27/07/2006	27/07/2006	24/04/2007
Inondations et coulées de boue	28/05/2016	28/05/2016	26/07/2016

b) Inondation par débordement de cours d'eau

La commune du Mans est concernée par le risque d'inondation par débordement lent de cours d'eau (la Sarthe et l'Huisne). Toutefois, compte tenue de la topographie et de la distance, le site du projet est en dehors des zones inondables.

Localisé à environ 1,2 km de la Sarthe et 2,5 km de l'Huisne, le site se trouve à 56 m d'altitude tandis que le point le plus proche de la Sarthe est à une altitude 38 m. Ainsi, en cas d'inondation de la Sarthe, le site du projet n'est pas concerné.

L'Huisne coule à une altitude de 44 m au point le plus proche du site. Le site du projet n'est donc pas concerné par un risque d'inondation de ce cours d'eau.

c) Inondations par remontée de nappe

Selon le site du BRGM, www.inondationsnappes.fr, le risque de remontée de nappe est faible au niveau de la zone d'étude.

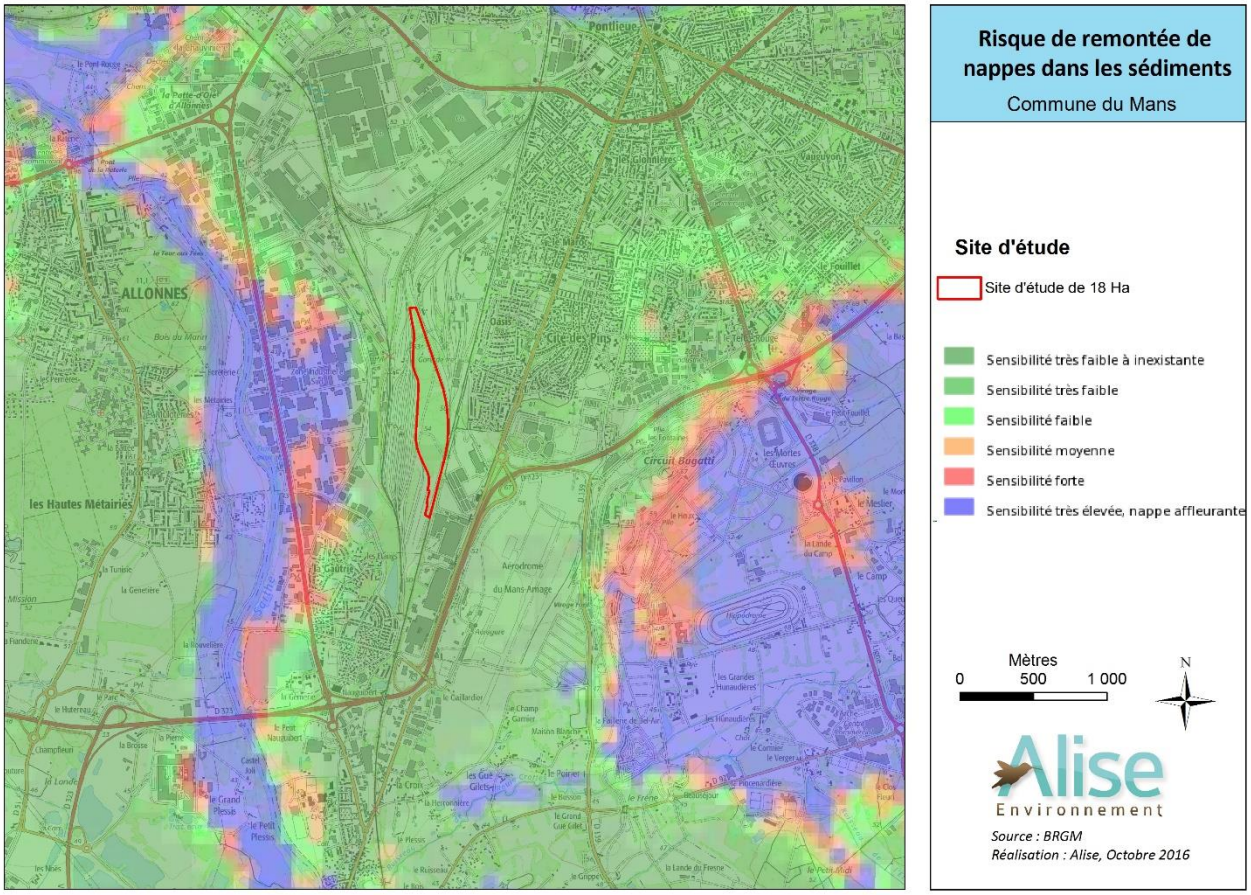


Figure 29 : Risque par remontée de nappe sur la zone d'étude

Source : www.inondationsnappes.fr (BRGM)

d) Synthèse du risque inondation

Le site du projet se trouve en dehors des zones inondables par débordement de cours d'eau ou par remontée de nappe.

4.1.8.3 - Plan de Prévention des Risques naturels

Le Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) est un outil réglementaire, arrêté par l'Etat, afin de garantir la sécurité des biens et des personnes. Le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) est une servitude d'utilité publique opposable à tous, particuliers, collectivités Etat qui définit des règles cohérentes dans les domaines de l'urbanisme, la construction, l'agriculture et adaptées aux spécificités du territoire.

Le Mans est concerné par le PPRI du Mans prescrit par l'arrêté n° 960-2694 du 18/07/1996 et approuvé par l'arrêté n° 00-1116 du 20/03/2000.

Le site du projet est en dehors des zones à risques identifiées dans le PPRI.

4.1.8.4 - Risques météorologiques

Le territoire de la France est soumis de manière irrégulière à des événements météorologiques dangereux, qualifiés d'exceptionnels, et cela en référence aux moyennes climatologiques. En raison de leur intensité, de leur durée ou de leur étendue, ces phénomènes peuvent avoir de graves conséquences sur la sécurité des populations et sur l'activité économique. Ils peuvent être de différente nature :

- tempêtes et vents violents ;
- situations orageuses très actives ;
- fortes précipitations pouvant entraîner des crues importantes ;
- chutes de neige et de pluies verglaçantes ;
- vagues brutales de froid intense.

Ces événements peuvent être prévus par Météo-France qui établit des cartes de vigilance à 6 h et 16 h chaque jour.

La commune du Mans n'a pas fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle pour un phénomène météorologique (tempêtes,…).

4.1.8.5 - Risque sismique

Un séisme ou tremblement de terre se traduit en surface par des vibrations du sol. Il provient de la fracturation des roches en profondeur ; celle-ci est due à l'accumulation d'une grande énergie qui se libère, créant des failles, au moment où le seuil de rupture mécanique des roches est atteint. Les dégâts observés en surface sont fonction de l'amplitude, la fréquence et la durée des vibrations.

En application de l'article R. 563-5 du Code de l'environnement, les règles de classification et de construction parasismique pour les bâtiments de la classe dite « à risque normal » sont définies par l'Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ». Cet arrêté découle des décrets suivants :

- décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique ;
- décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

Pour chaque commune, il est défini cinq zones de sismicité croissante selon l'aléa sismique :

- ⇨ Zone de sismicité 1 (très faible) ;
- ⇨ Zone de sismicité 2 (faible) ;
- ⇨ Zone de sismicité 3 (modérée) ;
- ⇨ Zone de sismicité 4 (moyenne) ;
- ⇨ Zone de sismicité 5 (forte).

La commune du Mans est classée en zone de sismicité 2 (faible).

4.1.8.6 - Risque d'incendie

La commune du Mans ne présente pas de risque d'incendie particulier. Bien qu'elle présente divers boisements, compte-tenu du climat local, les risques d'incendie de forêt sont très faibles même s'ils ne peuvent être exclus notamment lors d'années de sècheresse. Le risque incendie sur cette commune peut provenir principalement des zones industrielles proches du site.

4.1.8.7 - Foudre

L'activité orageuse est appréciée par la densité d'arcs (Da) qui est le nombre d'arcs de foudre par km² et par an. La densité d'arcs du département de la Sarthe est de 0,58 arc/km²/an (données 2003-2012), ce qui est inférieure à la moyenne nationale (1,54 arc/km²/an).

4.2 - PAYSAGE

4.2.1 - PRESENTATION

4.2.1.1 - Les grands ensembles de paysages dans le département de la Sarthe

Le département de la Sarthe est composé de 12 unités paysagères. Le secteur d'étude est situé dans l'unité « Paysages de la vallée de la Sarthe ».

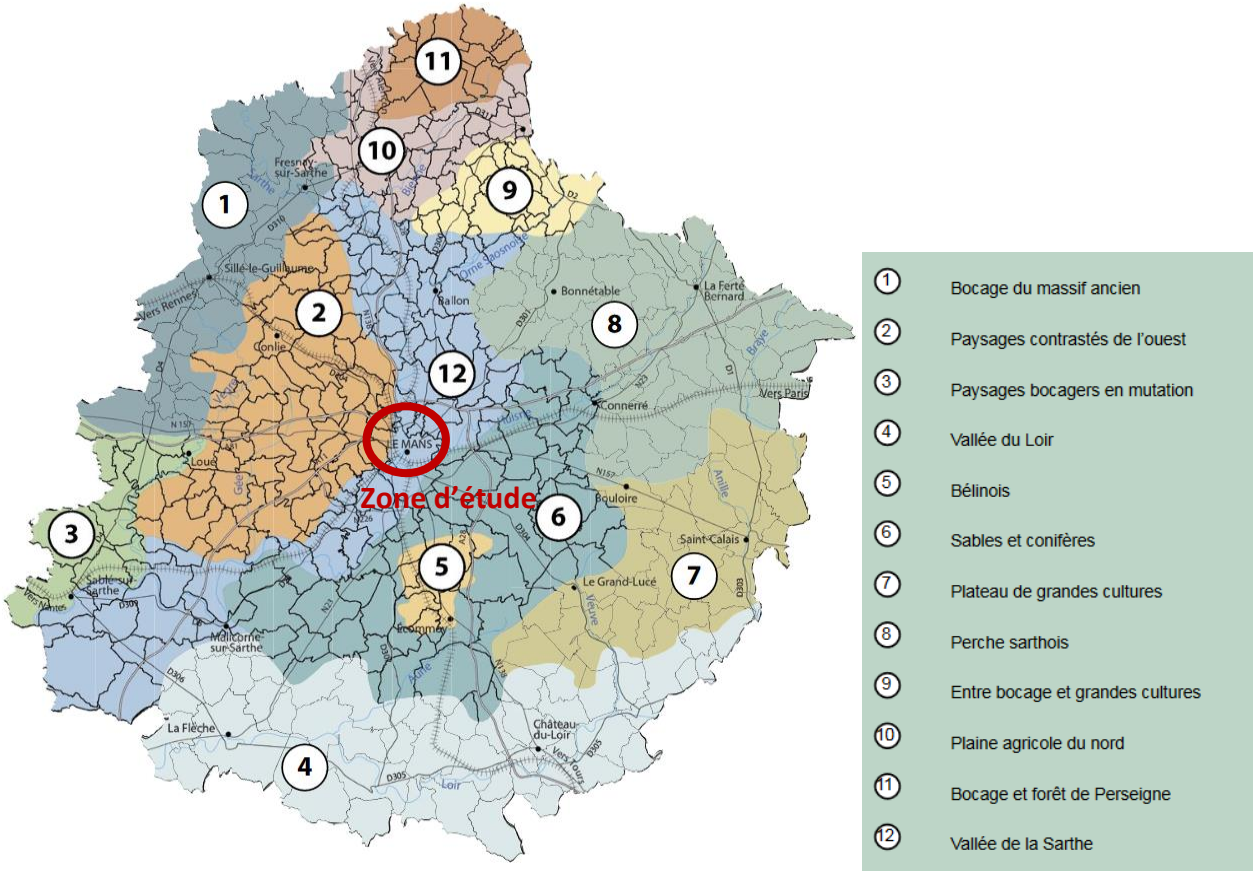


Figure 30 : Unités paysagères de la Sarthe

Source : DREAL Pays de la Loire

4.2.1.2 - Les Paysages de la vallée de la Sarthe

Cet espace s'étend sur une diagonale de la limite sud-ouest de la Sarthe jusqu'au ¾ nord, de Sablé-sur-Sarthe jusqu'à Beaumont-sur-Sarthe.

La Sarthe, l'Huisne et l'Orne saosnoise ont creusé leur vallée dans les sables cénomaniens, meubles. Elles ont ainsi façonné des vallées très largement évasées et dont le fond est rendu particulièrement plan par les abondants dépôts alluviaux. Ces trois vallées forment ainsi la grande dépression centrale qui est une caractéristique géomorphologique structurante du département de la Sarthe. Cet espace est clairement délimité par l'ensemble des reliefs qui le cernent.

Les prairies, plus ou moins cloisonnées par du bocage et plus ou moins vastes selon les influences paysagères périphériques, présentent un caractère verdoyant durant une grande partie de l'année, ce qui peut s'inscrire en rupture avec l'aspect des labours et des cultures à maturité dans les champs alentours.

D'autres éléments, plus discrets, participent à l'ambiance de vallée. Ce sont les nombreux fossés qui drainent les zones humides et qui sont bordés d'une végétation spécifique (roseaux, carex, mais aussi saules, frênes, peupliers).

Aujourd'hui, les infrastructures sont particulièrement nombreuses à suivre un itinéraire dans cette dépression centrale dans l'axe des vallées : les autoroutes A28 (Le Mans - Alençon), A11 (sur toute sa traversée du département), la route nationale N138 (Le Mans - Alençon), les routes départementales D23, D309, les voies ferrées dont la ligne TGV (à l'aval du Mans) sont les principales.

Ces infrastructures ont un impact visuel majeur (par exemple, les importants remblais qui portent la voie ferrée d'intérêt régional dans les vallées de la Sarthe et de l'Huisne). D'une manière générale, ce sont surtout les remblais qui sont visuellement présents, ainsi que les divers ouvrages d'accompagnement (réseau électrique ferroviaire, ouvrages d'art, embarcadères, etc.).

Parallèlement, ces infrastructures favorisent la connaissance des paysages. D'une part, le grand public qui emprunte ce réseau découvre des paysages qui prennent une valeur "vitrine" et fortement représentative du département (même si cette vision est faussée parce que partielle).

Photo 4 : Paysage de vallée de la Sarthe

4.2.2 - ZONES DE PERCEPTION VISUELLE DU SITE

L'étude des zones de perception visuelle a été réalisée en trois étapes, lesquelles sont :

- ⇨ Etape 1 : L'analyse de la topographie et de l'occupation du sol à l'aide de carte et d'image satellite. Cette étape permet de déterminer des zones de perception visuelle du site.
- ⇨ Etape 2 : La détermination, parmi les zones de perception visuelle précédemment ciblée, de points accessibles et pouvant donc constituer des enjeux pour le paysage. Ces points se rattachent soit aux paysages vécus (point de vue depuis les habitations) soit au paysage perçu (point de vue depuis les routes, chemins, aires de repos).
- ⇨ Etape 3 : Analyse, à partir de visites terrain, du degré de perception du site au niveau des points précédemment ciblés en fonction des potentiels écrans visuels non repérés au cours de l'étape1.

Les visites sur le terrain sont également l'occasion de vérifier que les zones déterminées comme n'offrant pas de perception visuelle du site au cours de l'étape 1 sont adéquate.

4.2.2.1 - Etape 1 : Détermination des zones de perception visuelle

L'analyse de la carte IGN au 1/25 000 et des orthophotographies montre que le site est entouré de nombreux éléments pouvant former des écrans visuels rendant toute observation du site impossible. Il s'agit des nombreux bâtiments de la Zone Industrielle Sud (à l'ouest du site) et des zones boisées (à l'est et à l'ouest). De plus, la topographie plate du secteur limite les possibilités de vision.

Concernant le paysage vécu, les zones d'habitat sont assez éloignées du site du projet et elles sont séparées par des écrans visuels qui empêchent toute possibilité de vision sur le site. En paysage vécu, le seul secteur potentiellement plus sensible se trouve à l'ouest, sur la commune d'Allonnes, au lieu-dit La Métairie ». En effet, ce secteur présente une topographie légèrement plus élevées et domine la plaine formée par la vallée de la Sarthe.

Concernant le paysage perçu, seule la voie ferrée passant à l'est du site peut avoir une vue sur celui-ci, les autres axes de communication (RD 323 notamment) étant éloignés et séparés par des écrans visuels.

Cette première étape a permis de préparer les visites de terrain afin de vérifier les secteurs depuis lesquels le site peut être visible ou non.

4.2.2.2 - Etape 2 : Détermination des points pouvant présenter un enjeu paysager

Les points déterminés à l'étape 1 comprennent des secteurs pouvant présenter un enjeu paysager et également des zones depuis lesquelles le site du projet ne peut pas être visible d'après l'analyse de la carte IGN mais les visites de terrain permettent de confirmer cette analyse.

Les points pouvant représenter un enjeu paysager sont les points de vue à partir desquels le site peut être observé, que ce soit des zones d'habitations (paysage vécu) ou des zones de passages tels que les routes, chemins, ou aire de stationnement (paysage perçu).

Les tableaux suivants présentent les points de vue analysés par des visites de terrain afin de déterminer les possibilités réelles de vision sur le site.

❖ Point de vue depuis les monuments historiques

Les points de vue depuis les monuments historiques (M) sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 16 : Points depuis les monuments historiques situés dans un rayon de 3 km

Point du paysage	
Nom	**Description**
M1	Château des Huneaudières

❖ Paysage vécu

Les points du paysage vécu (V) déterminés sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 17 : Points du paysage vécu

Point du paysage vécu	
Nom	**Description**
V1	Au niveau des habitations situées dans le lieu-dit Oasis
V2	Au niveau des habitations situées dans le lieu-dit les Etangs (la Gautrie)
V3	Au niveau des habitations situées dans le lieu-dit les Métairies

❖ Paysage perçu

Les points du paysage perçu (P) déterminés sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 18 : points du paysage perçu

Point du paysage perçu	
Nom	**Description**
P1	Zone industrielle sud
P2	Aérodrome du Mans- Arnage
P3	Ligne ferroviaire Paris – Le Mans

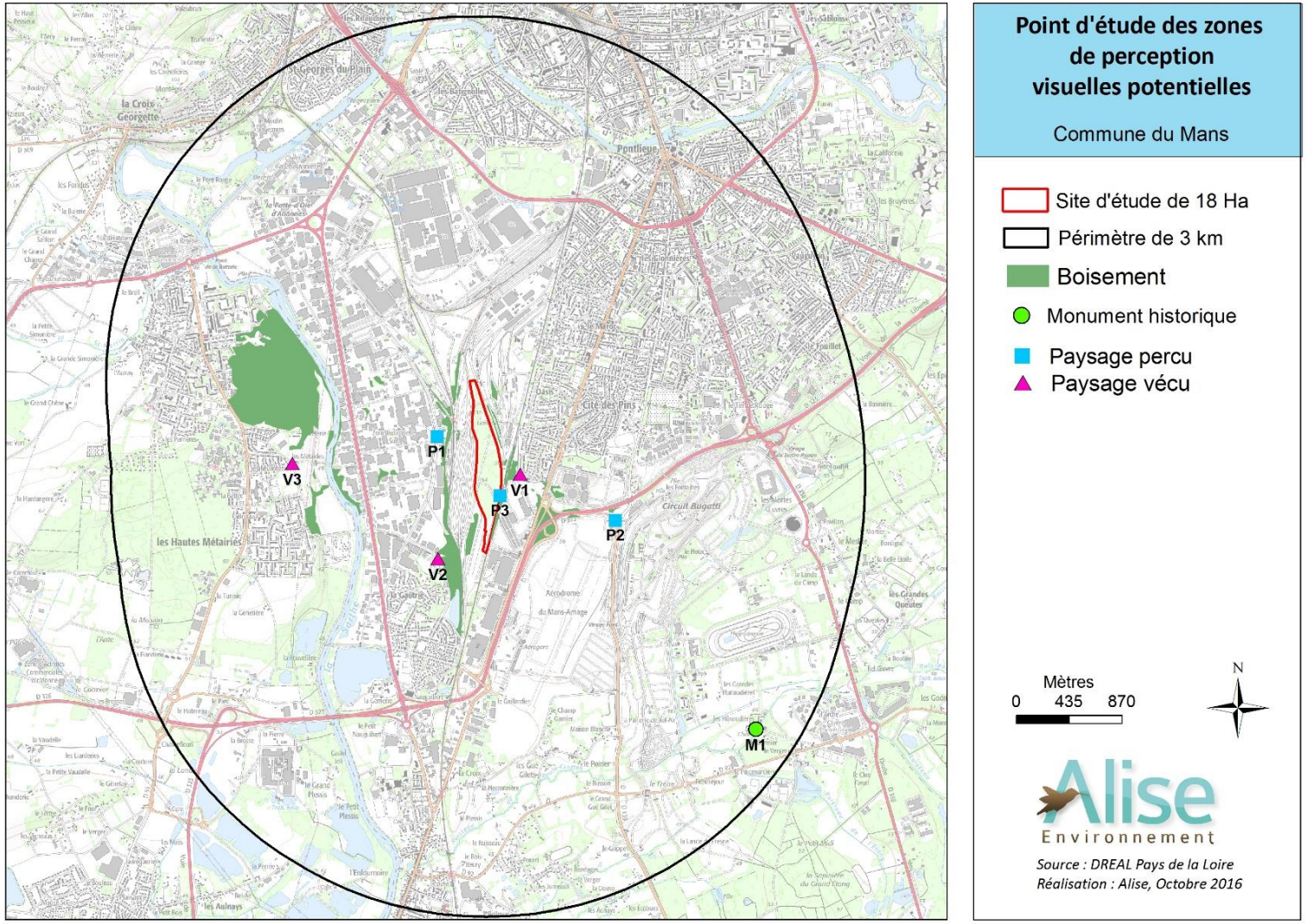


Figure 31 : Points de vue déterminés pour l'étude paysagère

4.2.2.3 - Etape 3 : Perception du site au niveau des points déterminés pour l'étude paysagère

Des visites sur le terrain ont permis de déterminer le degré de perception du site pour chaque point déterminé précédemment. Les résultats sont suivants :

❖ **Point de vue depuis les monuments historiques**

Le point de vue depuis les monuments historiques (M) est le suivant :

Tableau 19 : Points depuis les monuments historiques situés dans un rayon de 3 km

Point du paysage vécu		
Nom	**Description**	**Visibilité**
M1	Château des Huneaudières	Non visible

Le château des Huneaudières étant une propriété privée, il a été impossible de se rendre sur le site du château pour y constater la visibilité sur le site d'étude. Toutefois, l'observation a été réalisée depuis un secteur proche du château. Il apparait que, compte tenue de la topographie, de la distance importante et des nombreux écrans visuels formés par la végétation et des bâtiments, il est impossible d'observer le site du projet depuis le château.

Le site du projet n'est pas visible depuis le monument historique « Château des Huneaudières ».

❖ **Paysage vécu**

Les points du paysage vécu (V) analysés sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 20 : Points du paysage vécu

Point du paysage vécu		
Nom	**Description**	**Visibilité**
V1	Au niveau des habitations situées à l'est (quartier « Oasis »	Non visible
V2	Au niveau des habitations situées au sud-ouest (lieux-dits les Etangs et la Gautrie)	Non visible
V3	Habitations au lieu-dit les Métairies	Visible

Point V1 :

La présence de haies au niveau des habitations dans ce secteur constitue des écrans visuels efficaces qui empêchent toute vision sur le site. La perception du site est donc totalement nulle au niveau de ce point et plus généralement depuis les zones d'habitat à l'est du site.

Photo 5 : Perception depuis le point V1 (habitations à l'est du site)

Photo 6 : Perception depuis le point V1 (zone d'habitat à l'est du site)

Point V2 :

La zone d'habitat situé au sud-ouest du site, aux lieux-dits « Les Gautrie » et « Les Etagns », est protégées par une zone boisée qui empeiche toute vision sur le site du projet comme le montre la photo suivante.

Photo 7 : Perception depuis le point V2 (zone d'habitat au sud-ouest)

Point V3 :

Le point V3 correspond à une petite zone situé au lieu-dit « La Métairie » sur la commune d'Allonnes à environ 1,5 km l'ouest du site. Ce secteur se trouve légèrement en hauteur par rapport à la plaine formée par la vallée de la Sarthe. Il n'y a pas de véritable point d'observation de la vallée mais celle-ci peut être aperçue à la faveur de trouées dans la végétation depuis le chemin situé au sud du centre équestre.

Le paysage est dominé par les nombreux bâtiments de la Zone Industrielle Sud qui occupent un large secteur. Ainsi, la présence des bâtiments de la zone industrielle cachent une grande partie de la zone d'implantation du projet photovoltaïque. Celle-ci n'est que partiellement visible. Plus exactement, ce sont les cimes des arbres qui peuvent être aperçu. Toutefois, la distance (plus de 1,5 km) rend difficile la distinction entre les différents éléments de la zone industrielle, ceux de la gare de fret et le site d'étude.

De plus, ce secteur depuis lequel le site peut être très partiellement visible est peu étendu et ne concerne que quelques habitations.

Depuis ce point de vue, la perception du site est donc lointaine et très limité car partielle en raison de la présence de nombreux bâtiments industriels. Elle se limite à l'observation de la cime des arbres présents sur le site. Il ne s'agit donc pas d'un secteur sensible sur le plan paysager.

Photo 8 : Perception depuis le point V3 (lieu-dit « Les Métairies » sur Allonnes

Synthèse des perceptions au niveau du paysage vécu :

En raison de la topographie peu marquée et de la présence de nombreux écrans visuels (haies, boisements bâtiments industriels,…), les possibilités de perception du site d'étude depuis des zones d'habitations les plus proches sont nulles, que se soit à l'est ou à l'ouest.

La zone boisée, et plus précisément la cime des arbres, présente sur le site ne peut être aperçue que depuis un secteur très limité situé sur les hauteurs de la commune d'Allonnes à l'ouest. Cependant, la zone industrielle bordant le site à l'ouest et composée de bâtiments de grande taille s'intercale entre l'observateur et le site, ce qui limite fortement toute possibilité d'observation.

Ainsi, il n'y a pas d'enjeux paysagers notables vis-à-vis des zones d'habitat proches ou lointaine compte tenu de la présence de nombreux écrans visuels (boisements et bâtiments) s'intercalant entre l'observateur et le site.

Concernant le paysage vécu, le site du projet n'est pas du tout visible depuis les zones d'habitat les plus proches à l'est et au sud-ouest en raison des nombreux écrans visuels que forment la végétation et les bâtiments de la zone industrielle.

Le site est très peu visible depuis les hauteurs d'Allonnes à l'ouest et il se confond avec les nombreux bâtiments de toutes tailles et de toutes formes de la zone industrielle en premier plan.

❖ Paysage perçu

Les points du paysage perçu (P) analysés sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 21 : points du paysage perçu

Point du paysage perçu		
Nom	**Description**	**Visibilité**
P1	Zone Industrielle Sud	Non visible
P2	Aérodrome du Mans- Arnage	Non visible
P3	Ligne ferroviaire Paris – Le Mans - Tours	Visible

Point P1 :

Bien que situé à proximité et légèrement en contrebas par rapport à la zone d'étude, la présence d'un écran végétal (haies et boisements) ne permet aucune visibilité du site d'étude depuis la zone industrielle et ses voies d'accès. La perception du site d'étude est donc impossible depuis ce point, bien que la distance soit faible.

Photo 9 : Perception depuis le point P1

Photo 10 : Perception depuis le point P1

Point P2 :

Compte tenu de la présence d'une butte boisée, aucune visibilité du site du projet n'est possible depuis le secteur de l'aérodrome du Mans. Il en est de même depuis la route départementale D323 qui passe au sud-est entre le site et l'aérodrome.

Photo 11 : Perception depuis le point P2 (aérodrome du Mans)

Point P3 :

La ligne ferroviaire Paris – Le Mans – Tours passe en limite sud-est du site d'étude. Elle le longe sur environ 600 m. Le site du projet peut être en partie visible depuis cette voie ferrée. Il s'agit du seul secteur du paysage perçu depuis lequel le site du projet peut être réellement observé. Toutefois, la voie ferrée n'est pas accessible au public directement. Seuls les voyageurs empruntant la ligne Paris – Tours peuvent avoir une vision sur le site du projet sur une longueur d'environ 600 m.

Photo 12 : Perception depuis le point P3 (ligne SNCF Paris- Le Mans – Tours en limite est de la zone d'étude)

Synthèse des perceptions au niveau du paysage perçu :

Le site d'étude n'est visible que depuis la ligne SNCF Paris-Le Mans Tours (point P3) qui passe au sud-est du site. Cette vision n'est que partielle car la voie ferrée longe le secteur sud du site. Toutefois, ce secteur n'est pas accessible directement au public. Seuls les voyageurs empruntant la ligne Paris – Tours peuvent apercevoir de façon très partielle le site du projet.

Les autres secteurs correspondant à des espaces perçu ne présentent pas d'enjeux paysagers car le site d'implantation n'est pas du tout visible en raison de la présence de nombreux écrans visuels (boisements et bâtiments) et de la topographie très plate.

Concernant le paysage perçu, le site du projet n'est réellement visible que depuis la ligne SNCF Paris - Le Mans - Tours qui passe en limite sud-est. Le site ne peut pas être observé depuis les autres axes de communication.

4.2.2.4 - Synthèse de l'étude paysagère

Compte tenu de la topographie peu marquée et de la présence de nombreux écrans visuels (bâtiments et boisements), le site du projet est très peu visible de l'extérieur. Il n'est réellement visible que depuis la ligne SNCF Paris – Le Mans Tours qui passe en limite est.

4.3 - MILIEU NATUREL

4.3.1 - ANALYSE DOCUMENTAIRE

4.3.1.1 - Patrimoine naturel existant

La recherche des zones d'inventaires et de protection a été effectuée dans un rayon de 5 km autour du site d'étude. Elle est ici synthétisée sous forme d'un tableau récapitulatif.

Tableau 22 : Synthèse du patrimoine naturel

Type de zonage	Rayon de 5 km autour du site d'étude
ZNIEFF de type I	L'aire d'étude éloignée de 5 km autour du site d'étude est concernée par 6 ZNIEFF de type I : « Bord de la route entre la Hardangère et le cimetière », « Aérodrome Le Mans Arnage », « Pinède de la sapinière du grand étang », « Pinède, étang et tourbières entre les Faulx et les petites ganières », « bords de route entre le pavillon et la Chenevassière » et « les abords de la RN23 entre le bois de Change et le Tertre rouge ».
ZNIEFF de type II	L'aire d'étude éloignée de 5 km autour du site d'étude est concernée par 2 ZNIEFF type II : « Pelouse, talus et fossé de bords de route ou de chemin» et « Bois et landes entre Arnage et Change ».
Site classé	L'aire d'étude éloignée de 5 km autour du site d'étude est concernée par un site classé : « le jardin d'horticulture ».
Site inscrit	L'aire d'étude éloignée de 5 km autour du site d'étude est concernée par 4 sites inscrits : « la place et la promenade des jacobins ainsi que les allées du parc de Tesse», « Les façades et toitures de l'église de la Couture et les bâtiments de la préfecture ainsi que la pace et les jardins de la préfecture», « les quartiers de la vielle ville » et « l'abbaye de l'Epau et ses abords ».
Réserve naturelle nationale (RNN)	Non concerné
Réserve naturelle régionale (RNR)	Non concerné
Arrêté préfectoral de protection de biotope (APB)	Non concerné
SCAP	Non concerné
Espace Naturel Sensible (ENS)	Non concerné
Forêt de Protection	Non concerné
Parc national	Non concerné
Réserve Biologique Domaniale	Non concerné
Parc Naturel Régional	Non concerné

Type de zonage	Rayon de 5 km autour du site d'étude
Site d'Importance Communautaire / Zone Spéciale de Conservation (SIC / ZSC - Natura 2000)	Non concerné
Zone de Protection Spéciale (ZPS - Natura 2000)	Non concerné
Zone d'Importance Communautaire pour les Oiseaux (ZICO)	Non concerné
Convention de Ramsar	Non concerné
Réserve de Biosphère	Non concerné

Dans l'aire d'étude éloignée de 5 km autour du site, se trouvent les périmètres d'inventaires et de protection réglementaire suivants :

- ⇨ 6 ZNIEFF de type I,
- ⇨ 2 ZNIEFF de type II,
- ⇨ 1 site classé,
- ⇨ 4 sites inscrits.

Les paragraphes et les figures suivants synthétisent l'ensemble du patrimoine naturel présent dans l'aire d'étude de 5 km autour du site d'étude :

❖ Les ZNIEFF

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont répertoriées suivant une méthodologie nationale, en fonction de leur richesse ou de leur valeur en tant que refuge d'espèces rares ou « relictuelles » pour la région (circulaire du 14 mai 1991 du ministère chargé de l'environnement).

On distingue deux types de zones :

- ➢ ZNIEFF de type I : ce sont des sites fragiles, de superficie généralement limitée, qui concentrent un nombre élevé d'espèces animales ou végétales originales, rares ou menacées, ou caractéristiques du patrimoine naturel régional ou national ;
- ➢ ZNIEFF de type II : ce sont généralement de grands ensembles naturels diversifiés, sensibles et peu modifiés, qui correspondent à une unité géomorphologique ou à une formation végétale homogène de grande taille.

En tant que telles, les ZNIEFF n'ont pas de valeur juridique directe et ne constituent pas des documents opposables aux tiers. Toutefois, les ZNIEFF de type 1 doivent faire l'objet d'une attention toute particulière lors de l'élaboration de tout projet d'aménagement ou de gestion. Les ZNIEFF de type 2 doivent être prises en compte systématiquement dans les programmes de développement afin de respecter la dynamique d'ensemble des milieux.

L'inventaire ZNIEFF vise les objectifs suivants :

- le recensement et l'inventaire aussi exhaustifs que possible des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème, soit sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares ou menacés ;
- la constitution d'une base de connaissances accessible à tous et consultable avant tout projet, afin d'améliorer la prise en compte de l'espace naturel et d'éviter autant que possible que certains enjeux environnementaux ne soient trop tardivement révélés.

La zone d'étude est en dehors de toute ZNIEFF. La ZNIEFF la plus proche se trouve à environ 300 m au sud-est.

Les ZNIEFF situées dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 23 : Liste des ZNIEFF situées dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude

Source : DREAL Pays de la Loire

Type de ZNIEFF	Numéro régional	Région	Nom du site	Distance par rapport à la zone d'étude
Type 1	40220003	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Aérodrome Le Mans Arnage	0,3 km
Type 1	40220002	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	les abords de la RN23 entre le bois de Change et le Tertre rouge	2,6 km
Type 1	40220004	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Bords de route entre le pavillon et la Chenevassière	2,7 km
Type 1	42090018	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Bord de la route entre la Hardangère et le cimetière	3,0 km
Type 1	00004130	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Pinède de la sapinière du grand étang	3.5 km
Type 1	00004137	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Pinède, étang et tourbières entre les Faulx et les petites ganières	4,6 km
Type 2	40220000	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Bois et landes entre Arnage et Change	0,4 km
Type 2	42090000	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Pelouse, talus et fossés de bords de route ou de chemin	3 km

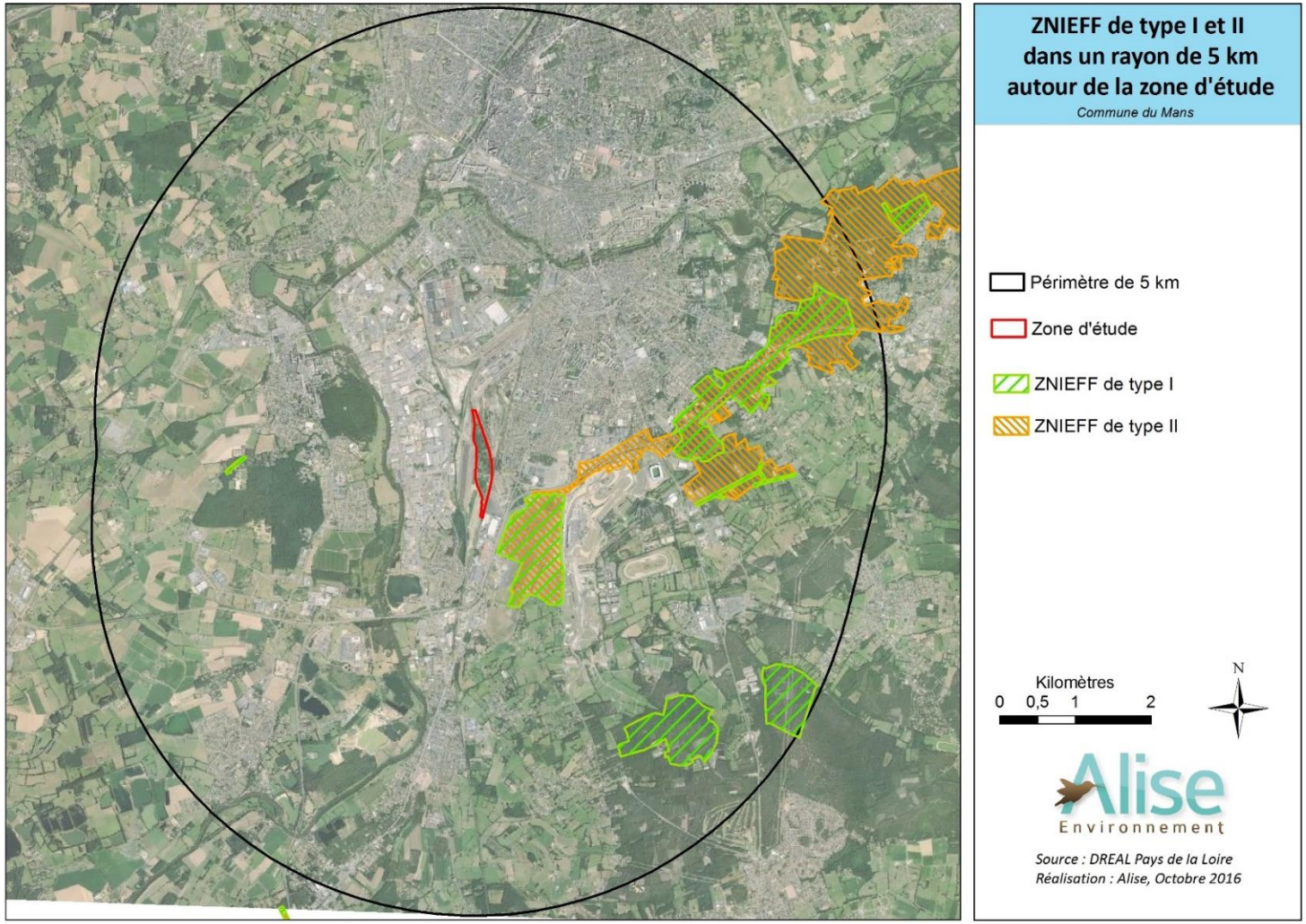


Figure 32 : ZNIEFF dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude

Source : DREAL Pays de la Loire

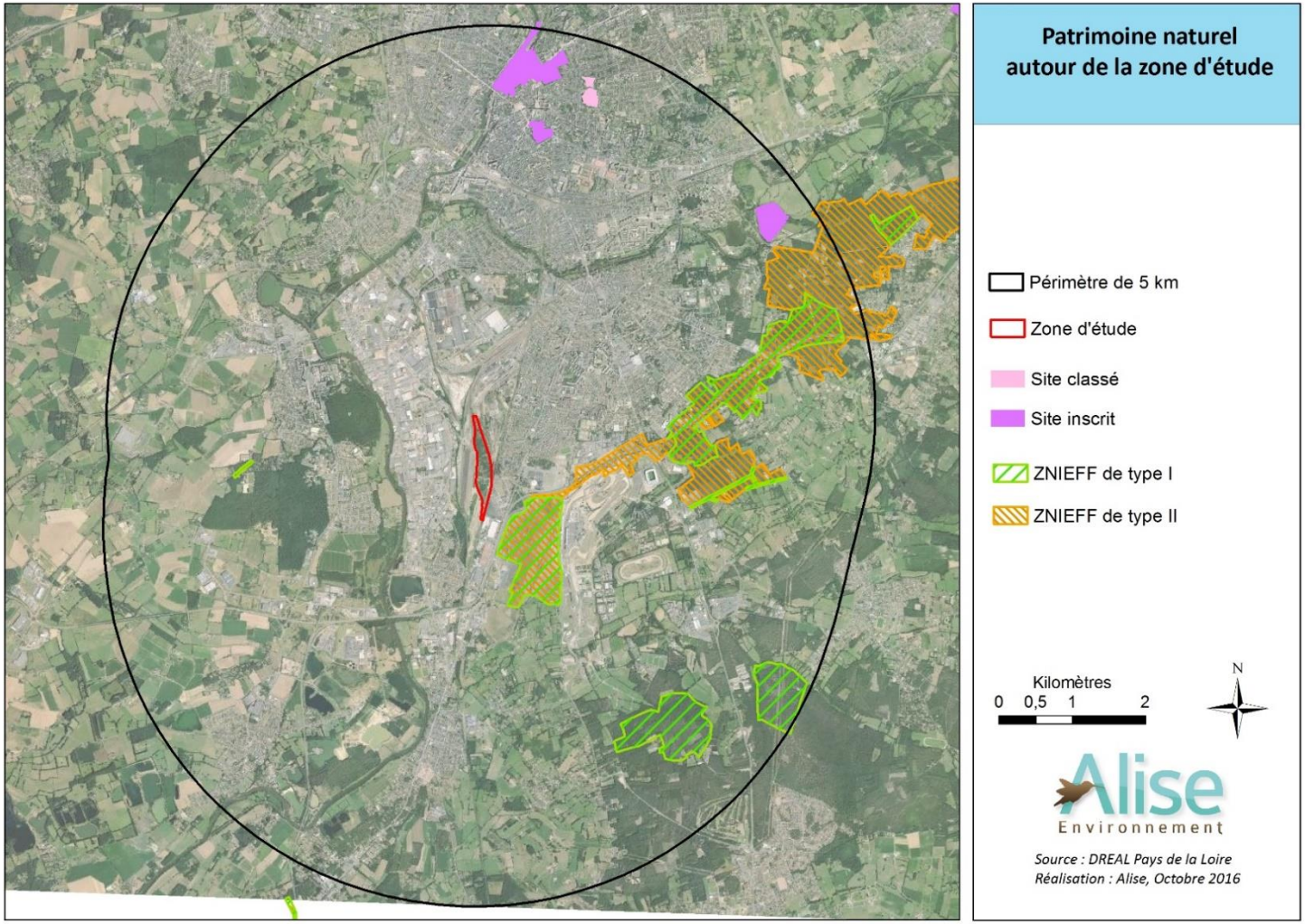


Figure 33 : Patrimoine naturel dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude

Source : DREAL Pays de la Loire

❖ **Les sites inscrits – classés**

Les sites et monuments naturels de caractère historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque, susceptibles d'être protégés au titre du Code de l'Environnement (ex-loi du 2 mai 1930), 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,...). A compter de la publication du texte (décret ou arrêté) prononçant le classement ou l'inscription d'un site ou d'un monument naturel, tous travaux susceptibles de modifier l'aspect ou l'état d'un site sont soumis au contrôle du ministre chargé des sites ou du préfet du département.

- En site inscrit, les maîtres d'ouvrage ont l'obligation d'informer l'administration de tous projets de travaux de nature à modifier l'état ou l'aspect du site quatre mois au moins avant le début de ces travaux. L'Architecte des Bâtiments de France émet un avis simple et qui peut être tacite sur les projets de construction, et un avis conforme sur les projets de démolition. La Commission Départementale des Sites, Perspectives et Paysages (CDSPP) peut être consultée dans tous les cas, et le ministre chargé des sites peut évoquer les demandes de permis de démolir.
- En site classé, tous les projets de travaux sont soumis à autorisation spéciale, selon leur ampleur, soit du ministre chargé des sites après avis de la CDNPS voire de la Commission supérieure, soit du préfet du département qui peut saisir la CDNPS mais doit recueillir l'avis de l'Architecte des bâtiments de France. L'avis du ministre chargé des sites est également nécessaire avant toute enquête aux fins d'expropriation pour cause d'utilité publique touchant un site classé.

La zone d'étude est en dehors de tout site protégé. Le site inscrit le plus proche se trouve à environ 4,1 km au nord-est de la zone du projet. Le site classé le plus proche se trouve à environ 4,7 km au nord.

Les sites protégés les plus proches de la zone d'étude sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 24 : Liste des sites classés et inscrits situés dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude

Source : DREAL Pays de la Loire

Type	Sites	Communes	Distance par rapport à la zone d'étude
Site inscrit	La place et la promenade des jacobins ainsi que les allées du parc de Tesse	Le Mans	4,8 km
Site inscrit	Les façades et toitures de l'église de la Couture et les bâtiments de la préfecture ainsi que la pace et les jardins de la préfecture	Le Mans	4,1 km
Site inscrit	Les quartiers de la vielle ville	Le Mans	4,5 km
Site inscrit	L'abbaye de l'Epau et ses abords	Le Mans	4,8 km
Site classé	Le jardin d'horticulture	Le Mans	4,7km

4.3.1.2 La trame verte et bleue du Schéma Régionale de Cohérence Ecologique

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique a été instauré par la loi Grenelle 2 dans l'objectif de freiner la perte de biodiversité par la reconstitution d'un réseau écologique fonctionnel. Il est élaboré conjointement par la Région et l'Etat en association avec un comité régional TVB.

Le schéma régional de cohérence écologique des Pays de la Loire a été adopté par arrêté du préfet de région le 30 octobre 2015, après son approbation par le Conseil régional par délibération en séance du 16 octobre 2015.

Le SRCE présente les grandes orientations stratégiques du territoire régional en matière de continuités écologiques, également appelées trame verte et bleue.

Il s'agit d'un document qui doit servir d'orientation pour la définition des trames vertes et bleues locales. Il doit être pris en compte par les SCOT et les projets publics.

Le SRCE comprend :

- ⇨ Un résumé non technique ;
- ⇨ Un rapport incluant la méthodologie d'élaboration du SRCE, la description des grandes continuités régionales et l'analyse des continuités inter-régionales, le plan d'action stratégique et les indicateurs de suivi de la mise en œuvre du SRCE ;
- ⇨ Un atlas au 1/100 000 des continuités écologiques régionales ;
- ⇨ Un atlas au 1/100 000 des objectifs d'amélioration ou de préservation des continuités écologiques régionales ;
- ⇨ 3 cartes schématiques :
  - Carte schématique des continuités écologiques
  - Carte schématique des objectifs d'amélioration ou de préservation des continuités écologiques,
  - Carte schématique des objectifs d'amélioration ou de préservation des continuités écologiques et éléments de fragmentation.

Il est accompagné d'une déclaration environnementale qui expose la façon dont il a été tenu compte des étapes de concertation et de consultation organisées durant l'élaboration du SRCE.

D'après les cartes présentées ci-dessous, des réservoirs de biodiversité sont présents au sein de l'aire d'étude de 5 km ainsi que des corridors écologiques. Aucun corridor écologique ni réservoir de biodiversité ne se trouve sur le site d'étude.

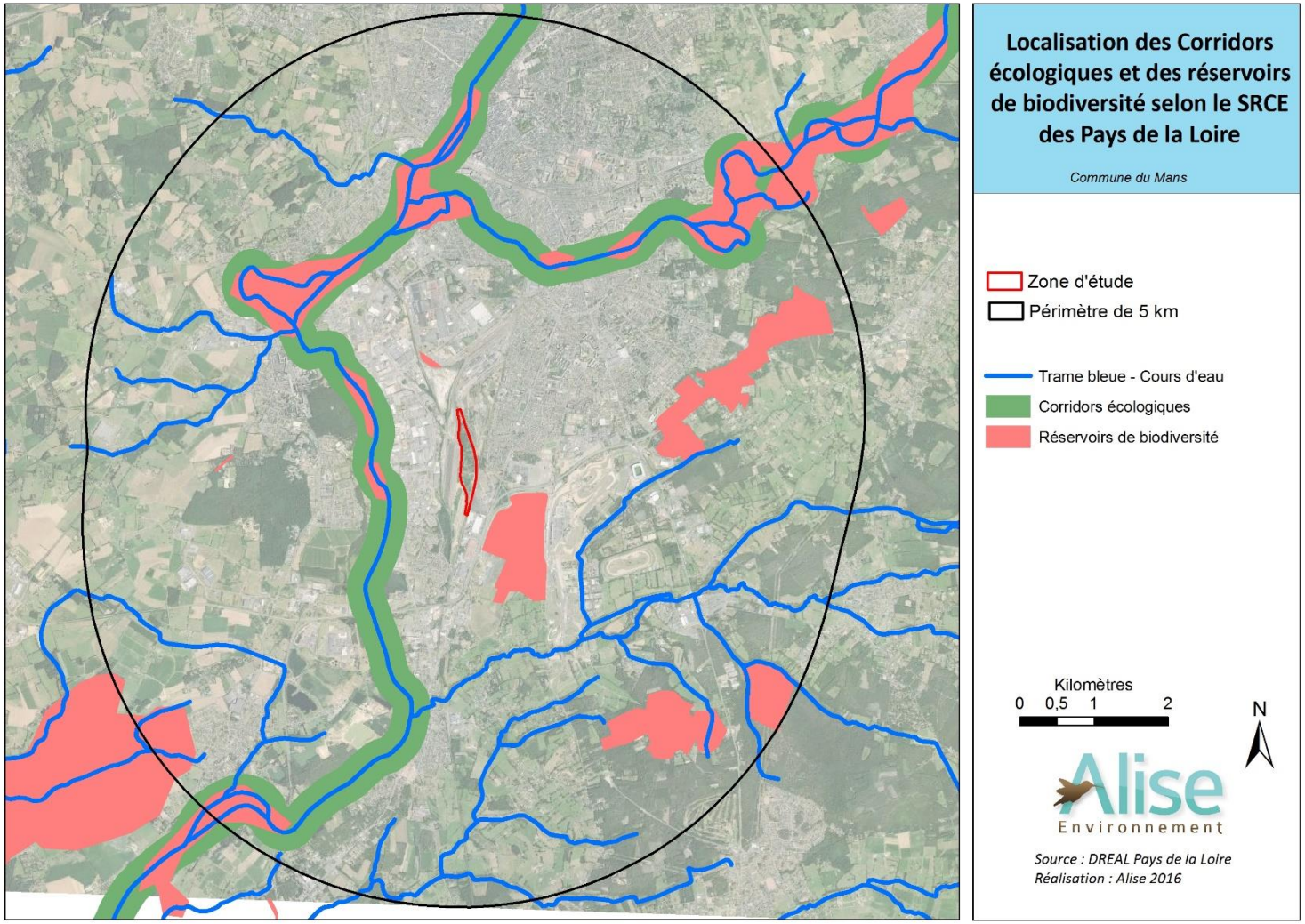


Figure 34 : Localisation des corridors et réservoirs inscrits au SRCE des Pays de la Loire

4.3.2 - - ETUDE ECOLOGIQUE

L'intégralité de l'étude faune-flore-habitat se trouve en Annexe 1. Une synthèse est présentée dans les paragraphes suivants.

Les inventaires faune-flore-habitats ont été réalisés au sein d'un site d'étude spécifique. De plus, les inventaires du patrimoine naturel ont, eux, été réalisés dans un rayon de 5 km autour de ce site (aire d'étude éloignée).

4.3.2.1 Habitats

Sur le site d'étude, les habitats les plus représentatifs correspondent à des fourrés et boisements, ou encore des pelouses siliceuses. Des jardins ouvriers ainsi que des zones en exploitation sont également recensés sur le site.

Au total, 23 habitats semi-naturels et anthropiques ont été recensés au sein du site.

Le site d'étude dévoile des habitats potentiellement sensibles. Ils peuvent en effet accueillir des espèces végétales et/ou animales patrimoniales (notamment les boisements, landes et pelouses). Les fourrés et friches présentent un intérêt écologique en raison des potentialités d'accueil qu'ils offrent à la faune (insectes, mammifères et avifaune).

Enfin, un habitat d'intérêt communautaire a été identifié sur le site, il s'agit de « Landes nord-atlantiques sèches à subsèches » (code Natura 2000 : 4030-9). Celui-ci est présent sous sa forme conservée ainsi que sous sa forme dégradée.

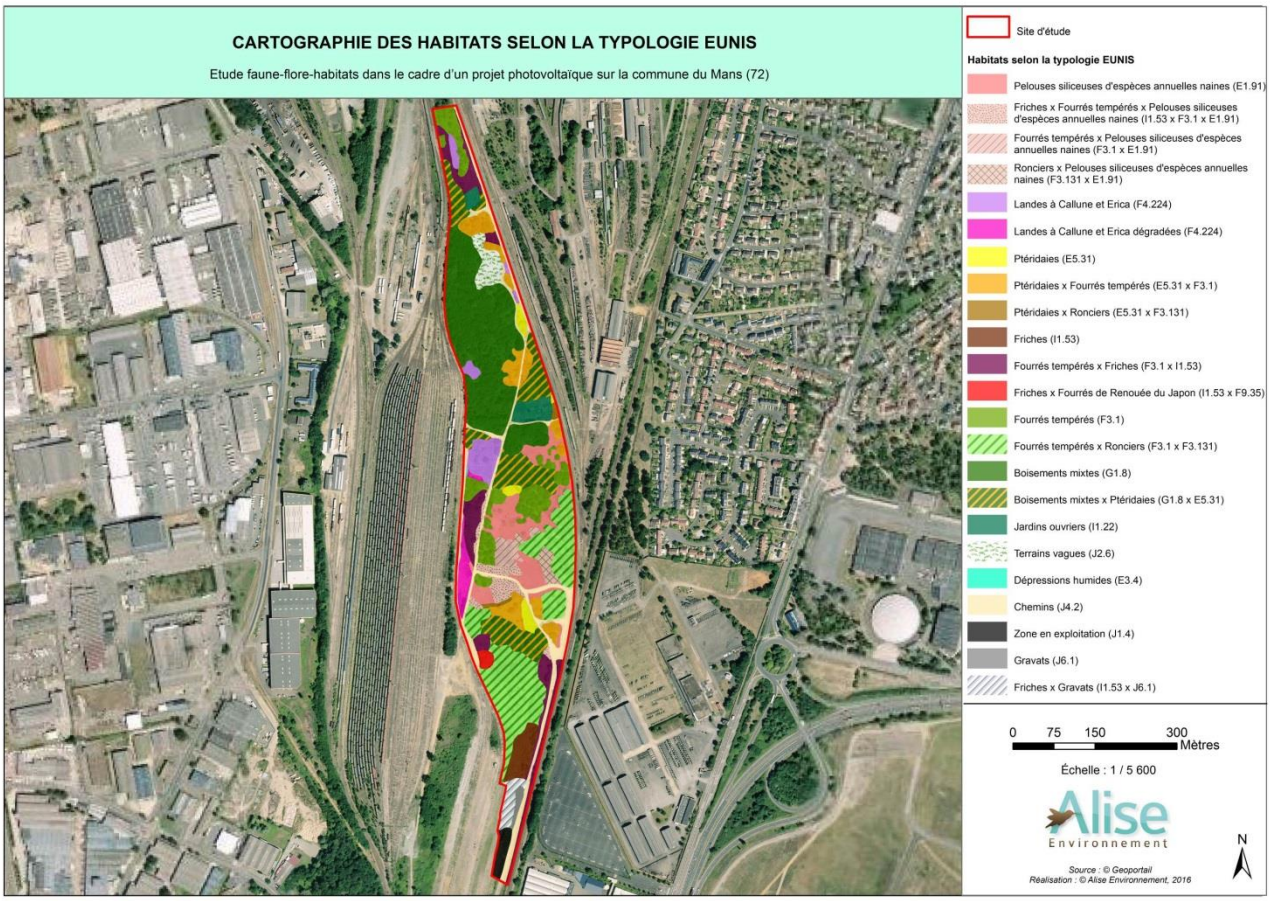


Figure 35 : Cartographie des habitats

4.3.2.2 Flore

Sur les 111 espèces végétales recensées, 1 espèce floristique d'intérêt patrimonial en Pays de la Loire a été observée sur le site. Il s'agit de l'Hélianthème faux-alysson (*Halimium lasianthum*), protégée dans la région. Le reste du cortège observé est majoritairement commun.

1 espèce végétale protégée au niveau régional a été observée sur le site d'étude : l'Hélianthème faux-alysson.

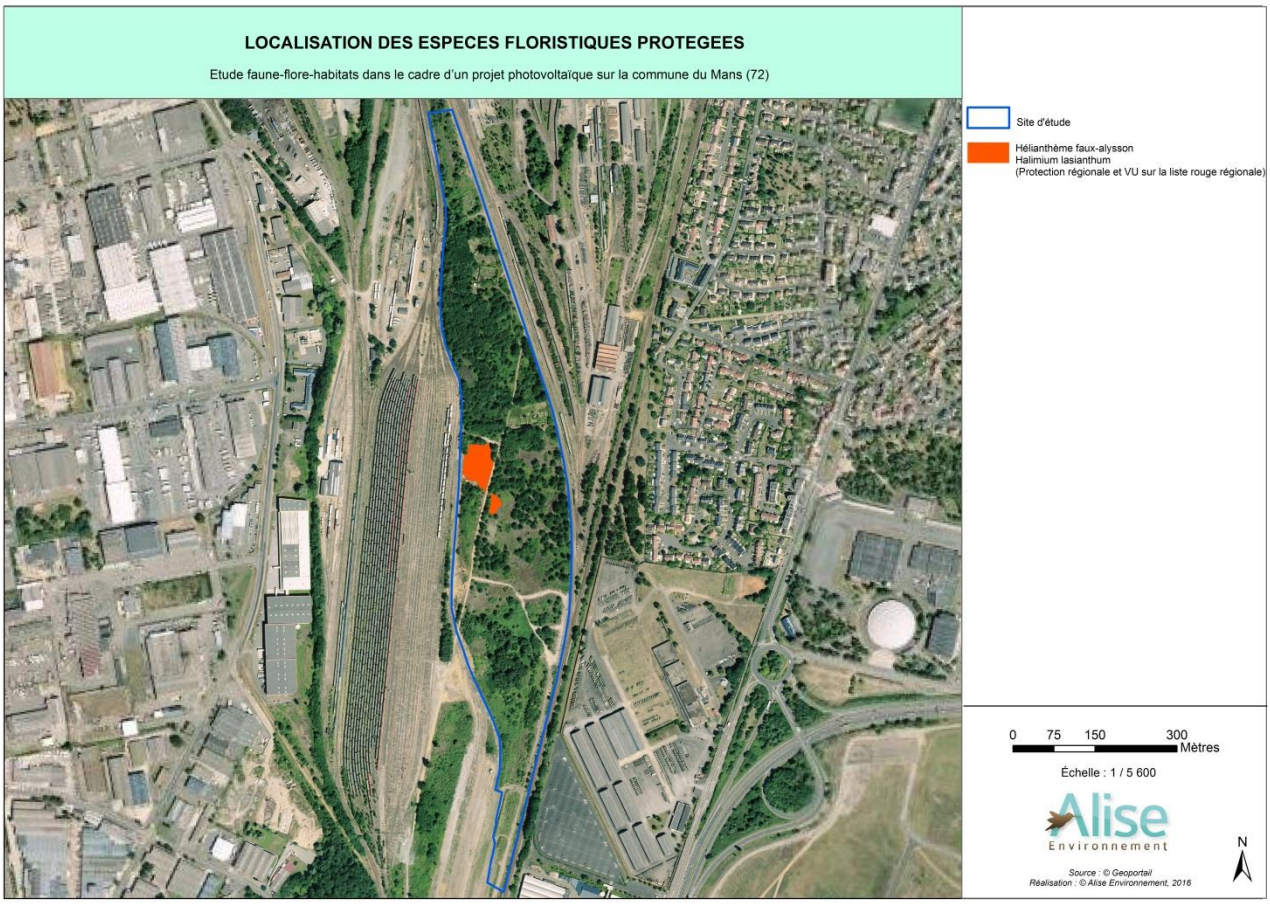


Figure 36 : Localisation des espèces floristiques protégées

De plus, 5 espèces recensées sur le site sont considérées comme espèces exotiques envahissantes avérées (espèces invasives) en Pays de la Loire : le Buddléia de David, le Séneçon du Cap, la Renouée du Japon, le Laurier-cerise et le Robinier faux-acacia (Figure 37).

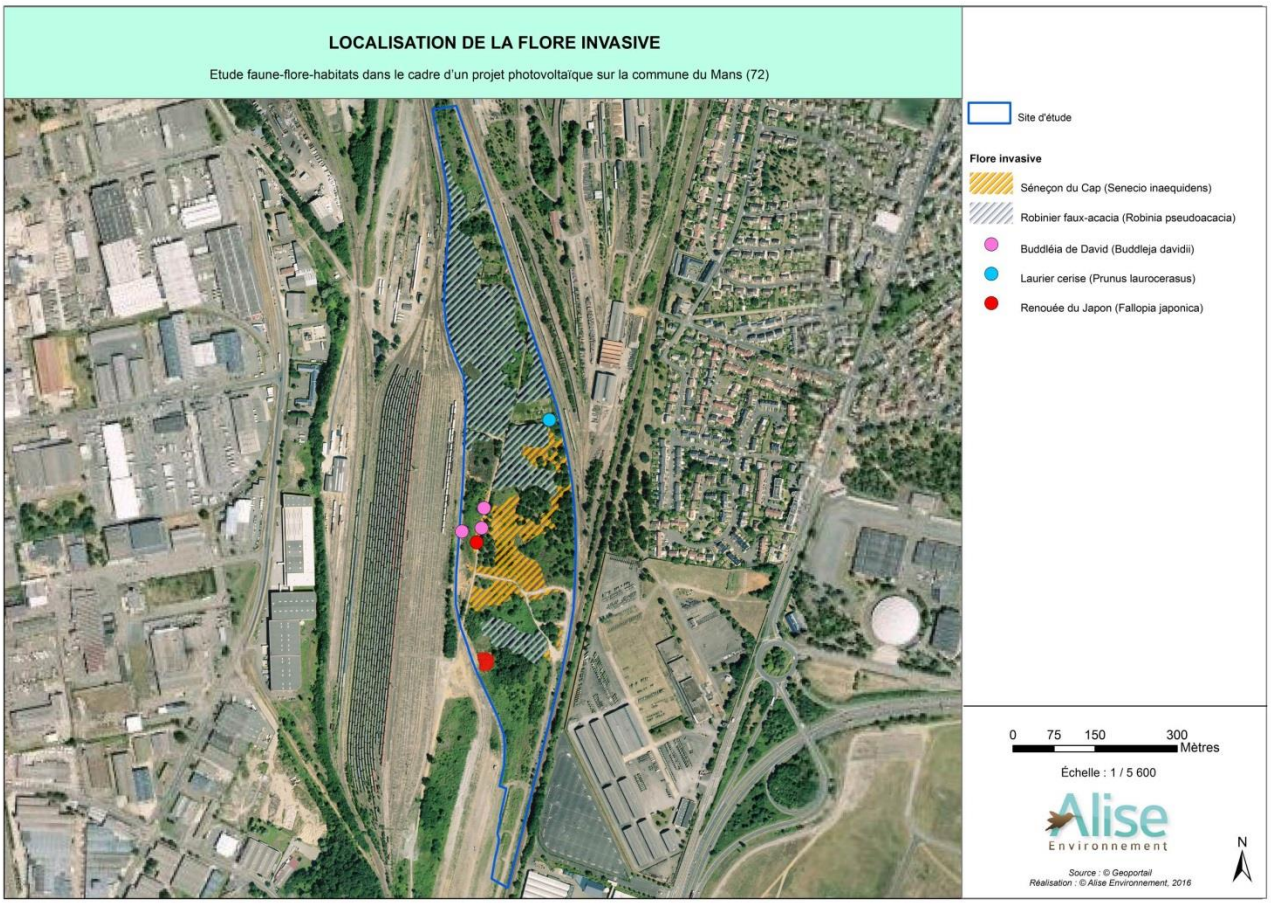


Figure 37 : Localisation de la flore invasive

4.3.2.3 Faune

- **Avifaune**

En s'appuyant sur les données issues des observations avifaunistiques sur les périodes nuptiales et de migrations pré et post-nuptiale, 39 espèces ont été contactées sur le site d'étude. Une espèce est considérée patrimoniale si elle est inscrite sur au moins une liste prenant en compte les statuts de rareté régionaux, nationaux, européens ou mondiaux. Les listes utilisées dans cette étude sont les suivantes :

- ⇨ Liste rouge des oiseaux nicheurs des Pays de la Loire (LPO, 2014) ;
- ⇨ Liste rouge nationale (UICN/MNHN, 2016) ;
- ⇨ Annexe I de la directive européenne « Oiseaux» : CE/2009/147.

Le tableau ci-dessous présente le nombre d'espèces concernées par les différentes listes de statuts de rareté ainsi que leur potentialité de nidification sur le site :

Tableau 25 : Espèces d'intérêt patrimonial recensées sur le site d'étude

	Site d'étude		
Patrimonialité	**Régionale (LPO, 2014)**	**Nationale (UICN, 2016)**	**Européenne (Annexe 1 DO)**
Nombre d'espèce	**4**	**8**	**1**
Espèces nicheuses potentielles	Alouette des champs, Linotte mélodieuse, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe	Alouette des champs, Fauvette des jardins, Gobemouche gris, Linotte mélodieuse, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe	-
Espèces non nicheuses	-	Martinet noir, Mouette rieuse	Pic noir

L'enjeu pour l'avifaune sur le site d'étude est faible à modéré localement. Les sensibilités sont essentiellement liées aux espèces inféodées aux habitats ouverts et arbustifs. Certaines espèces d'intérêt patrimonial sont nicheuses potentielles sur le site d'étude.

- **Mammifères terrestres**

Au total, 1 espèce de mammifère terrestre a été contactée à l'échelle du site d'étude.

Il s'agit du Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), espèce quasi menacée à l'échelle nationale mais de préoccupation mineure dans la région.

L'espèce de mammifère terrestre recensée sur le site est considérée comme quasi menacée à l'échelle nationale.

- **Chiroptères**

Au cours de l'unique soirée d'écoute menée en 2016, 6 espèces sont identifiées sur le site. Cette richesse spécifique est assez faible mais cohérente avec un contexte urbain.
On remarque tout de même la présence de 2 espèces qui disposent d'un indice de patrimonialité élevé (cf. tableau suivant), la Noctule de Leisler et la Noctule commune.

Tableau 26 : Chiroptères recensés sur la zone d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Directive Habitat[1]	Liste rouge France[2]	Espèce déterminante de ZNIEFF[3]	Espèces prioritaires à la conservation en Pays de la Loire (catégories)[4]	Indice de patrimonialité	Protection nationale[5]
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Annexe 4	LC	X	-	Modéré	Art.2
Nyctalus leisleiri	Noctule de Leisler	Annexe 4	NT	X	Faible (1)	Fort	Art.2
Nyctalus noctula	Noctule commune	Annexe 4	NT	X	-	Fort	Art.2
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Annexe 4	LC		-	Faible	Art.2
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Annexe 4	LC		-	Faible	Art.2
Plecotus austriacus	Oreillard gris	Annexe 4	LC	X	-	Modéré	Art.2
Richesse spécifique total : 6 espèces							

D'après le cortège d'espèces identifié jusqu'à présent, la zone d'étude semble principalement servir de site de chasse à des espèces anthropophiles dont les gites sont certainement situés en dehors de l'emprise du projet. Les secteurs les plus appréciés des chiroptères sont les espaces riches en végétation et plus particulièrement les zones boisées (lisières, chemins forestiers).

Bien qu'elles soient peu fréquentes sur l'emprise, la Noctule commune et la Noctule de Leisler sont les espèces au plus fort indice de patrimonialité rencontrées durant l'inventaire. Il s'agit d'espèces susceptibles d'occuper des cavités arboricoles et donc potentiellement menacées en cas de défrichement.

- **Amphibiens et reptiles**

Au sein du site d'étude, aucun amphibien n'a été détecté lors des passages de terrain. Ceci peut être expliqué par plusieurs facteurs. En effet, le peu d'habitats favorables aux amphibiens au sein du site d'étude constitue le premier facteur. De plus, certaines dates de prospection de terrain (août et septembre) ne correspondent pas à la période d'observation optimale des amphibiens qui se situe entre février et mai.

Aucune espèce n'a été contactée lors des inventaires.

Les différentes prospections réalisées en 2016 ont permis d'identifier 2 espèces de reptiles sur le site : l'Orvet fragile (*Anguis fragilis*) et le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*). Elles sont toutes deux protégées et de préoccupation mineure dans la région et à l'échelle nationale. Cependant, le Lézard des murailles est une espèce d'intérêt communautaire car inscrite à l'Annexe 4 de la Directive Habitats.

2 espèces de reptiles protégés ont été recensées dont 1 d'intérêt communautaire.

- **Entomofaune**

a) Lépidoptères

Au total, 10 espèces de lépidoptères rhopalocères et 5 espèces de lépidoptères hétérocères ont été recensées sur le site d'étude. Pour les lépidoptères rhopalocères, aucune n'est menacée à l'échelle

nationale. Citons par exemple la Piéride du Chou (*Pieris brassicae*), le Machaon (*Papilio machaon*), le Vulcain (*Vanessa atalanta*), le Paon du jour (*Aglais io*) ou encore la Belle-Dame (*Vanessa cardui*). Chez les lépidoptères hétérocères, la Phalène picotée (Ematurga atomaria), le Morosphinx (*Macroglossum stellatarum*) ou encore l'Écaille chinée (*Euplagia quadripunctaria*) ont été recensés, entre autres.

Le cortège d'espèces observées est commun en Pays de la Loire. A noter la présence de l'Écaille chinée, espèces d'intérêt communautaire mais non menacée.

b) Odonates

Au total, 2 espèces d'odonates ont été recensées sur le site d'étude. Il s'agit de l'Anax empereur (*Anax imperator*) et du Caloptéryx éclatant (*Calopteryx splendens*).
Elles sont toutes deux non menacées à l'échelle nationale et communes dans la région.

Le cortège d'espèces observées sur le site est non menacé et commun.

c) Orthoptères

L'ensemble des prospections a permis de recenser 5 espèces d'orthoptères sur le site d'étude. Citons par exemple le Grillon champêtre (*Gryllus campestris*), le Criquet des pâtures (*Chorthippus parallelus*), la Decticelle bariolée (*Roeseliana roeselii*) ou encore l'Oedipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*). Le cortège recensé est constitué d'espèces communes.

5 espèces d'orthoptères ont été observées au sein du site et constituent un cortège commun.

4.3.2.4 Synthèse des enjeux

Tableau 27 : Synthèse des enjeux écologiques sur le secteur d'étude

	Nombre d'espèce	Enjeux
Patrimoine naturel	-	Secteur d'étude situé en dehors de zones de protection et d'inventaires : **ENJEU FAIBLE**
Habitats	23	1 habitat d'intérêt communautaire (état de conservation favorable) : **ENJEU FORT**
		1 habitat d'intérêt communautaire (état de conservation altéré) : **ENJEU MODERE** Autres : **ENJEU MODERE**
Espèces végétales	111	1 espèce protégée dans la région (Hélianthème faux-alysson) : **ENJEU FORT**
		Sinon cortège commun et non menacé : **ENJEU FAIBLE**

	Nombre d'espèce	Enjeux
Oiseaux	39	9 espèces d'intérêt patrimonial dont 6 potentiellement nicheuses : **ENJEU MODERE LOCALEMENT**
		Sinon : **ENJEU FAIBLE**
Mammifères terrestres	1	1 espèce inscrite comme quasi menacée sur la liste rouge nationale (Lapin de garenne) : **ENJEU MODERE**
Chiroptères	6	Zone étudiée assez pauvre en chiroptères. Cortège dominé par deux espèces communes et disposant d'un faible indice patrimoniale : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Seules 2 espèces présentent une valeur patrimoniale élevée : la Noctule commune et Noctule de Leisler : **ENJEU MODERE**
Amphibiens	0	Aucune espèce recensée et potentialités d'accueil faibles : **ENJEU FAIBLE**
Reptiles	2	1 espèce inscrite à l'Annexe IV de la Directive Habitats (Lézard des murailles) : **ENJEU MODERE**
		Sinon : **ENJEU FAIBLE**
Lépidoptères	16	1 espèce insrite à l'Annexe II de la Directive Habitats mais non menacée (Écaille chinée) : **ENJEU MODERE**
		Sinon : **ENJEU FAIBLE**
Odonates	2	Toutes les espèces **: ENJEU FAIBLE**
Orthoptères	5	Toutes les espèces **: ENJEU FAIBLE**

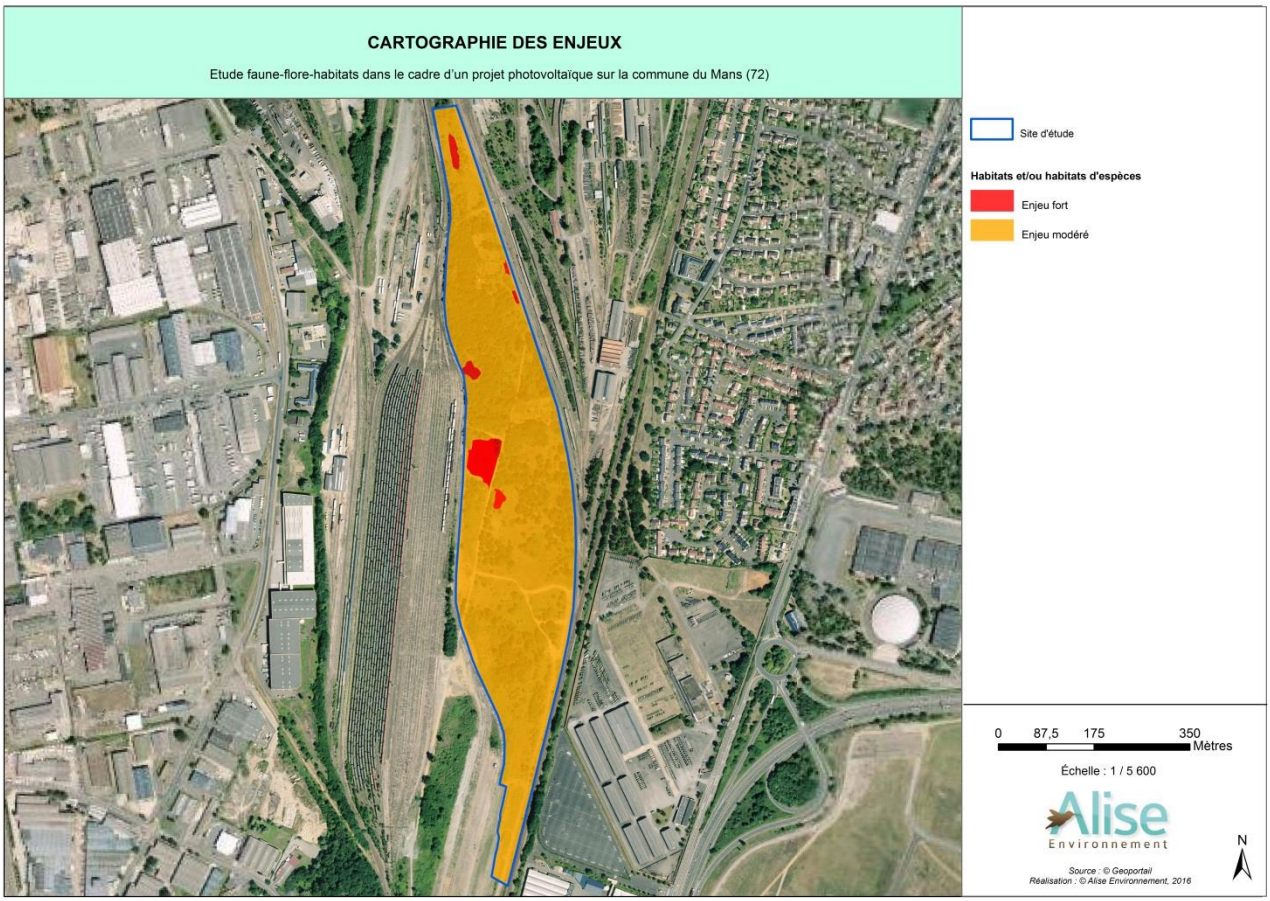


Figure 38 : Cartographie des enjeux

4.4 - MILIEU HUMAIN

4.4.1 - POPULATION

4.4.1.1 - Population municipale

Le Mans est une commune urbaine d'une superficie de 52,81 km² pour 144 244 habitants au dernier recensement de 2013, soit une densité de 2 731 habitants au km². Il s'agit d'une densité nettement supérieure à la moyenne départementale (91 habitants au km²) et à la moyenne nationale (117,1 habitants par km² en France métropolitaine).

L'évolution de la population entre 2008 et 2013 est indiquée dans le tableau suivant :

Tableau 28 : Variation de la population du Mans

Source : INSEE – RP 2008 et 2013

Année	Variation de la population
	Nb d'habitants
2008	143 547
2013	144 244

La variation annuelle moyenne de la population du Mans est de 0,1 % de 2008 à 2013.

4.4.1.2 - Structure de la population

Le tableau suivant indique la structure de la population par classe d'âge sur Le Mans :

Tableau 29 : Structure de la population du Mans (2013)

Source : INSEE – RP 2013

Tranche d'âge	Hommes (%)	Femmes (%)
0 à 14 ans	18,6	15,9
15 à 29 ans	22,9	20,4
30 à 44 ans	18,9	16,8
45 à 59 ans	17,9	18,2
60 à 74 ans	13,4	15,0
75 à 89 ans	7,6	11,9
90 ans et plus	0,7	1,8

Le Mans présente des classes d'âge de populations assez équilibrées mais avec une part plus importante de personnes entre 15 et 29 ans.

4.4.2 - HABITAT

Sur Le Mans, l'habitat est essentiellement concentré dans le centre.

La composition du parc immobilier sur Le Mans est indiquée dans le tableau et le graphique suivant :

Tableau 30 : Types d'habitat sur Le Mans

Source : INSEE – RP 2013

Année	Total	Résidences principales		Résidences secondaires et logements occasionnels		Logements vacants	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
2013	**80 649**	71 797	89	1 472	1,8	7 379	9,2

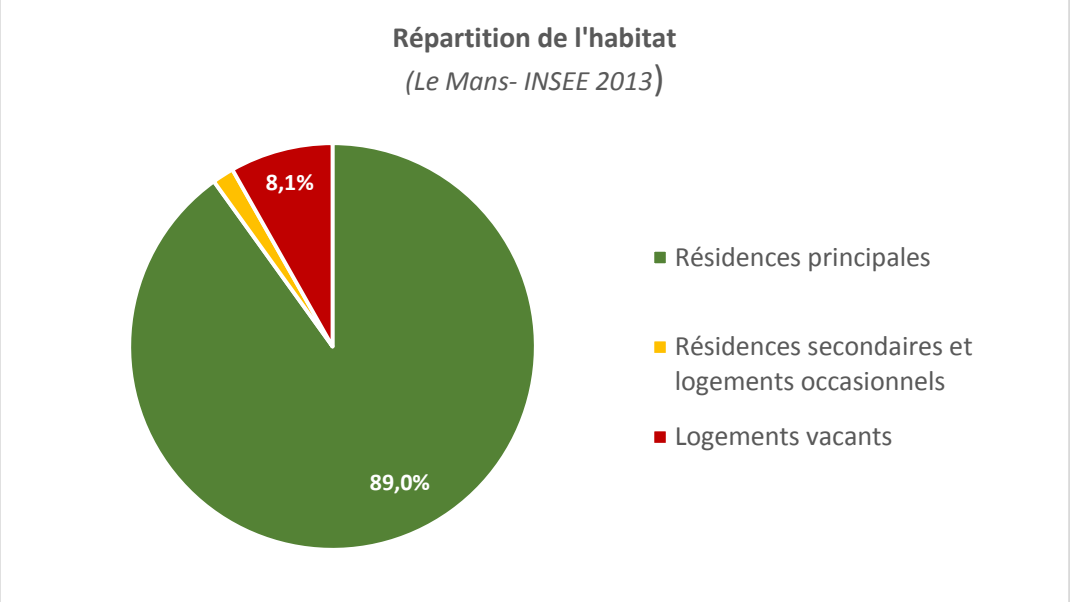


Figure 39 : Composition du parc immobilier sur Le Mans

Source : INSEE – RP 2013

L'habitat sur Le Mans est composé en grande partie d'appartements avec 57% contre 42,2 % de maisons individuelles.

4.4.3 - ACTIVITES ECONOMIQUES

4.4.3.1 - Généralités

La population active de Le Mans compte 65 737 personnes soit un taux d'activité de 72 % (source : INSEE – RP 2013). Il s'agit d'un taux d'actifs légèrement inférieur à la moyenne nationale (73,2 % en 2013). Le taux de chômage est de 17,8 %, ce qui est supérieur à la moyenne départementale (12,6 % en 2013).

4.4.3.2 - Activités économiques

Le Mans compte de nombreuses activités industrielles, commerciales et artisanales. Le site du projet se trouve dans un terrain délaissé de la gare de fret du Mans et à l'est d'une zone industrielle importante : la zone industrielle sud.

4.4.4 - APPELLATIONS D'ORIGINE PROTEGEE

La mention AOP (Appellations d'Origine Protégée) identifie un produit qui tire son authenticité et sa typicité de son origine géographique.

La mention IGP (Indication Géographique Protégée) est définie par le nom d'une région ou d'un lieu déterminé qui sert à désigner un produit agricole ou une denrée alimentaire originaire de cette région ou de ce lieu déterminé et dont une qualité déterminée, la réputation ou une autre caractéristique peut être attribuée à cette origine géographique et dont la production et/ou la transformation, et/ou l'élaboration ont lieu dans l'aire géographique délimitée.

L'Institut National des Appellations d'Origine (I.N.A.O.) est l'organisme public chargé de la gestion des I.G.P ainsi que de la reconnaissance des AOP et de leur protection au plan national et international.

D'après l'Institut National des Appellations d'Origine, la commune du Mans ne fait pas partie d'une aire d'Appellation d'Origine Protégée (AOP).

En revanche, cette commune fait l'objet de 126 Indications Géographiques Protégées dont le bœuf du Maine, le cidre de Bretagne ou cidre breton, le Porc de la Sarthe, œufs de Loué, la volaille de Loué, la volaille du Maine et 120 val de Loire.

4.4.5 - AGRICULTURE

4.4.5.1 - RGA 2010

Les renseignements concernant l'agriculture proviennent du dernier Recensement Général Agricole (RGA) réalisé en 2010.

D'après le RGA de 2010, il y avait 13 exploitations agricoles professionnelles sur la commune du Mans pour une superficie agricole utilisée de 161 ha. Les données du RGA 2010 sont les suivantes :

Tableau 31 : Recensement agricole du Mans

Source : AGRESTE

LE MANS – RGA 2010	
Nombre d'exploitation	13
Nombre total d'actifs sur les exploitations	47 UTA (unité de travail annuel)
Superficie agricole utilisée des exploitations	**68 ha**
Superficie toujours en herbe	24 ha
Cheptel (unité de gros bétail)	19
Rappel : nombre d'exploitation en 1988	56

4.4.5.2 - Programme d'action régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole

La France s'est engagée depuis le début de l'année 2010 dans une vaste réforme de son dispositif réglementaire « nitrates ». Cette réforme crée un programme d'actions national qui fixera le socle réglementaire national commun aux 74 départements français concernés par des zones vulnérables. Parallèlement, les programmes d'actions départementaux actuels évolueront vers des **programmes d'actions régionaux pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole** qui préciseront, de manière proportionnée et adaptée à chaque territoire, les actions supplémentaires nécessaires à l'atteinte des objectifs de reconquête et de préservation de la qualité des eaux vis-à-vis de la pollution par les nitrates.

Le 5ème programme d'actions de la Directive Nitrates est entré en vigueur le 30 juin 2014 suite à sa mise en consultation du 5 mai 2014 au 4 juin 2014 pour les Pays de la Loire. Il est organisé autour de 8 grandes mesures s'appliquant en **Zones Vulnérables** (ZV) à respecter et de **Zones d'Actions Renforcées (ZAR)**. Il est d'application immédiate et annule les programmes d'actions départementaux.

Le projet n'est pas être concerné par ce type de programme.

4.4.6 - URBANISME

4.4.6.1 - Documents d'urbanisme

La commune du Mans dispose d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU) qui a été approuvé par le conseil municipal le 9 février 2006 et dont la dernière modification date du 24 septembre 2015.

Le site d'étude se trouve en zone :

- ⇨ UZ : zone réservée à l'implantation d'activités.

Selon le règlement de cette zone, le projet n'est pas interdit en zone UZ.

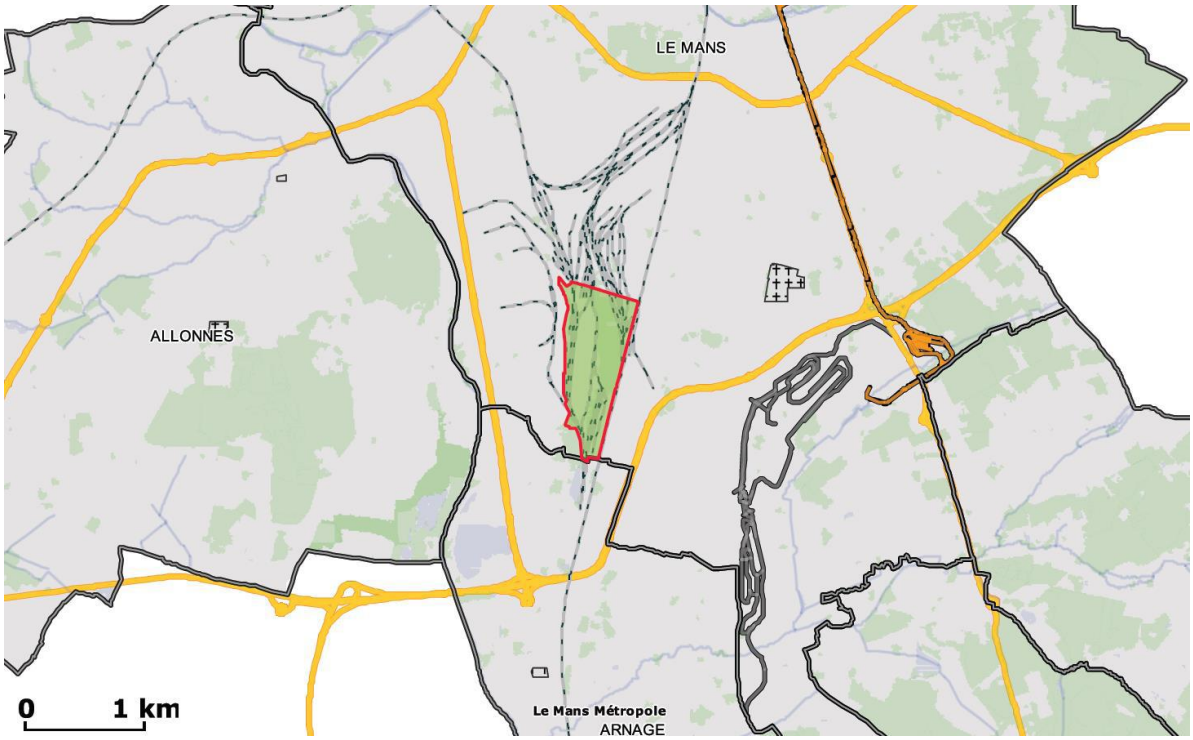
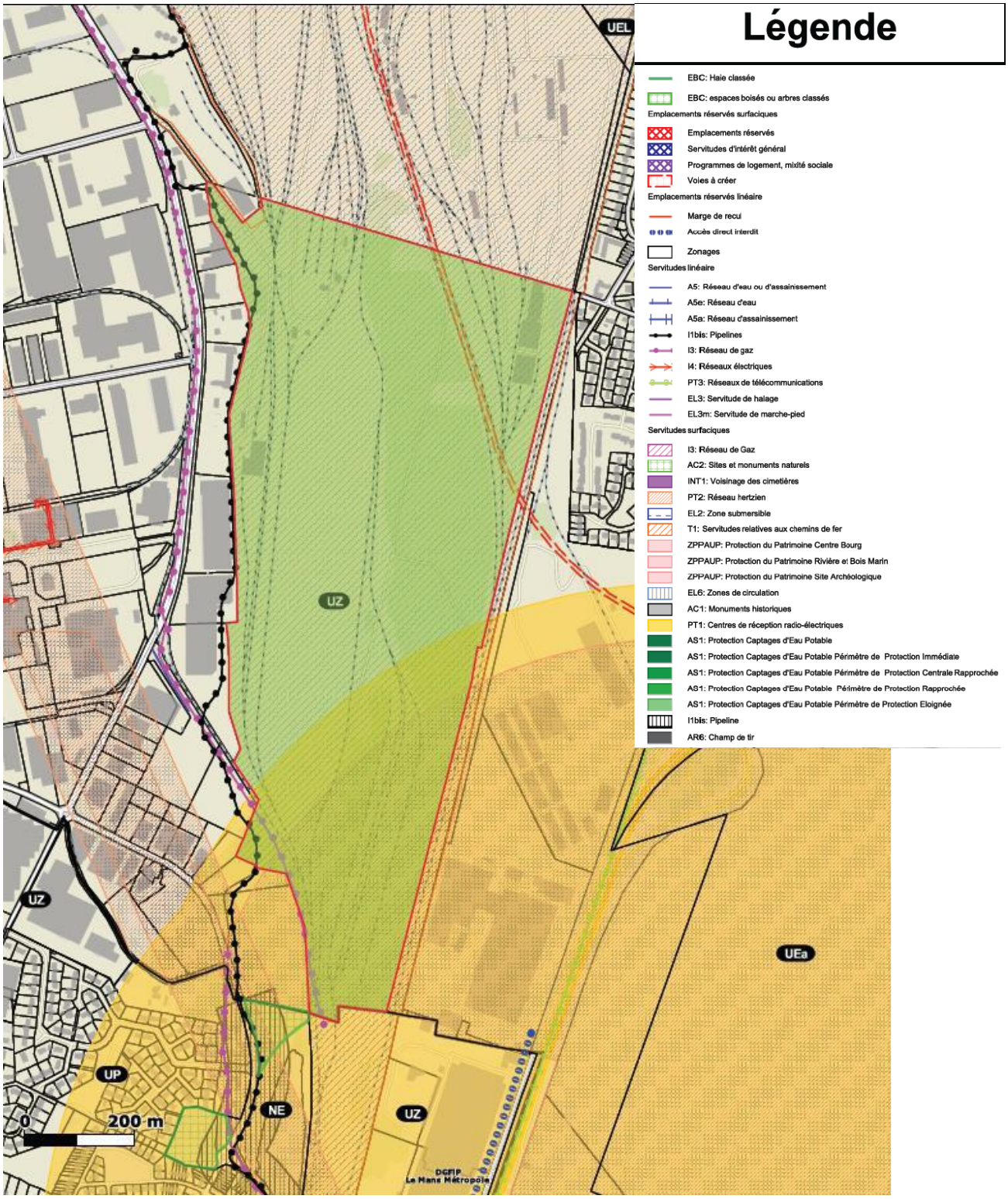


Figure 40 : Localisation du site du projet

Un secteur de protection contre le risque technologique et repéré aux documents graphiques en application de l'article R.123-11b) du Code de l'Urbanisme, délimite les zones concernées par le Plan de Prévention du Risque Technologique (PPRT) annexé au présent PLU (Pièces n° 6.5 à 6.9). Une partie de la zone UZ est concernée par ce risque. Le site du projet est toutefois en dehors de ce secteur.

Les paragraphes suivants présentent le règlement de la zone UZ pour les thèmes suivants :

- ⇨ Conditions de desserte et d'accès ;
- ⇨ Conditions de desserte des terrains par les réseaux ;
- ⇨ Aspect extérieur des constructions et aménagement de leurs abords ;
- ⇨ Conditions de réalisation des aires de stationnement.
- ⇨ Conditions de réalisation d'espaces libres, aires de jeux et de loisirs et plantations :


Légende
EBC: Haie classée
EBC: espaces boisés ou arbres classés
Emplacements réservés surfaciques
Emplacements réservés
Servitudes d'intérêt général
Programmes de logement, mixité sociale
Voies à créer
Emplacements réservés linéaire
Marge de recul
Accès direct interdit
Zonages
Servitudes linéaire
A5: Réseau d'eau ou d'assainissement
A5e: Réseau d'eau
A5a: Réseau d'assainissement
I1bis: Pipelines
I3: Réseau de gaz
I4: Réseaux électriques
PT3: Réseaux de télécommunications
EL3: Servitude de halage
EL3m: Servitude de marche-pied
Servitudes surfaciques
I3: Réseau de Gaz
AC2: Sites et monuments naturels
INT1: Voisinage des cimetières
PT2: Réseau hertzien
EL2: Zone submersible
T1: Servitudes relatives aux chemins de fer
ZPPAUP: Protection du Patrimoine Centre Bourg
ZPPAUP: Protection du Patrimoine Rivière et Bois Marin
ZPPAUP: Protection du Patrimoine Site Archéologique
EL6: Zones de circulation
AC1: Monuments historiques
PT1: Centres de réception radio-électriques
AS1: Protection Captages d'Eau Potable
AS1: Protection Captages d'Eau Potable Périmètre de Protection Immédiate
AS1: Protection Captages d'Eau Potable Périmètre de Protection Centrale Rapprochée
AS1: Protection Captages d'Eau Potable Périmètre de Protection Rapprochée
AS1: Protection Captages d'Eau Potable Périmètre de Protection Eloignée
I1bis: Pipeline
AR6: Champ de tir
UEL
UZ
UZ
UEa
UP
NE
UZ
0
200 m
DGFIP
Le Mans Métropole

Conditions de desserte et d'accès :

Pour être constructible, tout terrain doit avoir un accès à une voie publique ou privée, ou une emprise publique.

Les dimensions, formes et configurations des accès à créer doivent être adaptées à la nature du terrain et aux activités que le terrain est susceptible d'accueillir et permettre l'accès des véhicules et du matériel de lutte contre les incendies.

L'accès doit être aménagé de façon à ne présenter aucun risque pour la sécurité des usagers des voies publiques ou pour celle des personnes utilisant cet accès. Cette sécurité doit être appréciée compte tenu, notamment, de la position des accès, de leur configuration ainsi que de la nature et de l'intensité du trafic.

Tout terrain ne peut avoir plus d'un accès par voie le desservant. D'autres accès peuvent être autorisés ou imposés s'ils n'apportent pas de gêne à la circulation.

La création de nouveaux accès directs sur les routes nationales et départementales est interdite.

Toutefois, et en l'absence de solution alternative, de nouveaux accès peuvent être autorisés après avis du gestionnaire de voirie. Dans ce cas, et notamment s'ils présentent des risques pour la sécurité des usagers, leur aménagement peut faire l'objet de prescriptions techniques spécifiques.

Conditions de desserte des terrains par les réseaux :

- Eau potable :

Toute construction nouvelle qui requiert une alimentation en eau doit être raccordée au réseau public d'adduction en eau potable dans les conditions définies par les règlements en vigueur. Les lotissements à usage d'activités doivent être desservis par un réseau de distribution d'eau potable sous pression.

- Assainissement :

Eaux usées : Le système de collecte des eaux usées des constructions et installations nouvelles doit être raccordé au réseau public d'assainissement. Le raccordement, adapté aux caractéristiques du réseau public existant, doit être réalisé conformément au règlement d'assainissement.

En l'absence de réseau public ou dans le cas d'une impossibilité technique justifiée de raccordement au réseau, un système d'assainissement individuel peut être autorisé conformément à la réglementation en vigueur. Le dispositif mis en place doit être conçu de manière à pouvoir, le moment venu, raccorder le réseau privé au réseau public d'assainissement.

Eaux non domestiques : L'évacuation, l'épuration et le rejet des eaux résiduaires industrielles doivent être préalablement autorisés, conformément à la réglementation en vigueur et aux conditions d'admissibilité du système d'assainissement.

Au niveau de la parcelle, dans le cas d'un raccordement au réseau public, la construction est conditionnée à l'existence d'un réseau d'égout recueillant les eaux résiduaires industrielles.

Ce réseau peut, le cas échéant, être raccordé, après autorisation, au réseau public d'assainissement à condition de prévoir les dispositifs de prétraitement nécessaires, dans des conditions conformes aux règlements en vigueur.

- Eaux pluviales :

Sous réserve des autorisations réglementaires éventuellement nécessaires, et conformément au règlement d'assainissement, l'aménageur pourra être tenu de réaliser sur son terrain des dispositifs appropriés pour la collecte, la régulation et en tant que de besoin le traitement des eaux pluviales avant infiltration ou rejet vers un exutoire désigné à cet effet par le gestionnaire du réseau ou du fossé.

Aspect extérieur des constructions et aménagement de leurs abords :

Le permis de construire peut être refusé ou n'être accordé que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales si les constructions, par leur situation, leur architecture, leurs dimensions ou l'aspect extérieur des bâtiments ou ouvrages à édifier ou à modifier, sont de nature à porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, aux sites, aux paysages urbains ainsi qu'à la conservation des perspectives monumentales.

- Aspect extérieur des constructions :

Toutes les façades d'un bâtiment neuf ou toutes les façades de l'extension d'un bâtiment existant doivent présenter, notamment par les matériaux et couleurs, un aspect cohérent entre elles.

- Aménagements des abords :

Lorsque des ouvrages et installations techniques permettant la rétention et, le cas échéant, le prétraitement des eaux pluviales, sont réalisés sur l'unité foncière afin de limiter et réguler les apports d'eaux pluviales au réseau public, ceux-ci doivent faire l'objet de traitements paysagers (écrans de verdure, massifs, plantations,…) susceptibles de garantir leur bonne intégration dans l'environnement.

- Clôtures (ne concerne pas les clôtures des parcelles agricoles) :

Les clôtures des terrains accueillant des bâtiments à usage d'équipement ou d'activités sont constituées par un grillage de couleur sombre et mate retenu par des poteaux métalliques de même aspect et doublé, lorsque cela est possible, d'une haie vive ou taillée.

Conditions de réalisation des aires de stationnement :

Le stationnement des véhicules correspondant aux besoins des constructions et installations doit être assuré sur l'unité foncière de la construction envisagée ou dans son environnement immédiat, dans un rayon de l'ordre de 300 mètres.

Conditions de réalisation d'espaces libres, aires de jeux et de loisirs et plantations :

- Les espaces boisés classés

Les espaces boisés classés à conserver, délimités aux documents graphiques sont soumis aux dispositions du Code de l'Urbanisme, qui interdisent tout changement de destination et tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création de boisement.

- Les espaces libres et plantations

Les espaces libres doivent représenter 10 % minimum de la superficie de l'unité foncière. Ils doivent être aménagés et traités sous forme d'espaces verts.

Les aires de stationnement comportant plus de 10 places doivent être plantées à raison d'un arbre de haute tige minimum pour 5 places de stationnement. Ces plantations peuvent être réalisées aux abords des aires de stationnement.

D'après le règlement de la zone UZ du PLU du Mans, le projet de parc photovoltaïque n'est pas interdit dans la zone.

4.4.6.2 - Plan de sauvegarde et de mise en valeur

En France, le **plan de sauvegarde et de mise en valeur** (PSMV) créé en 1962 par André Malraux, est un document d'urbanisme tenant lieu de plan local d'urbanisme (PLU) dans le périmètre du secteur sauvegardé. La mise en place d'un secteur sauvegardé dans une ville, en vue de protéger son patrimoine historique et esthétique, implique en théorie la création d'un plan de sauvegarde et de mise en valeur, faute de quoi les mesures de sauvegardes prévues dans le projet de secteur sauvegardé seraient privées d'effets. Le PSMV une fois institué va se substituer au PLU dans les zones où il s'applique.

Le Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur sur la commune du Mans a été approuvé par décret en Conseil d'Etat en date du 20 mai 1974. Le site du projet n'est pas compris dans ce plan de sauvegarde et mise en valeur.

4.4.6.3 - Autres documents d'urbanisme

Succédant aux Schémas Directeurs d'Aménagement et d'Urbanisme (SDAU), les **Schémas de Cohérence Territorial (SCOT)** constituent un outil de la politique urbaine et territoriale à l'échelle d'un bassin de vie. Il s'agit d'un document de planification urbaine institué par la loi *Solidarité et renouvellement urbain* (SRU) du 13 décembre 2000. Il intervient à l'échelle intercommunale et assure la cohérence des différents plans locaux d'urbanisme (PLU) des communes d'une même agglomération.

Dans un SCOT, les élus définissent ensemble les orientations permettant l'évolution du territoire dans le respect des objectifs d'un développement durable notamment en matière d'habitat, de commerce, de zones d'activités, de transports. Les textes de référence sont les suivants : L.122-1 et suivants et R.122-1 et suivants du Code de l'Urbanisme.

La commune du Mans appartient au SCOT du Pays du Mans approuvé le 29 janvier 2014. Ce SCOT présente 4 axes majeurs :

- ⇨ Axe 1 : Tirer parti d'un positionnement et d'un rayonnement attractif
- ⇨ Axe 2 : Développer un territoire d'opportunités et d'initiatives
- ⇨ Axe 3 : Préserver et valoriser un territoire riche de ressources
- ⇨ Axe 4 : Organiser un développement urbain raisonné et équilibré.

Le projet de parc photovoltaïque est concerné par l'axe 3 du SCOT du pays du Mans.

Le Pays du Mans produit peu d'énergies renouvelables 650 000 MWh en 2010 soit 6 % de ses consommations malgré un potentiel à développer. Le SCoT doit donc favoriser le développement des énergies renouvelables (solaire thermique et photovoltaïque, éolien, biomasse,…).

L'implantation de sites de production d'énergie solaire au sol n'est pas autorisée en zone agricole et naturelle. Elle pourra être permise sur des sites pollués et/ou en friche si une valorisation agricole ou forestière n'est pas possible.

Le SCoT encourage la couverture des bâtiments agricoles, commerciaux et industriels existants ou en projets par des panneaux solaires thermiques et ou photovoltaïques. Il est recommandé de prévoir des toitures pouvant supporter l'installation ultérieure de panneaux solaires.

4.4.6.4 - Plan de Prévention des Risques

a) Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)

Le Plan de Prévention des Risques (PPR), créé par la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, constitue l'un des instruments essentiels de l'action de l'Etat en matière de prévention des risques naturels (inondations, mouvements de terrain, avalanches, incendies de forêt, séismes, éruptions volcaniques, tempêtes et cyclones).

La loi du 30 mars 1999, relative à la responsabilité en matière de dommages consécutifs à l'exploitation minière et à la prévention des risques miniers après la fin de l'exploitation, a créé les plans de prévention des risques miniers. Plus récemment, la loi du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, a institué les plans de prévention des risques technologiques.

Une fois approuvé, le PPR constitue une servitude d'utilité publique. Il s'impose donc aux documents d'urbanisme.

La commune du Mans est concernée par le PPRI du Mans prescrit par l'arrêté n° 960-2694 du 18/07/1996 et approuvé par l'arrêté n° 00-1116 du 20/03/2000 (Cf. paragraphe 4.1.8.3, page 73).

b) Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT)

Outils de maîtrise de l'urbanisation créés par la loi « Risques » du 30 juillet 2003, les plans de prévention des risques technologiques (PPRT) participent à la politique de maîtrise des risques sur les territoires accueillant des sites industriels à haut risque, sites correspondant au régime « Seveso seuil haut ».

Leur objectif est de résoudre les situations difficiles en matière d'urbanisme héritées du passé et mieux encadrer l'urbanisation future. Les dispositions législatives et réglementaires encadrant l'élaboration et la mise en œuvre des PPRT sont définies aux articles L.515-15 à L.515-26 et R.515-39 à R.515-50 du code de l'environnement.

Sur la commune du Mans, un PPRT autour de SDPS (anciennement TOTAL) a été prescrit le 23 février 2009 et approuvé le 23 juillet 2012. Le site d'étude se trouve à plus de 580 m au sud-est du périmètre de ce PPRT.

Sur la commune d'Arnage, un PPRT autour du site de Butagaz a été prescrit le 27 octobre 2008 et approuvé le 22 novembre 2010. Le site du projet se trouve à plus de 3,1 km au nord du périmètre de ce PPRT.

Le site du projet est totalement en dehors de périmètre de Plan de Prévention des Risques Technologiques.

4.4.6.5 - Plan de Déplacement Urbain

Les PDU ont été instaurés par la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) du 30 décembre 1982. La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996 les a rendus obligatoires dans les périmètres de transports urbains inclus dans une agglomération de plus de 100 000 habitants. Leur importance a enfin été renforcée par la loi de Solidarité et de Renouvellement Urbain (SRU) de 2000.

Les PDU doivent définir les principes de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement dans le périmètre de transports urbains.
Les orientations du PDU doivent être respectées dans :

- ⇨ les Plans Locaux d'Urbanisme,
- ⇨ les décisions en matière de voirie et de police de la circulation ayant des effets sur les déplacements dans le périmètre des transports urbains.

Ce document est obligatoire pour les collectivités dont le Périmètre de Transport Urbain (périmètre d'une commune ou d'un EPCI ayant reçu mission d'organiser les transports publics des personnes) est supérieur à 100 000 habitants.

La commune du Mans est concernée par un Plan de Déplacement Urbain, approuvé en 2001. Le projet de parc photovoltaïque n'est pas concerné par ce type de plan.

4.4.7 - SERVITUDES

Des servitudes d'utilité publique affectent certaines parties du territoire communal du Mans. Il s'agit notamment des servitudes suivantes :

Tableau 32 : Servitudes sur Le Mans

Source : PLU

Dénomination	Servitude
AS1	Captages publiques d'eau potable
AC1	Monuments historiques
AS1	Eaux
PT1	Télécommunications
PT2	Télécommunications
PT3	Télécommunications
T1	Voie ferrée
T5	Aéronautique
I1	Pipelines
I4	Electricité
I3	Gaz
/	Plan de prévention du risque naturel inondation

Le site d'implantation du projet est concerné par 4 servitudes : PT1 (Centre de réception radioélectrique), PT2 (Réseaux hertziens) T1 (Chemin de fer) et T5 (Aéronautique).

Une demande de travaux a donc été transmise aux organismes concernés. Ainsi une demande a été établie auprès de la SNCF, d'ENEDIS Pays de la Loire, du service eau assainissement et auprès du service voirie circulation éclairage public de la ville du Mans.

Par ailleurs, une servitude liée à une canalisation de gaz est située entre 230 et 370 m à l'ouest du site et une servitude liée à un pipeline est située entre 200 et 250 m à l'ouest du site d'étude. Cependant, le site est totalement en dehors de ces servitudes.

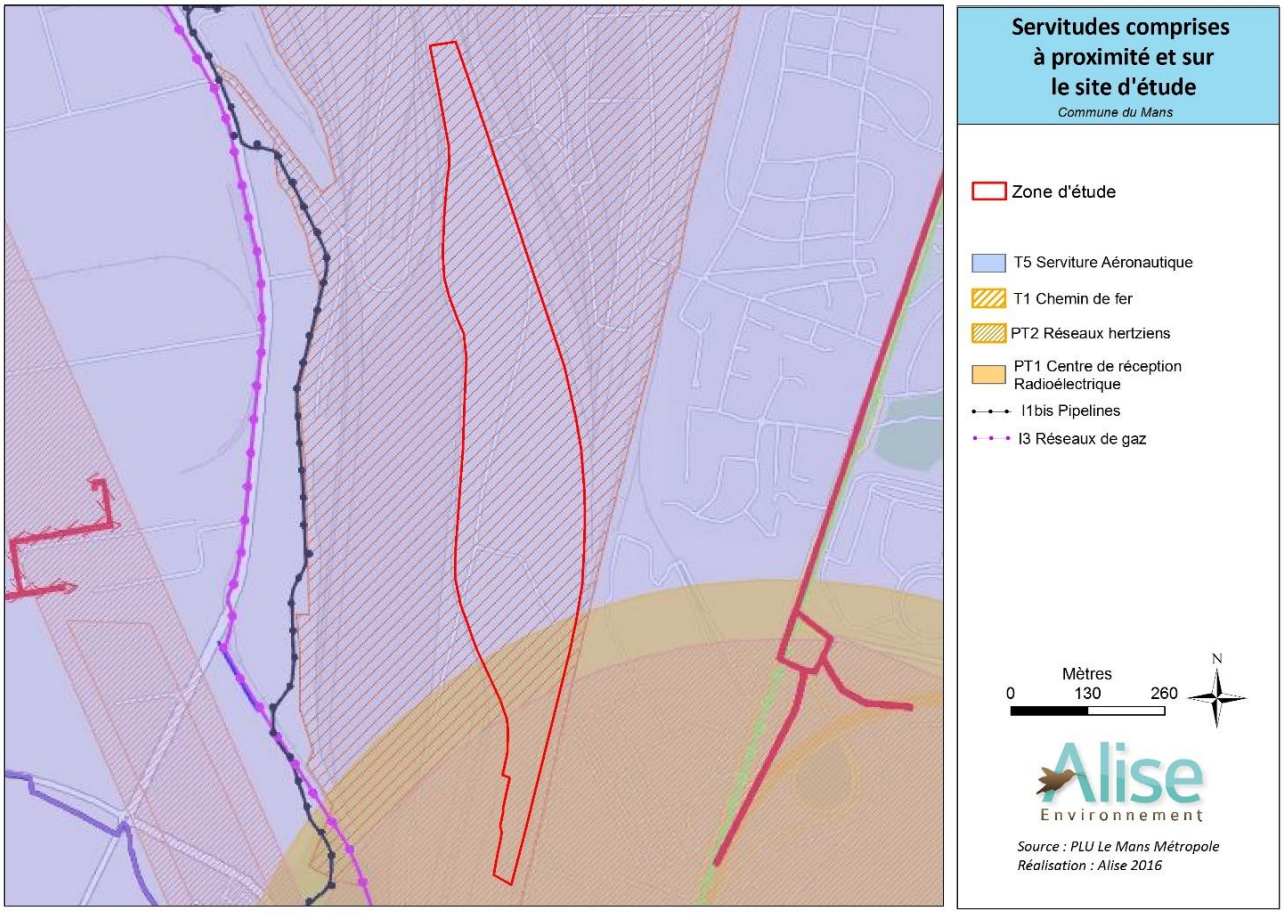


Figure 41 : Localisation des servitudes autour et sur le site d'étude

Concernant la servitude « T1 Chemin de fer », SNCF Réseaux indique certaines recommandations concernant les travaux à proximité des voies, durant la phase de chantier de la centrale solaire et durant la phase de production.

⇨ **Sécurité électrique**

Le personnel, les engins et le matériel de chantier ne doivent en aucun cas s'approcher à moins de 3 m des installations électriques sous tension.

⇨ Servitude pour situation définitive après travaux (pour la MOA)

Le pétitionnaire devra respecter le code des transports et la loi du 15 juillet 1845 sur la police des chemins de fer. Ces articles rendent applicables aux propriétés riveraines de la voie ferrée les servitudes prévues par les lois et règlements de la grande voirie et qui concernent notamment :

- L'alignement (article 3 de la loi du 15/07/1845)
- L'écoulement des eaux (article L.2231-3 du code des transports)
- La distance à observer pour les plantations et l'élagage des arbres plantés (article 671 du Code Civil)
- La construction (article L.2231-5 du code des transports)
- Les dépôts de matières inflammables (article 7 de la loi du 15/07/1845)
- Les dépôts de matières non inflammables (article L.2231-7 du code des transports)
- Les excavations (article L.2231-6 du code des transports)

⇨ Utilisation d'engins de chantier

Les engins et matériels de chantier ne doivent en aucun cas pénétrer à l'intérieur d'une zone – dite zone interdite – délimitée par un plan vertical situé à 3 m de l'axe des voies (cette distance de 3 m par rapport à l'axe de la voie correspond à une distance de 2,22 m environ comptée par rapport au bord extérieur du rail).

S'il existe un risque de renversement accidentel d'un engin de chantier qui puisse conduire à la pénétration de cet engin dans la zone – dite zone interdite - son utilisation ou ses déplacements seront interdits, sauf dans les périodes d'arrêt de circulation des trains et de mise hors tension des caténaires. Par dérogation à cette règle, les grues et engins de levage peuvent toutefois être utilisés dans cette zone.

⇨ Utilisation d'engins de levage et de grues

La stabilité des engins de levage doit être assurée en toutes circonstances.

Tous les déplacements de charges et toutes les manutentions de pièces à l'intérieur du plan vertical en limite de domaine ferroviaire ou à une distance verticale inférieure à 3 mètres des installations de courant électrique de traction sont interdits.

Il doit être tenu compte du ballant des charges et son amplitude doit être évaluée. Vous devrez donc prendre toutes les dispositions pour interdire ce survol (pour le survol en girouette, pas de préconisation spécifique, seulement les crochets sont remontés et dépourvus de charge).

Nous vous demandons de nous fournir les mesures que vous prendrez pour avoir l'assurance du respect de cette préconisation (un essai validant les zones de survol interdites sera réalisé et ses résultats seront consignés sur un P.V. puis transmis à l'infrapôle concerné).

⇨ Grue à tour

L'utilisation de grue à tour à proximité des emprises ferroviaires comme définie ci-dessous est **interdite**, en application au texte SNCF Infrastructure « IN00033 ».

⇨ Terrassement à proximité des emprises

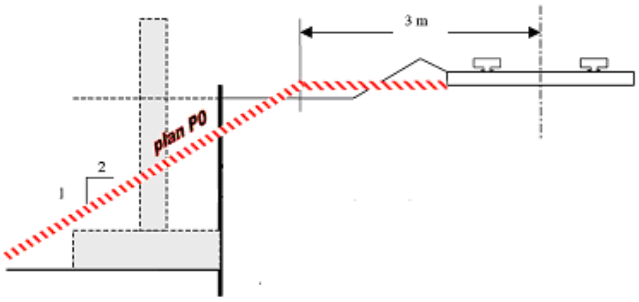
Ne pas modifier le système hydraulique aux abords de la plateforme ferroviaire sans un accord de SNCF Réseau (fournir une étude).

⇨ La plateforme ferroviaire est en remblai

Les travaux de terrassement ou de fouille susceptibles d'engager le plan P0, défini par une pente à 2 sur 1 passant par un point situé à 3.00 m de l'axe de la voie au niveau inférieur des traverses (soit 2,22 m par rapport au bord extérieur du rail), peuvent présenter des risques de déstabilisation de la voie et doivent faire l'objet de mesure particulière définie par SNCF Réseau.

Un plan de coupe des terrassements devra être fourni à cet effet et une convention sera établie entre SNCF Réseau et le Tiers (1).

Le plan P0 est représenté ci-dessous.



(1) Les terrassements, fouilles et blindages à proximité des voies ferrées sont considérés comme des ouvrages ou opérations de 1ère catégorie. Ils font l'objet de calculs de résistance, stabilité et déformations tenant compte des données géotechniques (nature et caractéristiques des matériaux, épaisseur et pendage des couches, présence éventuelle d'eau…) et du phasage d'exécution.

⇨ La plateforme ferroviaire est en tranchée

Les travaux de terrassement ou de fouille susceptibles de compromettre la stabilité du talus ferroviaire (risque d'inondation et de glissement de talus si apport d'eau non maîtrisée) doivent faire l'objet d'une autorisation auprès de l'infrapôle concerné.
Les travaux de remblaiement ne doivent pas compromettre non plus la stabilité du talus.

⇨ **Protection des structures métalliques**

Les canalisations métalliques aériennes longeant les voies, les clôtures métalliques et les canalisations métalliques souterraines isolées peuvent être soumises à des mesures spécifiques, notamment en ce qui concerne leur mise en continuité électrique.

⇨ **Engins et matériels induisant des vibrations**

Le recours au vibrofonçage et au lançage de tubes ou profilés à moins de 50 m des installations ferroviaires est interdit. Entre 50 et 100 m, l'utilisation de telles techniques est soumise à l'accord de SNCF Réseau.

L'utilisation d'autres engins et matériels susceptibles d'induire des vibrations (brise roche, engin de battage, engin de compactage…) peut également apporter des nuisances au fonctionnement des installations ferroviaires (bâtiments, ouvrages d'art, équipements de signalisation ferroviaire...).

Certains engins puissants peuvent également induire des tassements et/ou des déformations de voies.
L'utilisation de ces engins doit systématiquement avoir reçu l'accord préalable de SNCF Réseau.

⇨ **Travaux aux abords des Passages à Niveau (PN)**

Avant tout travaux aux abords des PN, il est impératif de contacter l'Unité voie du secteur concerné (coordonnées ci-dessous) afin de définir ensemble les procédures de sécurité vis-à-vis des circulations routières à appliquer.

4.4.8 - INFRASTRUCTURES

4.4.8.1 - Infrastructures routières

La commune du Mans est desservie par les routes principales suivantes :

- la route départementale D 338 ;
- la route départementale D 313 ;
- la route départementale D 301 ;
- la route départementale D 323.

L'accès à la métropole du Mans peut s'effectuer à partir des autoroutes A 28 et A11.

Le site d'étude est accessible à partir de l'avenue de Bretagne et de la rue des Aulnes.

4.4.8.2 - Autres infrastructures

a) Infrastructure ferroviaire

Le site d'étude se trouve dans l'emprise de la gare de fret du Mans. Ce site abrite également la ligne TGV Paris - Le Mans - Tours, qui passe en limite du site du projet.

b) Infrastructure aéronautique

La commune du Mans est desservie par l'aérodrome le Mans- Arnage situé à environ 1 km du site du projet. L'aérodrome du Mans-Arnage couvre une surface de 104 ha.

4.4.9 - RESEAUX

4.4.9.1 - Réseau d'alimentation en eau potable

La commune du Mans est alimentée en eau potable par le Syndicat mixte pour l'alimentation en eau potable de la région Mancelle (SIDERM) de l'Huisne.

D'après le service eau et assainissement de la Métropole du Mans, il existe aucun réseaux ou ouvrages de canalisation d'alimentation en eau potable à proximité du site d'étude, la distance de ces réseaux et le site d'étude est supérieur à 10 m.

D'après le service eau et assainissement de la Métropole du Mans, il n'y a pas de canalisations d'eau potable sur le site d'étude.

4.4.9.2 - Réseau d'assainissement

La commune du Mans est équipée d'un réseau d'assainissement. La gestion de l'assainissement est assurée par le service eau et assainissement de la métropole du Mans.

D'après les données disponibles, il n'y a pas de canalisations d'assainissement sur le site d'étude.

4.4.9.3 - Réseau électrique

D'après ENEDIS, des branchements sans affleurant ou (et) aéro-souterrain sont susceptibles d'être présents à proximité du site d'étude, au niveau de l'extrémité sud-est. Un recensement des réseaux est en cours par ENERDIS.

Des lignes électriques souterraines sont susceptibles d'être présentes à proximité du site du projet. Avant le commencement des travaux, une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) devra être déposée auprès d'ENEDIS. Les distances d'approches au réseau devront être évaluées.

4.4.9.4 - Canalisation de gaz

Selon GrDF, la zone d'étude n'est pas traversée par des canalisations de gaz. D'après le PLU, une canalisation de gaz est située entre 230 et 370 m à l'ouest du site d'étude.

D'après les données de GRDF, le site du projet n'est pas traversé par des canalisations de gaz.

4.4.9.5 - Réseau téléphonique

D'après Orange, la zone d'étude n'est pas traversée par des lignes téléphoniques souterraines.

D'après les données d'Orange, le site n'est pas traversé par des lignes téléphoniques souterraines

4.4.10 - LE RACCORDEMENT ELECTRIQUE DU PROJET

4.4.10.1 Schéma décennal de développement du réseau

Conformément aux missions qui lui sont confiées par le législateur, Réseau de Transport d'Electricité (RTE) élabore tous les ans et rend public un **Schéma décennal de développement du réseau** de transport d'électricité en France.

Le Schéma décennal de développement du réseau répertorie les projets de développement du réseau que (RTE) propose de réaliser et de mettre en service dans les trois ans, et présente les principales infrastructures de transport d'électricité à envisager dans les dix ans à venir ; au-delà, il esquisse les possibles besoins d'adaptation du réseau selon différents scénarios de transition énergétique.

Le projet photovoltaïque du Mans est concerné par ce type de schéma en raison de la nécessité du raccordement au réseau d'électricité existant ou à venir pour l'évacuation de l'électricité qui sera produite par le parc photovoltaïque.

4.4.10.2 Schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)

La loi Grenelle II prévoit, dans son article 71, l'élaboration de schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR). Ces schémas devront définir les postes de transformation existants, à renforcer ou à créer entre les réseaux publics de distribution et le réseau public de transport, permettant d'atteindre les objectifs définis par les schémas régionaux, du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) prévus par cette même loi.

Les capacités d'accueil de la production prévues dans ces schémas seront réservées pendant une période de dix ans au bénéfice des installations de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable d'une puissance supérieures à 100 kVA. La loi prévoit de plus la mise en place d'un dispositif de mutualisation des coûts permettant de ne faire supporter aux nouveaux producteurs qu'une partie du coût des ouvrages de réseau réalisés par anticipation pour créer des capacités d'accueil.

L'objectif consiste à assurer des capacités d'accueil suffisantes pour la production d'énergies renouvelables prévue dans les années à venir.

Le S3REnR de la région Pays de la Loire a été approuvée par le préfet de région et publiée au recueil des actes administratifs en date du 13 novembre 2015.

L'état initial des installations d'énergies renouvelables atteignait 1 393 MW (file d'attente et en service) en octobre 2015. Avec une ambition régionale fixée à 2 490 MW, le S3REnR propose donc de mettre à disposition 1 267 MW de capacité d'accueil dont 1 178 MW de capacité réservée par poste pour les productions supérieures à 100 kVA. **Le volume de production EnR pris en compte dans le S3REnR s'élève donc à 2 765 MW (1 393 MW de production en service ou en file d'attente et 1 372 MW de capacité supplémentaire pour les EnR).**

4.4.10.3 .Solution potentielle de raccordement pour le projet d'Arnage

Figure 42 : Tracé du raccordement potentielle du parc photovoltaïque

La proximité du poste source ERDF d'ARNAGE à moins de 5 km permettra une solution satisfaisante pour le raccordement du projet.

La capacité de transformation du poste d'Arnage est suffisante pour le projet photovoltaïque potentiel du Mans. Une demande de solution de raccordement (Proposition Technique et Financière) sera réalisée à l'obtention des autorisations d'urbanisme. La quote-part du S3RENR Pays-de-la-Loire s'élève à 13,38 k€/MW.

4.4.11 - GESTION DES DECHETS

4.4.11.1 - Collecte et gestion des ordures ménagères

La gestion des ordures ménagères sur la commune du Mans est assurée par le Service propreté de la métropole du Mans. La collecte des déchets est hebdomadaire.

4.4.11.2 - Plan de Prévention et de Gestion des Déchets non Dangereux (PPGDND)

Le Plan Départemental des Déchets Ménagers et Assimilés (PEDMA) est un document de planification qui fixe pour 10 ans les objectifs et les moyens pour une gestion des déchets durable.

Instauré par le décret du 11 juillet 2011, le Plan de Prévention et de Gestion des Déchets non Dangereux (PPGDND) vient remplacer le Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés.

Le PPGDND est destiné à coordonner et programmer les actions de la gestion des déchets à engager sur 5 et 10 ans, notamment pour les collectivités locales. En effet, d'après l'article L.541-1 du Code de l'environnement, le plan doit assurer la réalisation des objectifs suivants :

- ⇨ prévenir ou réduire la production et la nocivité des déchets, notamment en agissant sur la fabrication et sur la distribution des produits ;
- ⇨ organiser le transport des déchets et le limiter en distance et en volume ;
- ⇨ valoriser les déchets par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir à partir des déchets des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- ⇨ assurer l'information du public sur les effets pour l'environnement et la santé publique des opérations de production et d'élimination des déchets, (…) ainsi que sur les mesures destinées à en prévenir ou à en compenser les effets préjudiciables.

Dans le département de la Sarthe, un Plan Départemental des Déchets Ménagers et Assimilés (PEDMA) a été approuvé en octobre 2009. Il n'a pas encore été révisé en Plan de Prévention et de Gestion des Déchets non Dangereux.

4.4.11.3 - Plan Régional d'Elimination des Déchets Dangereux

Selon l'article L. 541-13 du Code de l'Environnement, doit être élaboré pour chaque région, un Plan Régional d'Elimination de Prévention et de Gestion des Déchets Dangereux (PPGDD). Ce Plan prend en charge les déchets dits « dangereux », c'est-à-dire ceux définis par l'article R. 541-8 du Code de l'Environnement comme présentant une ou plusieurs des propriétés suivantes : comburant, inflammable, irritant, nocif, toxique, cancérigène, infectieux, etc.

La région Pays de la Loire s'est dotée d'un Plan Régional d'Elimination de Prévention et de Gestion des Déchets Dangereux (PREDD) adopté depuis janvier 2010 pour une durée de 10 ans.

4.4.11.4 Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics

Le Plan départemental ou interdépartemental de Prévention et de Gestion des Déchets issus de chantiers du Bâtiment et des Travaux Publics (PPGDBTP) est un document d'orientation stratégique qui, à partir d'un état des lieux de la production et de la gestion des déchets liés à l'activité du bâtiment et des travaux publics, fixe des objectifs en matière de prévention, de tri, de valorisation et de traitement des déchets du BTP.

Les "déchets du BTP" comprennent tous les déchets non dangereux et dangereux, inertes et non inertes, issus de l'activité du BTP.

Les principaux objectifs sont :

- ⇨ agir sur la prévention et fixer des objectifs de tri et de recyclage ;
- ⇨ créer des installations de tri et de traitement, et prévoir en particulier des installations de stockage de déchets inertes ;
- ⇨ définir l'organisation des collectes sélectives et fixer des objectifs de valorisation matière ;
- ⇨ favoriser les modes de transports alternatifs pour la gestion des déchets.

Le plan départemental de gestion des déchets du BTP de la Sarthe a été approuvé par l'arrêté du 08 juin 2004 et est en cours de révision.

Les quantités de déchets inertes générés lors des travaux d'aménagement du parc éolien et lors de son démantèlement restent faibles en comparaison avec d'autres activités.

Le plan départemental pour l'élimination et la valorisation des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics a été approuvé par l'arrêté préfectoral du 15 juillet 2004 et est en cours de révision.

Le plan présente en particulier la réglementation applicable et les filières d'élimination et de valorisation des déchets. Ce plan s'applique essentiellement pendant la phase de chantier.

Le plan départemental de gestion des déchets du BTP de la Sarthe est en cours de révision.

4.4.12 - PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHITECTURAL

4.4.12.1 - Sites archéologiques

Le patrimoine archéologique relève de la loi du 27 septembre 1941 portant réglementation des fouilles archéologiques. Selon cette loi, « des objets pouvant intéresser la préhistoire, l'histoire, l'art, l'archéologie ou la numismatique sont mis au jour, l'inventeur de ces vestiges ou objets et le propriétaire de l'immeuble où ils ont été découverts sont tenus d'en faire la déclaration immédiate au maire de la commune qui doit la transmettre sans délai au préfet. Celui-ci avise le ministre des affaires culturelles ou son représentant

qualifié dans le département » (Article 14 de la Loi n° 41-4011 du 27 septembre 1941 relative à la réglementation des fouilles archéologiques).

D'après la Direction Régionale des affaires culturelles des pays de la Loire, la zone d'implantation potentielle est située dans une zone de présomption de prescription archéologique. Une prescription de travaux archéologiques (diagnostics, fouilles ou éventuelles mesures de conservation) sera susceptible d'être émise au préalable, conformément au Titre II du livre V du Code du Patrimoine.

Conformément au Titre II du livre V du Code du Patrimoine et au décret n°2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive, la présente étude d'impact sera transmise au Préfet de région qui pourra prescrire ou non une prestation de diagnostic archéologique par un organisme spécialisé.

4.4.12.2 - Monuments historiques

La loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques vise à protéger les immeubles qui présentent du point de vue de l'histoire ou de l'art un intérêt public. Les articles 13bis et 13ter de cette loi prévoient la protection des abords de chaque monument inscrit ou classé dans un rayon de 500 m autour du monument. Aucune modification des immeubles dans ces abords ne peut être engagée sans l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France.

D'autres contraintes concernent les Monuments Historiques, en particulier :

- la loi du 30 décembre 1966 avec circulaire d'application en date du 12 juillet 1968 concernant l'établissement d'un périmètre de protection de 500 m de rayon autour de tout édifice classé et à l'intérieur duquel sont interdits tous travaux d'extraction de matériaux ;
- la loi du 15 juillet 1980 relative à la protection des collections publiques contre les actes de malveillance ;
- la circulaire du 1er juillet 1985 relative aux Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) ;
- la Loi 2010.788 du 12 juillet 2010 relative aux Aires de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP).

Les monuments historiques les plus proches du site sont présentés dans le tableau suivant et la Figure 43 (source : Ministère de la Culture et de la Communication Direction générale des patrimoines).

Tableau 33 : Liste des monuments historiques

Source : Atlas des Patrimoines

COMMUNE	Type d'édifice	Libellé de la protection	Distance au site d'étude
Le Mans	Château des Hunaudières	Classé	2,7 km
Le Mans	Partie de l'ancien asile d'aliénés	Inscrit	3,0 km

Le monument historique le plus proche du site d'étude est le Château des Hunaudières.

Le site du projet se trouve en dehors de tout périmètre de protection de monument historique.

4.4.12.3 - ZPPAUP / AVAP

Les **Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP)** ont pour objet d'assurer la protection du patrimoine paysager et urbain et de mettre en valeur des quartiers et sites à protéger pour des motifs d'ordre esthétique ou historique en exprimant l'ambition d'améliorer la notion de champ de visibilité (« périmètre de 500 m » aux abords d'un monument historique) en lui substituant un « périmètre intelligent ».

Une Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) est présente sur la commune d'Allonnes. Elle se trouve à 1,06 km du site d'étude.

Les dispositions de la loi Grenelle II du 12 juillet 2010 prévoient la disparition, au plus tard dans un délai de cinq ans après son approbation (soit d'ici juillet 2015), des ZPPAUP au profit d'une nouvelle entité juridique : les Aires de Mises en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP). Selon l'article L-642-1 du Code du Patrimoine, « *l'Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine a le caractère de servitude d'utilité publique* ». A l'instar des ZPPAUP, le règlement de l'AVAP est annexé aux documents d'urbanisme et les servitudes liées à la protection des monuments historiques sont suspendues dans le périmètre de l'AVAP.

En revanche, les AVAP se distinguent des ZPPAUP par la prise en compte des enjeux environnementaux et du concept de développement durable. Ainsi, le règlement de l'AVAP renferme des prescriptions relatives à *« l'intégration architecturale et à l'insertion paysagère des constructions, ouvrages ou travaux visant tant l'exploitation des énergies renouvelables ou les économies d'énergie que la prise en compte d'objectifs environnementaux* » (article L-642-2 du Code du Patrimoine.

Il n'y a pas d'AVAP sur la commune du Mans, ni sur les communes voisines.

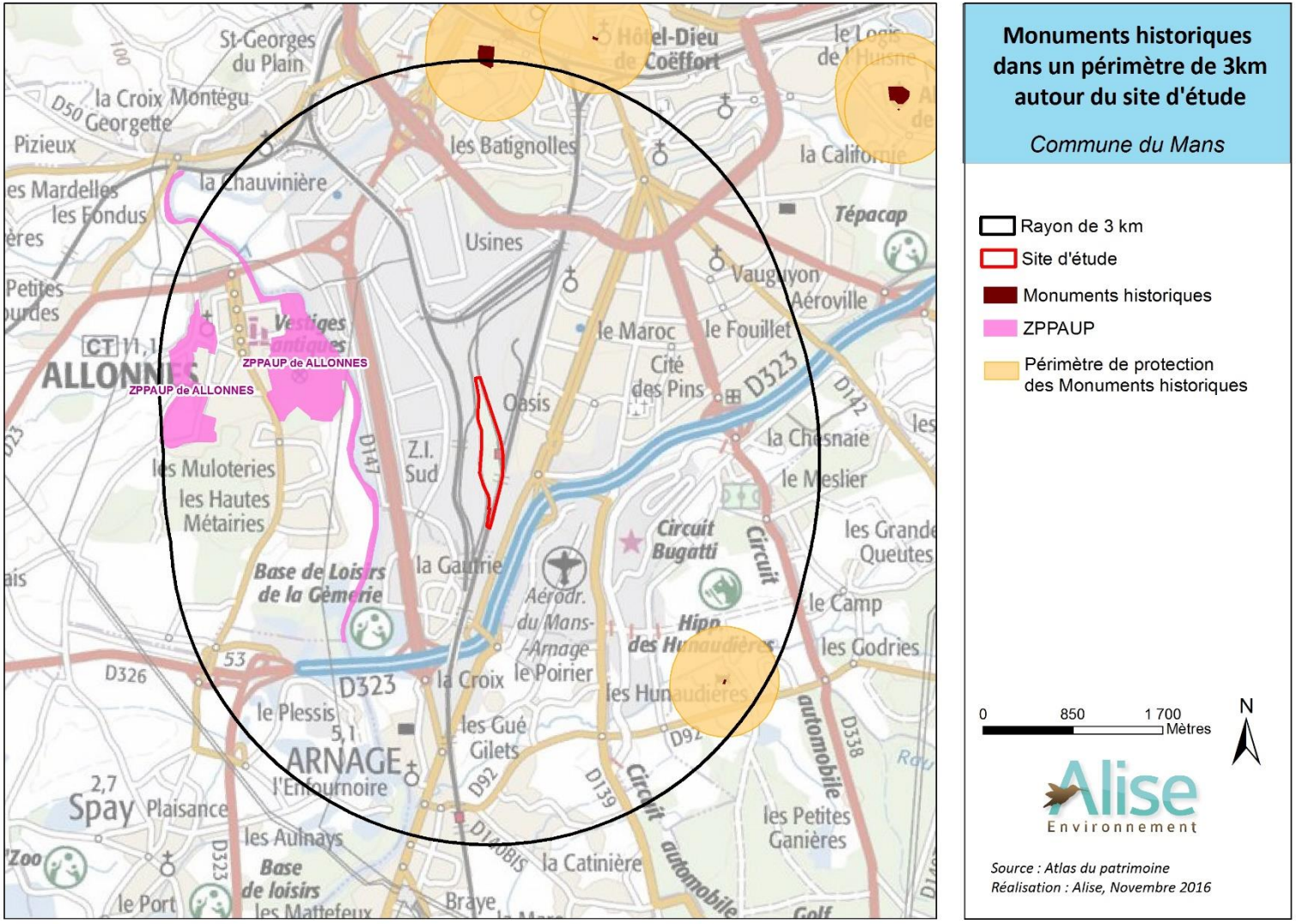


Figure 43 : Monuments historiques dans un rayon de 3 km de la zone d'étude

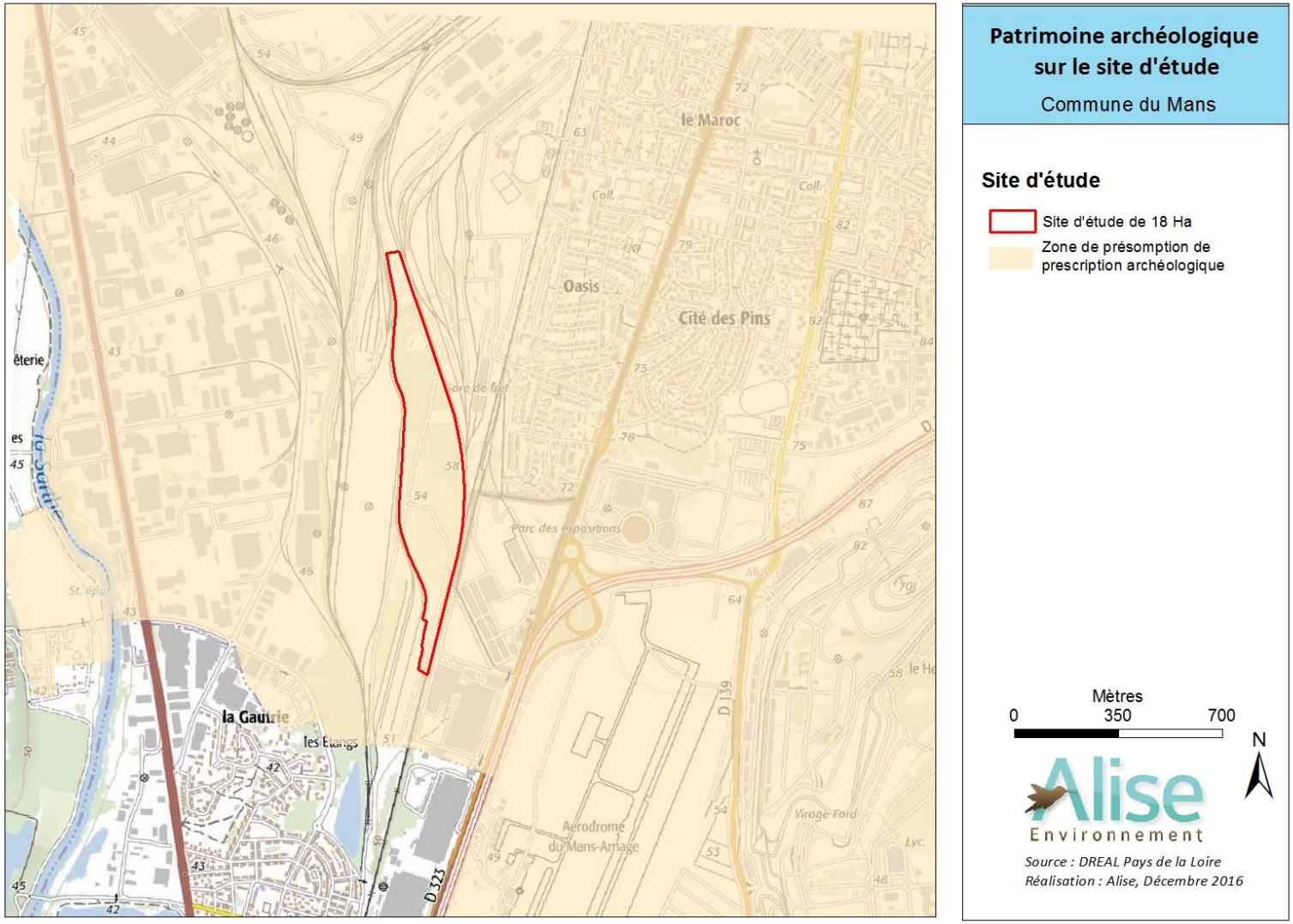


Figure 44 : Patrimoine archéologique sur le site d'étude

4.4.13 - ACTIVITES TOURISTIQUES ET DE LOISIRS

4.4.13.1 - Tourisme et loisirs

Ville d'Art et cité historique, Le Mans se distingue par la diversité de son patrimoine, ayant su garder gravées dans ses pierres les empreintes de toutes les époques. Place forte sous Rome, capitale des comtes du Maine, aujourd'hui carrefour de l'Ouest européen, Le Mans a toujours occupé une place prépondérante au niveau économique, voire religieux.

Les zones touristiques sont situées essentiellement dans le centre-ville. Localisé dans la gare de fret, sur des terrains appartenant à la SNCF, le site du projet est éloigné des zones touristiques du Mans.

4.4.13.2 - Hébergements

Au premier janvier 2016, 24 hôtels et aucun camping ont été recensés par l'INSEE sur Le Mans. Il n'y a pas d'infrastructure d'hébergement sur ou à proximité du site d'étude.

4.4.13.3 - Circuits de randonnées

La commune du Mans est entourée par des chemins de randonnées faisant partie du réseau de circuits de randonnée. Le GR 36 est située à au moins 7,5 km du site d'étude (sur les communes limitrophes à l'est).

4.4.13.4 - Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnées (PDIPR)

Issu de la loi de décentralisation de 1983, le **Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnées (PDIPR)** doit être établi par chaque Conseil départemental. Le PDIPR est destiné à :

- ⇨ préserver le patrimoine des sentiers et chemins ruraux,
- ⇨ promouvoir la pratique de la randonnée,
- ⇨ assurer la pérennité des itinéraires,
- ⇨ garantir la qualité des circuits inscrits.

Ainsi, le PDIPR confère aux chemins ruraux une protection juridique en posant l'obligation de maintien ou de rétablissement de la continuité de ces chemins.

D'après le conseil départemental de la Sarthe, les chemins inscrits au PDIPR à proximité de la zone d'étude sont les suivants :

Tableau 34 : Liste des chemins inscrits au PDIPR à proximité de la zone d'étude

Source : Conseil Départemental de la Sarthe

Commune	Nom
Le Mans	CR 6
	CR 39
	CR 49
	CR 54
	CR 55
	CR 56
	CR 57
	CR 59
Allonnes	CR 5 des Métaieries
	CR 8 du Bois de Chaoué
Mulsanne	CD 140
	CR de la Mégrière
	CR 5
	CR10
	CR 12
	CR13
Ruaudin	CR 7

Il n'y pas de chemins de randonnée inscrits au PDIPR sur le site d'étude.

4.4.13.5 - Plan Départemental des Itinéraires de Randonnée motorisée

Etabli dans les mêmes conditions que le PDIPR, le **Plan Départemental des Itinéraires de Randonnée Motorisée (PDIRM)** relève des articles L 362-1 et suivants du Code de l'Environnement.

Il concerne les voies appartenant au domaine public de l'état ou des collectivités, les chemins ruraux et voie privées ouvertes à la circulation du public (à l'exception de ceux interdits au titre des articles L 2213-4 et L 2215-3 du Code Général des Collectivités Territoriales).

Seuls cinq PDIRM sont en cours d'expérimentation sur le territoire national, aucun n'a été voté. Il n'y a pas de PDIRM dans le département de la Sarthe.

4.5 - AMBIANCE SONORE A L'ETAT INITIAL

Le site du projet se trouve dans un secteur dont l'ambiance sonore est assez bruyante.

En effet, il est localisé dans la gare SNCF de fret du Mans, à proximité de la ligne de chemin de fer Paris – Le Mans – Tours. Il est bordé par des zones industrielles à l'ouest, au sud-ouest et au sud-est. La route départementale D323, axe majeur à 2 x 2 voies, passe à environ 370 m au sud-est.

Dans certaines conditions et à certaines heures, il faut également ajouter le bruit généré par les activités de l'aéroport du Mans et des établissements voisins situé à environ 700 m au sud-est.

Il n'y a pas d'habitations dans le secteur immédiat du projet ; les plus proches étant situées à plus de 700 m au nord.

Le contexte sonore dans le secteur d'étude est donc relativement bruyant. Le site d'étude est donc localisé dans un secteur peu sensible en matière d'ambiance sonore.

4.6 - RISQUES TECHNOLOGIQUES

4.6.1 - RISQUES INDUSTRIELS

Un risque industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement.

La directive européenne du 9 décembre 1996, dite directive SEVESO II concerne la prévention des risques d'accidents technologiques majeurs. Elle vise l'intégralité des établissements où sont présentes certaines substances dangereuses. Deux catégories sont distinguées suivant les quantités de substances dangereuses présentes : les établissements dits "seuil haut" et les établissements dits "seuil bas".

La directive SEVESO II est traduite en droit Français notamment par l'arrêté ministériel du 10 mai 2000. La liste des installations soumises au "seuil haut" de la directive SEVESO II est étendue à certains dépôts de liquides inflammables, et l'ensemble de ces installations sont repérées dans la réglementation des installations classées sous la mention "AS" ou "Autorisation avec servitudes d'utilité publique".

La directive SEVESO III est rentrée en vigueur le 1er juin 2015. Ce règlement établit de nouvelles méthodes de classification des substances et il crée de nouvelles dénominations de dangers.

D'après la base de données sur les installations classée du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'Energie, il y a un d'établissement classé SEVESO dans un rayon de 3 km autour de la zone d'étude. Il s'agit de la société SDPS. Ce site SEVESO se situe à 800 m au nord-ouest du site du projet et bénéficie d'une zone de dangers retenue au titre de la maîtrise de l'urbanisme. Le site d'étude n'est pas compris dans cette zone de dangers dont les plus proche limites sont situées à environ 580 m.

Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement à proximité de la zone d'étude sont les suivantes :

Tableau 35 : ICPE à proximité de la zone d'étude

Source : www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr

COMMUNE	NOM	REGIME
LE MANS	AGRIAL SCA	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	ALTIA LE MANS SAS	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	Auto Chassis International	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	BOIS & MATERIAUX	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	CALBERSON SMTR - BECQUEREL	Enregistrement, Non SEVESO
LE MANS	CARREFOUR STATIONS SERVICE SAS	Enregistrement, Non SEVESO
LE MANS	CARREFOUR SUPPLY CHAIN SAS (ex LOGIDIS)	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	CHARCUTERIE COSME Cru	Enregistrement, Non SEVESO
LE MANS	CHARCUTERIE COSME Cuit	Enregistrement, Non SEVESO
LE MANS	CINERITES DE ROUESSE VASSE (ex MATSUD)	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	CLAAS Tractor SAS	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	COMPAGNIE EUROPEENNE CARTONNAGES (CEC)	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	DEC	Inconnu, Non SEVESO

COMMUNE	NOM	REGIME
LE MANS	DIRECT DISTRIBUTION	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	DROUAULT	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	DUVAL SARL	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	ELIS MAINE	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	ENGIE Raseaux	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	GEODIS LOGISTICS OUEST (Piffault)	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	GUY DAUPHIN ENVIRONNEMENT	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	LE MANS METROPOLE (ex PHILIPS FRANCE)	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	LES VIANDES DU MANS	Enregistrement, Non SEVESO
LE MANS	LOGISTA FRANCE	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	Maine Collecte Valoraisation	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	NCI ENVIRONNEMENT	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	OTND (ex SOGEDEC)	Enregistrement, non SEVESO
LE MANS	SDPS	Autorisation, Seuil Haut
LE MANS	SERIPHARM	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	SNCF MOBILITES - TECHNICENTRE PDL	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	SOA	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	SOA	Inconnu, non SEVESO
LE MANS	SOCIETE D'EXPLOITATION DE LA CHAUVINIERE	Inconnu, Non SEVESO
LE MANS	SOTREMO	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	THYSSEN KRUPP MATERIALS FRANCE	Autorisation, non SEVESO
LE MANS	VALOR POLE 72	Enregistrement, non SEVESO
LE MANS	YOPLAIT FRANCE SAS	Autorisation, non SEVESO
SARGE LES LE MANS	SOFAME	Autorisation, non SEVESO
SARGE LES LE MANS	TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION	Autorisation, non SEVESO
VOIVRES LES LE MANS	CALBERSON SMTR VOIVRES	Autorisation, non SEVESO
VOIVRES LES LE MANS	HG INDUSTRIES	Autorisation, non SEVESO
VOIVRES LES LE MANS	MANCELLE D' ENROBES (SOME)	Autorisation, non SEVESO
VOIVRES LES LE MANS	MB Log (Mr BRICOLAGE)	Autorisation, non SEVESO
VOIVRES LES LE MANS	Semences de France SA	Autorisation, non SEVESO

4.6.2 - RISQUE NUCLEAIRE

Il n'y a pas de centrale électronucléaire dans le département de la Sarthe. Les centrales nucléaires les plus proches sont celles de :

- Chinon à 100 km ;
- St Laurent des eaux, à 132 km ;
- Dampierre à 194 km.

La distance géographique d'une centrale nucléaire n'est pas un indicateur pertinent de l'exposition au risque. En effet, cette dernière dépend de nombreux autres facteurs comme la topographie, l'orientation des vents dominants, les précipitations, etc. Ainsi, une ville située à 80 km d'un site nucléaire mais dans le sens du vent, est plus exposée qu'une autre située à 30 km de la même installation mais abritée par le relief ou les vents dominants. Il est donc très difficile de déterminer le niveau de risque nucléaire d'une zone géographique. Le risque nucléaire sur la commune du Mans ne peut donc être exclu.

4.6.3 - LE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES ET RADIOACTIVES

Une matière dangereuse est une substance qui, par ses propriétés physiques ou chimiques, ou bien par la nature des réactions qu'elle est susceptible de mettre en œuvre, peut présenter un danger grave pour l'homme, les biens ou l'environnement. Elle peut être inflammable, toxique, explosive, corrosive ou radioactive. Le transport de matières dangereuses (TMD) concerne essentiellement les voies routières (2/3 du trafic en tonnes kilomètre) et ferroviaires (1/3 du trafic) ; la voie d'eau (maritime et les réseaux de canalisation) et la voie aérienne participent à moins de 5 % du trafic.

Dans le Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Sarthe de novembre 2012, la commune du Mans est concernée par le risque provenant du transport de marchandises dangereuses.

Le site d'étude est localisé dans la gare de fret par laquelle les matières dangereuses transportées par rail circulent dans des wagons-citernes contenant principalement des produits pétroliers liquides, les produits chimiques et les gaz de pétrole liquéfiés. Par conséquent, le site d'étude est à proximité immédiate de ce type de transport.

4.6.4 - RISQUE DE RUPTURE DE BARRAGE

Le phénomène de rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale d'un barrage. Les causes peuvent être diverses :

- ⇨ Techniques : défaut de fonctionnement des vannes permettant l'évacuation des eaux, vices de conception, de construction ou de matériaux, vieillissement des installations ;
- ⇨ Naturelles : séismes, crues exceptionnelles, glissements de terrain soit de l'ouvrage lui-même, soit des terrains entourant la retenue et provoquant un déversement sur le barrage) ;
- ⇨ Humaines : insuffisance des études préalables et du contrôle d'exécution, erreurs d'exploitation, de surveillance et d'entretien, malveillance.

Le phénomène de rupture de barrage dépend des caractéristiques propres du barrage. Ainsi, la rupture peut être : Progressive dans le cas des barrages en remblais, par érosion régressive, suite à une submersion de l'ouvrage ou à une fuite à travers celui-ci (phénomène de "renard") ; Brutale dans le cas des barrages en béton, par renversement ou par glissement d'un ou plusieurs plots.

La commune du Mans n'est pas concernée par le risque de rupture de barrage.

4.7 - SITES ET SOLS POLLUES

Selon la Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service (BASIAS), le site n'est pas concerné.

De même le terrain n'est pas répertorié dans la base de données BASOL. Cette base de données recense les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

4.8 - SCHEMA REGIONAL CLIMAT AIR ENERGIE

Conformément aux dispositions des Lois Grenelle I et Grenelle II, chaque région doit réaliser un document cadre appelé **Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE)**. Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) des Pays de la Loire prescrit par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a été adopté par arrêté du Préfet de région le 18 avril 2014.

Selon le SRCAE, en tenant compte des surfaces disponibles (sites propices pour les centrales au sol, grandes toitures et toitures individuelles), de l'orientation actuelle de la filière et du système de tarification, un objectif de puissance solaire photovoltaïque installée en 2020 de 650 MW soit une production de 50 ktep est retenu pour les Pays de la Loire.

Pour les centrales solaires au sol, au regard des éventuelles difficultés d'implantation liées aux impacts environnementaux (post-exploitation, paysage, biodiversité, etc.), l'objectif 2020 de puissance installée est de 150 MWc.

Selon l'orientation n° 24 : Maintenir et renforcer la filière solaire photovoltaïque, « la filière française du photovoltaïque, notamment par une implication grandissante des acteurs industriels et énergétiques, se renforce par une meilleure lisibilité dans la programmation de projets à mettre en place (grandes toitures, centrales au sol), retenus par le système d'appels d'offres national. L'évolution des technologies permet des rendements plus élevés. Il s'agit donc de renforcer l'information afin de regagner les faveurs du public et de développer les centrales solaires au sol dans le respect des impératifs environnementaux et de prévention des risques de conflits d'usage des sols. »

Le projet photovoltaïque du Mans va dans le sens de cette orientation.

4.9 - SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL

✧ **Situation géographique**

Localisation du site	⇨ Région : Pays de la Loire ⇨ Département : Sarthe ⇨ Arrondissement : Le Mans ⇨ Commune : Le Mans

✧ **Topographie**

Topographie	⇨ Altitude des terrains comprise entre + 52 m et + 58 m NGF

✧ **Climatologie**

Climat	⇨ Climat océanique dégradé ⇨ Hauteur moyenne des précipitations : 687,5 mm par an (station du Mans-Arnage). ⇨ Température moyenne annuelle : + 12°C (station du Mans-Arnage).

✧ **Qualité de l'air**

Qualité de l'air	⇨ Principales sources de pollution : trafic routier.

✧ **Géologie - hydrogéologie**

Géologie	⇨ Site d'étude localisé sur des alluvions de moyenne terrasses.
Hydrogéologie	⇨ La nappe de craie se trouve à 10 m de profondeur au niveau de la zone d'étude ⇨ L'aquifère est largement sollicité par l'industrie et l'irrigation.

✧ **Captage A.E.P.**

Captage	⇨ Site d'étude en dehors de périmètre de protection de captage A.E.P. A noter la présence d'un périmètre de protection éloignée de captage d'alimentation en eau potable en périphérie sud-ouest de la zone d'étude.

✧ Hydrologie

Hydrographie	⇨ Deux rivières traversent la commune du Mans, la Sarthe et l'Huisne. ⇨ Le cours d'eau le plus proche est la Sarthe
Contexte hydrologique	⇨ Le Mans dépend du SAGE : Sarthe Aval. ⇨ Le Mans dépend du SDAGE Loire-Bretagne.

✧ Risques

Risque de mouvements de terrain	⇨ Risque faible au niveau du site d'étude en raison de la topographie.
Inondations	⇨ Risque de ruissellement très faible sur le site d'étude. ⇨ Risque de remontée de nappe faible sur le site d'étude ⇨ Site en dehors des zones inondables par débordement lent de cours d'eau.
Risques sismiques	⇨ La commune du Mans est classée en zone de sismicité 2 (faible).
Risques d'incendie	⇨ Pas de risque d'incendie particulier sur le Mans.
Risque foudre	⇨ Risque foudre très faible sur la commune du Mans. ⇨ Densité d'arc de la Sarthe Da = 0,58 arc/km²/an (moyenne France : Da = 1,59 arc/km²/an)

✧ Milieu naturel

Milieu naturel	⇨ 1 habitat d'intérêt communautaire, 1 espèce floristique protégée, des enjeux modérés pour l'avifaune, les reptiles, les mammifères et l'entomofaune.
ZNIEFF	⇨ Aucune ZNIEFF de type I ou II n'est présente sur le site d'étude, les plus proches sont situées à plus de 0,3 km
Protection réglementaire	⇨ Aucune protection réglementaire pour le patrimoine naturel n'est présente sur le site d'étude ⇨ Le site protégé le plus proche est nommé « la place et la promenade des jacobins ainsi que les allées du parc de Tesse » à environ 4,8 km
Engagements internationaux	⇨ Aucun site d'engagements internationaux pour le patrimoine naturel n'est présent sur le site d'étude.
Corridors écologiques	⇨ Le site ne se trouve pas dans un corridor écologique ou dans un réservoir de biodiversité.

✧ Paysage

Paysage	⇨ Le Mans appartient à l'entité paysagère : Vallée de la Sarthe
Perception visuelle	⇨ Zones d'habitation les plus proches n'offre pas de perception visuelle du site. ⇨ Au niveau du paysage perçu, la présence de boisements autour de la zone d'étude limite les visibilités. Le site est visible depuis une zone boisée en hauteur d'Allonnes. Mais n'est pas visible depuis la route D323.

✧ Population

Le Mans	⇨ Population totale : 144 244 habitants (RP 2013). ⇨ Densité : 52,81 habitants par km² (RP 2013).

✧ Habitat

Habitat	⇨ Habitat concentré dans le centre-ville du Mans et dispersé à la périphérie.

✧ Activités économiques

Activités économiques	⇨ Nombreuses activités industrielles, commerciales et artisanales sur Le Mans

✧ Agriculture, AOP, IGP

Agriculture	⇨ Le Mans : 13 exploitations agricoles professionnelles en 2010 ⇨ SAU : 68 ha.
AOP, IGP	⇨ Pas d'Appellation d'Origine Protégée sur Le Mans. ⇨ 126 Indications Géographiques Protégées : « le Bœuf du Maine », « le cidre de Bretagne ou cidre breton», « le Porc de Sarthe » et 120 Val de Loire

✧ Urbanisme

Document d'urbanisme	⇨ Le Mans dispose d'un plan Local d'Urbanisme approuvé le 9 février 2006. ⇨ Le site d'étude de trouve en zone UZ dans le PLU : réservée à l'implantation d'activités. ⇨ Peu de règlementation sur cette zone sont inscrite dans le PLU.
Schéma de Cohérence Territorial	⇨ Le Mans est inclus dans le Scot du Pays du Mans.
Servitudes	⇨ Site d'étude inscrit dans 4 servitudes.
Plan de Prévention des Risques	⇨ Le PPRi du Mans est applicable par arrêté n°960-2694 du 18/07/1996 et approuvé par l'arrêté n° 00-1116 du 20/03/2000. Le site d'étude n'est pas concerné par le PPRi.

✧ Infrastructures

Infrastructures de transport	⇨ Le Mans desservie par les routes départementales D 338, D313, D 301, D 323, et également par deux autoroutes, l'A28 et l'A11. ⇨ Site d'étude localisé à proximité de la D338. ⇨ La commune du Mans est également accessible depuis la voie ferrée, avec un dense réseau sur la ligne Paris-Le Mans – Tours.
Accessibilité	⇨ Accès au Mans peut s'effectuer à partir des autoroutes A28 et A11. ⇨ Accès au site du projet à partir de la rue des Aulnes.

✧ Réseaux

Eau	⇨ Le Mans est alimenté en eau potable par le Syndicat mixte de l'alimentation en eau potable de la région Mancelle (SIDERM) de l'Huisne. ⇨ Il n'y a pas de canalisations en eau potable sur le site d'étude.
Assainissement	⇨ La commune du Mans est équipée d'un réseau d'assainissement. ⇨ Il n'y a pas de canalisations d'assainissement sur le site d'étude.
Electricité	⇨ Le Mans est desservi par un réseau électrique basse et haute-tension. ⇨ Des lignes électriques souterraines sont susceptibles d'être présentes à proximité du site d'étude.
Téléphone	⇨ Le site n'est pas traversé par des lignes téléphoniques souterraines ou aériennes.
Gaz	⇨ Pas de canalisation de gaz traversant le site.

✧ Patrimoine culturel

Archéologie	⇨ La DRAC Pays de la Loire que le site est situé dans une zone de présomption de prescription archéologique. ⇨ Le projet pourrait faire l'objet de prescriptions de travaux archéologiques (diagnostics, fouilles ou éventuelles mesures de conservation).
Monuments historiques	⇨ Site d'étude en dehors de périmètre de protection de monument historique et en dehors de ZPPAUP ou d'AVAP. ⇨ Monument protégé le plus proche situé à environ 2,7 km du site d'étude (Château des Hunaudières).

✧ Tourisme et loisirs

Tourisme	⇨ Le Mans avec un intérêt patrimonial et culturel.
Loisirs	⇨ Pas de chemin classé au PDIPR sur le site.

✧ Sites industriels classés

Sites SEVESO	⇨ Un site SEVESO se trouve sur la Commune du Mans.
Risque nucléaire	⇨ Centrale nucléaire la plus proche est située à plus de 100 km du site d'étude ⇨ Le Mans non concernée par le risque nucléaire (rayon de 10 km autour de la centrale)
Transport de matières dangereuses	⇨ Le Mans et en particulier la gare de fret ou se situe le site d'étude est spécifiquement concernée par le transport de matière dangereuse

5 - ANALYSE DES IMPACTSDU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

5.1 - IMPACT SUR LE CLIMAT

5.1.1 - RAISONNEMENT A LONG TERME

Les énergies renouvelables répondent à une stratégie énergétique à long terme basée sur le principe du développement durable et sont une solution au problème de l'épuisement à moyen terme du gisement des énergies fossiles.

Elles répondent en effet aux besoins actuels sans compromettre le développement des énergies futures. Dans le domaine énergétique, la France se caractérise par :

- ✓ l'absence presque totale de ressources fossiles,
- ✓ la prédominance du nucléaire (74,1 % de la production électrique, selon les Bilan de l'Energie Electrique en France, RTE, juin 2011), première source de production électrique en France,
- ✓ une faible production électrique par énergie renouvelable : moins de 15 % de la production totale,
- ✓ une faible politique de maîtrise de l'énergie.

En 2015, la production d'électricité en France s'élevait à 546,0 milliards de kWh, dont 7,4 milliards de kWh produits à partir de l'énergie solaire (source RTE), ce qui représente 1,3 % de la production totale.

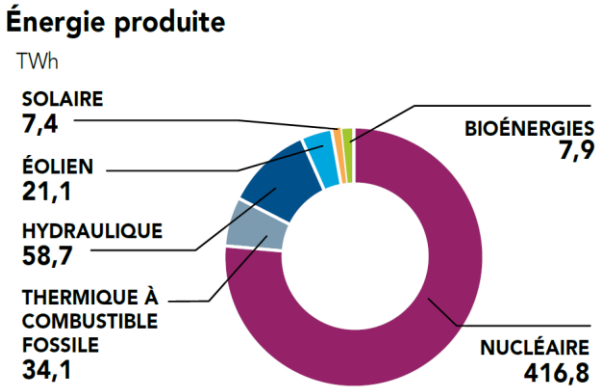


Figure 45 : Répartition de la production d'électricité en France par type d'énergie en 2015

Source : Bilan de l'Energie Electrique en France

La consommation d'électricité nationale a atteint 475,4 TWh en 2015, en hausse de 2,2 % par rapport à l'année 2014. Cette hausse est essentiellement due au caractère thermosensible de la consommation électrique car les températures en 2015 étaient plus faibles en début d'année et plus fortes en été.

En corrigeant cet « aléa météorologique », la consommation électrique française a augmenté de 0,5 % en 2015 (Source : Bilan Electrique 2015).

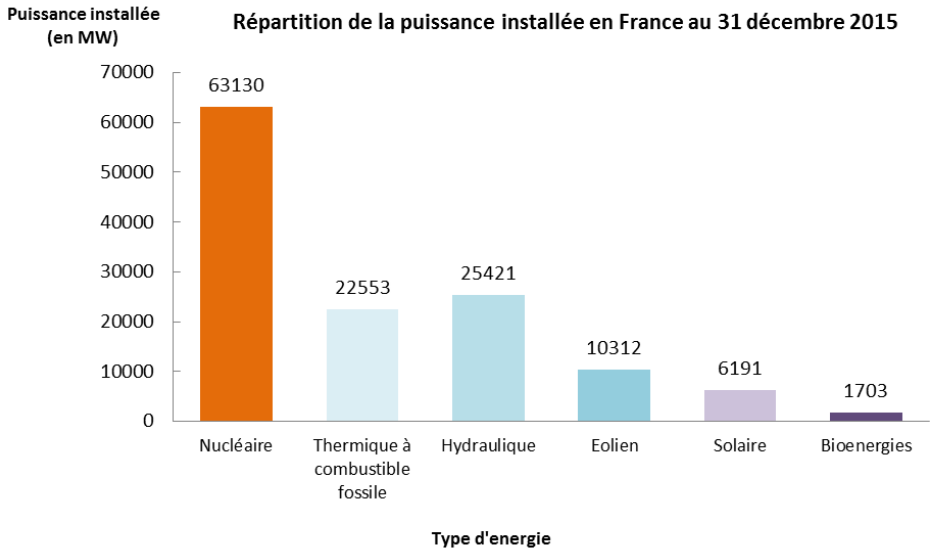


Figure 46 : Répartition de la puissance installée d'électricité en France par type d'énergie en 2015

Source : Données de RTE

L'énergie éolienne, pour être concurrentielle et convaincante doit donc totalement s'inscrire dans une démarche de respect de l'environnement.

La France a engagé une politique de développement des parcs photovoltaïques par la réglementation des conditions de rachat par ENEDIS du courant produit, en vue de rattraper le niveau d'équipement moyen en Europe. Ces mesures incitatives ont conduit à l'émergence de projets sur les sites à potentiel favorable.

Dans l'avenir, la politique la plus prometteuse consistera à jumeler la maîtrise des consommations avec le développement des énergies renouvelables.

En effet, comme le rappelle l'ADEME, tout Kilowattheure (kWh) économisé ou produit par les énergies renouvelables présente plusieurs avantages :

- ⇨ il évite d'utiliser des énergies fossiles polluantes et de réserve limitée (pétrole, gaz …),
- ⇨ il diminue les risques liés à l'usage de l'énergie nucléaire,
- ⇨ il augmente notre indépendance énergétique.

Le projet de parc photovoltaïque sur la commune du Mans Maillet participera à cet effort national, à la volonté européenne de promouvoir l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables sur le marché intérieur (directive adoptée en septembre 2001), et aux respects des engagements internationaux établis pour répondre aux enjeux du développement durable (protocole de Kyoto, plan national de lutte contre le changement climatique …).

5.1.2 - POLLUTION EVITEE

L'énergie solaire est une énergie renouvelable et non polluante. Une des raisons pour le développement du solaire réside dans ses effets positifs sur la qualité de l'air. En effet, la production d'électricité au moyen de l'énergie solaire permet d'éviter l'utilisation de combustibles fossiles, responsables de la majorité des pollutions atmosphériques à l'échelle de la planète ou d'un continent (source ADEME) :

- ⇨ aucune émission de gaz à effet de serre, de poussières, de fumées et d'odeurs,
- ⇨ aucune production de suie et de cendre,
- ⇨ pas de nuisances (accidents, pollutions) de trafic liées à l'approvisionnement des combustibles,
- ⇨ aucun rejet dans les milieux aquatiques (mer, rivière, nappe), notamment des métaux lourds,
- ⇨ aucun dégât des pluies acides sur la faune et la flore, le patrimoine, l'homme,
- ⇨ pas de stockage des déchets.

Même si ces effets positifs sont plus facilement quantifiables à l'échelle d'un pays qu'à l'échelle locale, des ratios de rejets de gaz évités ont été établis.

Les bénéfices de l'énergie éolienne sur la santé humaine et l'environnement sont réels, de nombreuses études détaillées existent à ce sujet. (Rappelons que l'installation du parc éolien est réversible).

A titre de comparaison et en prenant comme indicateur le CO_2 (dioxyde de carbone, gaz à effet de serre), le tableau ci-après indique les ratios d'émissions de gaz par rapport au kWh produit :

Tableau 36 : Emissions de CO_2 pour 1 kWh produit

Source : D'après l'étude "Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey", de Benjamin K. Sovacool, en 2008

Type de production	Emissions de CO_2 en g/kWh électrique (analyse du cycle de vie)
Centrale à charbon	960 à 1050
Centrale au pétrole	664 à 778
Centrale au gaz naturel	443
Centrale nucléaire	66
Géothermie	38
Solaire photovoltaïque	**29 à 35**
Biomasse	14 à 41
Solaire thermique	13
Biogaz	11
Hydraulique	10 à 13
Eolien	9 à 10

Selon l'ADEME, la production d'électricité à partir de l'énergie solaire se substitue essentiellement à des productions à partir d'énergies fossiles (centrales à gaz, pétrole et charbon), fortement émettrices de CO_2. Les émissions évitées par l'éolien installé en France ont été estimées par RTE (Réseau de Transport d'Electricité) à 380 g de CO_2 par kWh en Europe à l'horizon 2020 dont 225 g de CO_2 par KWh en France. En effet, la France est le premier exportateur d'électricité. De ce fait, chaque kWh non consommé ou produit en France par des énergies propres peut être exporté et réduire la part des énergies fossiles dans la

production d'électricité en Europe. En dehors de la France, en effet, l'électricité est essentiellement produite à partir d'énergie fossile (gaz, pétrole, charbon).

Ces chiffres sont des estimations mais le bénéfice global des centrales photovoltaïques sur l'environnement à l'échelle mondiale n'est plus à démontrer.

Dans le cas du parc photovoltaïque en projet et compte tenu de la capacité nominale installée (10 MWc) et de la production envisagée (11 400 MWh/an), les rejets atmosphériques évités peuvent être estimés à 2 565 tonnes de CO_2 par an.

La production annuelle correspond à l'équivalent de la consommation en électricité d'environ 2 850 foyers hors chauffage électrique.

Les coûts indirects de l'énergie solaire sur l'environnement sont quasiment nuls par rapport à ceux générés par les énergies fossiles et nucléaires : les éoliennes ne produisent aucun déchet et n'émettent aucun gaz polluant.

Leur démantèlement se fait sans complication technique (donc peu coûteux) et le site peut retrouver rapidement et facilement un usage intéressant pour la collectivité ou le particulier, ce qui est loin d'être le cas pour les autres types de sites producteurs (démantèlement des centrales nucléaires, traitement des sols pollués sur les sites de stockages d'hydrocarbures, par exemple,…).

Selon une étude de l'Agence Internationale de l'Energie, le temps de retour énergétique des systèmes photovoltaïques (c'est-à-dire le temps nécessaire à l'installation pour produire l'énergie qui a été consommée pour sa fabrication, son installation, sa maintenance et son démantèlement) est compris entre 1,4 et 4,7 années selon le pays d'installation et le type d'intégration. Cette étude est basée sur les filières du silicium mono et polycristallin qui sont les plus consommatrices d'énergie.

Ce bilan énergétique est donc positif, en particulier au regard des bilans établis pour les autres sources de production électrique.

Le parc photovoltaïque du Mans constituera un élément supplémentaire mis en place sur le territoire national pour réduire les émissions polluantes et leurs coûts indirects sur l'environnement et la santé humaine, tout en participant au développement d'une véritable production décentralisée de l'électricité et à la mise en place d'un nouveau mode d'approvisionnement sécurisé et renouvelable.

Le projet nécessite le défrichement du site pouvant modifier légèrement la circulation des vents dans le secteur.

5.2 - IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE

5.2.1 - IMPACT SUR L'OCCUPATION DES SOLS

Actuellement, l'ensemble du terrain concerné par le projet n'est pas exploité par la SNCF. Le projet nécessitera l'arrachage des arbres et des arbustes et le décapage d'une partie de la terre végétale pour permettre l'aménagement des voiries d'accès, du poste électrique de livraison et l'implantation des supports des panneaux solaires.

Le projet modifiera l'occupation actuelle des sols.

5.2.2 - IMPACT SUR LE RELIEF

Le Mans se trouve dans la vallée de la Sarthe peu accentuée. Le site du projet se caractérise par une topographie très peu marquée avec un dénivelé de moins de 5 m entre le point le plus haut et le point le plus bas.

L'aménagement du parc photovoltaïque n'aura aucun effet sur le relief. Les travaux nécessaires (mise en place des supports des panneaux solaires, aménagement des voies d'accès,…) ne modifieront que très peu la topographie de la parcelle concernée par le projet.

Le projet n'aura pas d'impact sur le relief de la commune du Mans.

5.2.3 - IMPACTS SUR LE SOL ET LE SOUS-SOL

5.2.3.1 - Impacts sur le sol

a) Phase des travaux

La création du parc photovoltaïque nécessitera le décapage de la terre végétale et des limons superficiels pour permettre l'aménagement des pistes d'accès, la mise en place des supports des panneaux solaires et le creusement des tranchées pour le raccordement au poste électrique de livraison.

Ces opérations peuvent altérer les qualités agro-pédologiques de la terre végétale non seulement lors du décapage mais également lors des opérations de transport, de stockage, de reprise et de régalage de la terre. Cependant, les surfaces concernées resteront assez importantes : environ 15 ha au total.

La terre végétale décapée sur le site du projet servira lors de l'aménagement des espaces verts autour du site et au niveau de l'entrée du site). Il sera donc nécessaire d'éviter son altération durant la phase des travaux.

Pour limiter les risques de dégradation des qualités agro-pédologiques de la terre végétale, des mesures de prévention seront prises, telles que :

- ⇨ décapage de la terre de façon sélective en évitant le mélange avec les couches stériles sous-jacentes,
- ⇨ stockage temporaire de la terre végétale sur une zone à l'écart des passages d'engins.

Pendant la phase de chantier, l'usage et la circulation d'engins de chantier et d'engins de levage (engins lourds) peut provoquer un tassement des sols. Cependant, cet usage sera ponctuel dans le temps et dans l'espace.

Enfin, la circulation et le nettoyage des engins de chantier ainsi que le stockage de matériel peuvent être à l'origine de déversement accidentel de produit polluant : huile, carburant, lubrifiant ou peintures. Afin d'éviter des fuites accidentelles de produits polluants, des dispositions seront exigées par le maître d'ouvrages vis-à-vis de l'entreprise réalisant les travaux :

- ➢ l'entretien et le lavage des véhicules sur des aires étanches ;
- ➢ le recueil et le traitement des eaux avant rejet.

L'impact potentiel du projet sur le sol sera donc temporaire, se limitant à la période des travaux soit environ 6 à 8 mois. En général, on observe que les sols reconstitués après un chantier retrouvent la qualité des sols originels en 3 à 4 ans.

b) Phase d'exploitation

Pendant l'exploitation du parc photovoltaïque, les impacts sur les sols en place seront nuls car les véhicules légers des techniciens chargés de la maintenance du parc emprunteront les pistes créées lors du chantier (pistes de maintenance). Il n'y aura aucun passage de véhicules sur les sols en place et les terrains réaménagés.

Les seuls risques pourraient venir en cas d'accident par le déversement d'hydrocarbures provenant des véhicules.

Le seul risque est la pollution accidentelle des sols. Les aménagements du projet permettront d'éviter les impacts sur les sols en place.

c) Opération de défrichement

Les travaux de défrichement pourront occasionner de très légers remaniements de la couche superficielle du sol. Une étude de sol, comprenant des forages dans le sol et le sous-sol, sera réalisée préalablement au lancement du chantier afin de caractériser la nature des sols et dimensionner précisément les massifs des fondations. Les forages seront rebouchés ensuite par des matériaux inertes et sans danger pour les couches géologiques concernées.

En terme d'érosion, l'impact du défrichement ou du chantier sera négligeable au regard de la position topographique des lieux et de l'importance des travaux.

5.2.3.2 Impact sur le sous-sol

Les travaux de défrichement et de terrassement pour l'aménagement du parc photovoltaïque resteront très peu importants et n'auront pas d'impact sur le sous-sol. Ces travaux seront limités à la partie superficielle des terrains et ne concerneront pas les roches sous-jacentes.

La construction et le fonctionnement du parc photovoltaïque n'auront pas d'impact sur le sous-sol.

5.2.4 - IMPACT SUR LES EAUX ET LES MILIEUX AQUATIQUES

5.2.4.1 Impacts sur les eaux lors de la phase des travaux

Les risques de contamination des eaux souterraines et superficielles pendant la phase des travaux d'aménagement du parc photovoltaïque peuvent venir :

- ⇨ des fuites de produits polluants provenant des engins de chantier et des camions de transport (hydrocarbures essentiellement),
- ⇨ des fuites de produits liquides stockés sur le site pour les besoins du chantier,
- ⇨ de matières contaminantes par ruissellement d'eau pluviale.

Ces risques seront cependant faibles car les quantités de produits potentiellement polluants seront peu importantes (volume des réservoirs des engins pour les hydrocarbures,…). De plus, les risques se limiteront à la durée du chantier soit 6 à 8 mois.

a) Ecoulement des eaux et érosion du sol

Concrètement, la mise en place d'une centrale photovoltaïque se traduit habituellement par une concentration des eaux météoriques vers le point bas des panneaux, avec pour conséquences :

- ⇨ une érosion plus prononcée sur la zone d'impact des eaux sur le sol ;
- ⇨ une « alimentation » en eau du sol hétérogène.

Les eaux météoriques ruissellent et l'infiltration est favorisée en bas de pente. Cette concentration des eaux météoriques dépend principalement de trois facteurs :

- ⇨ les dimensions des structures ; ·
- ⇨ l'inclinaison des terrains ;
- ⇨ le régime climatique.

L'eau qui s'accumule aux bords des modules peut en outre provoquer une érosion du sol lorsqu'elle s'écoule en des endroits localisés. L'intensité des impacts dépend du type d'installation, ainsi que de la hauteur et de la taille des unités modulaires. Plus faible est la hauteur des panneaux et moins il y a de risque de rigolage (l'eau tombe de moins haut donc moins fort). Les panneaux du présent projet ont une hauteur de base des panneaux d'environ 0,6 m et une hauteur maximale relativement faible (maximum

3 m). **Les terrains susceptibles d'accueillir le projet étant plats, l'infiltration des eaux météoriques est favorisée.** Sur le plan climatique, la pluviométrie est modérée et les précipitations sont rarement violentes.

En conclusion, l'ensemble de ces éléments ne favorise pas l'apparition de rigoles d'érosion et l'impact est donc faible.

D'autre part, afin de limiter cette concentration des eaux météoriques au même endroit, la présence d'interstices entre les lignes de panneaux d'une même structure permettra un écoulement intermédiaire des eaux ruisselant sur les modules.

b) Impact sur les eaux souterraines

La vulnérabilité de la nappe souterraine est fonction de l'épaisseur et de la nature de la zone non saturée. La zone non saturée correspond à la partie du sous-sol comprise entre la surface du sol et la surface de la nappe. Cette zone a un rôle majeur puisqu'elle a des capacités d'autoépuration, capacités qui sont toutefois limitées.

Le site d'étude est implanté sur une nappe libre assez peu profonde (environ 10 m) et contenue dans une nappe alluviale. Cet aquifère se caractérise par une perméabilité matricielle. Notons que la nappe est largement sollicitée pour l'irrigation et l'industrie.

Compte-tenue de la faible profondeur de la nappe, de sa perméabilité et de l'absence de couche superficielle imperméable, l'infiltration des eaux de surface vers la nappe est rapide. En l'absence de couche protectrice, les capacités d'autoépuration de la zone non saturée sont amoindries.

La nappe libre, au droit du site, apparaît donc sensible aux pollutions de surface.

Le captage pour l'alimentation en eau potable le plus proche (captage sur Le Mans) se trouve à plus de 7 km du site d'étude. Ce dernier est totalement en dehors des périmètres de protection rapproché et éloigné de ce captage.

Les risques de contamination des eaux souterraines par des éventuels écoulements provenant du chantier de parc photovoltaïque ne peuvent être exclus. Toutefois, ces risques sont faibles car les quantités de produits potentiellement polluants seront peu importantes (volume des réservoirs des engins pour les hydrocarbures,…). De plus, les risques se limiteront à la durée du chantier soit moins de 8 mois.

Par ailleurs, le chantier n'aura pas d'effet sur la ressource en eau pour l'alimentation en eau potable en raison de l'éloignement et de la situation du site en dehors des périmètres de protection rapproché et éloigné de tout captage AEP.

c) Impact sur les eaux superficielles

Il n'y a pas de cours d'eau sur le site d'étude ou à proximité, ni de plan d'eau (mare, étangs,…). Le cours d'eau le plus proche est la Sarthe qui coule à environ 1 km du site d'étude.

Durant la phase des travaux, les risques de contamination des eaux de surface peuvent venir du déversement accidentel de produits polluants provenant des engins de chantier (hydrocarbures). Du fait de

l'absence de cours d'eau à proximité, le site présente une très faible sensibilité à ces risques. De plus, les travaux seront réalisés préférentiellement en saison sèche.

Par ailleurs, le pétitionnaire exigera des entreprises intervenant sur le chantier que le matériel de chantier soit en parfait état afin de minimiser les risques de fuite d'hydrocarbures.

5.2.4.2 Impacts sur les eaux lors de la phase d'exploitation

a) Aspect quantitatif

La réalisation du projet pourrait conduire à une modification localisée des conditions de ruissellement des eaux de surface :

- ⇨ soit par l'interruption des écoulements jusqu'aux cours d'eau récepteur, par le passage ou l'implantation d'une infrastructure du projet au travers d'un axe d'écoulement,
- ⇨ soit par la modification des conditions d'infiltration des eaux en raison de l'interception des gouttes de pluie par les panneaux et de la concentration vers le point bas,

Dans le cas présent, le site du projet se trouve éloigné des cours d'eau, à plus d'1 km de la Sarthe, rivière la plus proche et en dehors de tout axe d'écoulement.

Rappelons qu'une grande partie du site d'implantation (15 ha environ) correspond des sables perméables.

L'installation des panneaux photovoltaïques ne constitue pas une surface imperméabilisée : il s'agit d'une surface aérienne (base des panneaux située à 60 cm environ au-dessus du sol) sur laquelle l'eau ruissellera pour s'écouler sur les bords. La restitution des précipitations est donc totale et différée de quelques secondes sur le secteur du parc.

De plus, la surface d'interception de l'eau de pluie par les panneaux est limitée et égale à la projection horizontale d'un panneau. La présence d'interstices entre les panneaux d'une même structure permet de réduire la concentration des écoulements en un même endroit.

La maintenance du réseau d'eaux pluviales consistera en la vérification de l'enherbement et de l'absence de corps bloquant l'écoulement des eaux. Cette visite se fera 2 fois par an.

Les structures support des modules présentent l'avantage d'être faiblement impactante sur le sol. Elle permet en effet d'éviter à la fois l'excavation de terre et donc la formation de remblais, ainsi que le coulage de béton, ce qui permet de limiter les obstacles aux eaux de ruissellement. L'avantage est triple puisque l'installation de ce type de fondation demande peu de travaux et des véhicules légers suffisent pour la réalisation de cette étape de chantier.

b) Aspect qualitatif

Pendant la phase d'exploitation du parc, **les risques de pollution des eaux tant souterraines que superficielles sont nuls**. En effet, le fonctionnement des panneaux photovoltaïques ne nécessite pas l'utilisation d'eau et ne génère pas de rejet dans le milieu naturel. Les quantités de produits potentiellement dangereux pour les milieux aquatiques (huiles du poste électrique) sont en très faibles quantités.

Compte-tenu de l'inclinaison des panneaux et du climat de la région, les surfaces des modules n'ont pas besoin d'être nettoyées.

Le poste électrique (poste de livraison) sera hermétique, conformément aux normes réglementaires. Il sera équipé d'une rétention permettant de récupérer les liquides en cas de fuite. De plus, une sécurité par relais stoppe le fonctionnement du transformateur lorsqu'une anomalie est détectée.

L'ensemble des équipements du parc photovoltaïques fera l'objet d'un contrôle périodique par les techniciens chargés de la maintenance. Ce contrôle qui portera, entre autres, sur les dispositifs d'étanchéité (rétention du poste électrique) permettra de détecter d'éventuelles fuites et d'intervenir rapidement.

En phase d'exploitation, le risque de contamination des eaux tant souterraines que superficielles est nul car le fonctionnement des panneaux photovoltaïques ne nécessite pas l'utilisation d'eau et ne génère pas de rejet aqueux. Le poste électrique est conçu pour être étanche de manière à éviter tout rejet extérieur en cas de fuite accidentelle de liquides potentiellement dangereux pour les eaux.

Note sur la Loi sur l'eau

D'après les articles L214-1 et suivants du Code de l'Environnement, les installations photovoltaïques au sol doivent faire l'objet d'une autorisation ou d'une déclaration au titre de la Loi sur l'eau et doivent produire à ce titre une évaluation des incidences, si elles ont une incidence avérée sur l'eau et les milieux aquatiques. La nomenclature des opérations soumises à autorisation et déclaration au titre de la Loi sur l'eau figure à l'article R214-1 du Code de l'Environnement. Les installations photovoltaïques au sol peuvent être concernées par les rubriques suivantes, qui ne s'appliquent pas de manière systématique sauf pour des raisons particulières au projet.

AUTORISATION OU DÉCLARATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

Rubriques	Désignation	Procédure
2. 1. 5. 0.	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :	
	√ supérieure ou égale à 20 ha	Autorisation
	√ supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	Déclaration
3. 2. 2. 0.	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :	
	√ surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m²	Autorisation
	√ surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m²	Déclaration
3. 3. 1. 0.	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :	
	√ supérieure ou égale à 1 ha	Autorisation
	√ supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha	Déclaration

Article R 214-1 du code de l'environnement

La rubrique 2.1.5.0. s'applique dans certains cas particuliers, mais d'une manière générale les panneaux sont espacés et permettent ainsi l'infiltration de l'eau de pluie dans le sol. L'imperméabilisation correspond uniquement aux fondations, locaux techniques et poste de livraison. L'imperméabilisation d'une centrale photovoltaïque dépassera rarement 1 ha (10 000m²) ; il est donc rarement nécessaire de réaliser une déclaration au titre de la loi sur l'eau.

La rubrique 3.2.2.0. peut s'appliquer pour autant que les installations soient installées dans le lit majeur d'un cours d'eau, susceptibles de ce fait de modifier l'écoulement des eaux en cas d'inondation.

La rubrique 3.3.1.0. concerne les cas de travaux qui entraineraient l'assèchement, l'imperméabilisation ou le remblais d'une zone humide à partir de 0,1 ha (déclaration) et 1 ha (autorisation). Suite aux expertises de Biotope, aucune zone humide n'a été identifiée.

Aucune demande de déclaration ou d'autorisation au titre de la Loi sur l'eau ne semble être nécessaire pour le projet de centrale photovoltaïque d'Arnage, aucun des seuils précédents n'étant atteint.

D'autre part, selon cette partie Impact sur les eaux et les milieux aquatiques, le projet d'Arnage ne sera à l'origine d'aucun prélèvement ou rejet dans le milieu naturel, et ne constituera pas un impact majeur sur le milieu aquatique ou la sécurité publique

5.2.5 - CONCLUSION

Le site du projet est localisé au droit d'une nappe alluviale potentiellement sensible aux pollutions de surface. Toutefois, le projet ne génère pas l'utilisation d'eau ni de rejet d'effluent vers l'extérieur. De plus, il n'y a pas de cours d'eau sur le site ou à proximité. La sensibilité vis-à-vis des eaux de surface est très faible. D'autre part, la topographie plane du site empêche toute accumulation d'eau.

Le seul risque de contamination des eaux souterraines pourraient venir de la phase du chantier par d'éventuels écoulements accidentels de polluants. Ce risque est cependant très faible au regard de la taille du chantier et des faibles volumes de produits potentiellement dangereux.

5.2.5.1 Incidences sur les milieux humides

Le site se trouve en dehors des zones humides. Le fonctionnement du projet ne génère pas de rejet d'eaux usées. Ainsi les incidences sur les milieux humides sont nulles.

Il n'y a pas d'impact du projet sur les milieux humides

5.2.6 - IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR

5.2.6.1 - Phase de travaux

a) Risques de pollution de l'air

Pendant la phase des travaux d'aménagement du parc, les risques de pollution de l'air peuvent venir :

- ⇨ des engins de chantier nécessaires à l'aménagement du parc et des pistes d'accès (pelles hydrauliques, dumpers,…),
- ⇨ des camions de transport des éléments constitutifs du parc (panneaux photovoltaïques, infrastructures,…),
- ⇨ des engins de chantier nécessaires à la réalisation de la ligne électrique (trancheuse dérouleuse).

Les rejets gazeux de ces véhicules seront de même nature que les rejets engendrés par le trafic automobile sur les routes du secteur (particules, CO, CO_2, NOx,…). Ces rejets resteront modestes car les travaux ne dureront que 6 à 8 mois.

Les véhicules seront conformes à la législation en vigueur concernant les émissions polluantes des moteurs. Ils seront régulièrement contrôlés et entretenus par les entreprises chargées des travaux (contrôles anti-pollution, réglages des moteurs,...).

Ainsi, les risques de pollution de l'air engendrés par le chantier du parc photovoltaïque seront très limités. Sur un plan plus global, les inconvénients du chantier de parc photovoltaïque en matière de rejet gazeux seront infimes par rapport aux avantages que procure la production d'électricité par l'énergie solaire (absence de pollution, pas de rejet de gaz à effet de serre, etc.).

Le bilan est largement favorable, contrairement à d'autres formes de production d'électricité.

b) Risques de formation de poussières

Pendant la période des travaux d'aménagement du parc, la circulation des camions et des engins de chantier pourraient être à l'origine de la formation de poussières. Ces émissions peuvent en effet se former en période sèche sur les aires de passage des engins (pistes,…) où les particules fines s'accumulent.

Cependant, les phénomènes de formation de poussières ne se produisent qu'en période sèche, essentiellement en été. D'après les données météo de la station du Mans- Arnage, il pleut en moyenne 1 jour sur 3 dans la région. Même en été, il y a en moyenne 6 à 7 jours de pluie par mois.

La zone d'implantation du parc photovoltaïque se situe à plus de 150 m des habitations les plus proches, distance suffisamment importante pour ne pas entraîner de nuisance pour les riverains pendant le chantier d'aménagement.

En cas de besoin, les zones de passage des engins (pistes de circulation,…) pourront être arrosées afin de piéger les particules fines et d'éviter les émissions de poussière.

Les risques de formation de poussières lors du chantier du parc photovoltaïque du Mans seront faibles.

c) Risques d'émissions d'odeurs

Le chantier d'aménagement du parc photovoltaïque du Mans ne sera pas à l'origine d'émissions d'odeurs. Il n'y aura pas sur le chantier d'activité pouvant générer des odeurs (combustion, utilisation de produits chimiques, production de déchets odorants,…).

5.2.6.2 - Phase d'exploitation

Durant la phase d'exploitation du parc, il n'y aura pas d'émission de polluants gazeux, ni de poussières ou d'odeurs.

Le fonctionnement du parc solaire nécessitera quelques visites de techniciens pour la vérification et/ou l'entretien des équipements (une visite annuelle d'entretien et quelques visites ponctuelles selon les besoins). Ces personnes utiliseront un véhicule léger. Les émissions de polluants par les gaz d'échappement resteront donc extrêmement faibles (de même nature que les émissions des véhicules des particuliers).

D'une manière plus globale, la production d'électricité par l'énergie solaire permet d'une part de diminuer les rejets de gaz à effet de serre (notamment CO_2) et d'autre part de réduire la pollution atmosphérique.

En effet, chaque kWh produit par l'énergie solaire réduit la part des centrales thermiques classiques fonctionnant au fioul, au charbon ou au gaz naturel. Cela réduit par conséquent les émissions de polluants atmosphériques tels que SO_2, NOx, poussières, CO, CO_2, etc.

Sur le plan global, le parc photovoltaïque du Mans aura donc des effets positifs sur la qualité de l'air en produisant de l'électricité à partir d'énergie ne dégageant pas de polluants atmosphériques.

5.3 - IMPACT SUR LE PAYSAGE

5.3.1 - IMPACT SUR LE PAYSAGE VECU

L'impact potentiel du projet depuis les points du paysage vécu, c'est-à-dire depuis les zones d'habitat, a été analysé à partir de l'analyse des cartes IGN et des visites sur le terrain au niveau des zones d'habitation proches ou plus lointaines. La localisation des points correspondant aux zones d'habitations ainsi analysés est présentée sur la Figure 31 : Points de vue déterminés pour l'étude paysagère et la description de ces points est donnée dans le paragraphe 4.2 -de l'état initial.

Le site n'est quasiment pas visible de l'extérieur en raison de la présence de nombreux écrans visuels (végétation, bâtiments). Il se trouve en effet dans un contexte fortement artificialisé avec notamment la Zone Industrielle Sud à l'ouest composée de nombreux bâtiments industriels de toute taille. Depuis les zones d'habitat à l'est et au sud-ouest, le site ne peut pas être observé en raison des nombreux écrans visuels qui s'intercalent entre le site et l'observateur.

Le seul point d'observation potentiel est la zone d'habitat située sur la commune d'Allonnes à l'ouest, au lieu-dit « Les Métairies ». Ce secteur, situé à une altitude de l'ordre de 50 à 60 m NGF, domine la vallée de la Sarthe. Quelques zones très ponctuelle peuvent avoir une vue sur la vallée mais c'est la Zone Industrielle Sud qui apparait comme l'élément dominant dans le paysage comme le montre la photo suivante.

Photos 2 : Perception depuis le lieu-dit « La Métairie » sur Allonnes à l'ouest

Le site du projet se trouve de l'autre côté de la Zone Industrielle Sud par rapport à ce point d'observation.

Le principal impact notable du projet viendra du défrichement nécessaire à l'implantation du parc. Ainsi, depuis le point de vue décrit ci-dessous, seule la suppression du boisement sera visible. En effet, les tables supportant les panneaux photovoltaïques ne dépassant pas 3 m de haut, ne pourront pas être visibles car masquées par les bâtiments de la zone industrielle.

Depuis les zones d'habitations plus proches, la suppression du boisement ne sera pas visible car le site est déjà masqué par de nombreux écrans visuels extérieurs au site.

Aucune visibilité du futur parc photovoltaïque ne sera possible depuis des zones d'habitations qu'elles soient proche à l'est et au sud-ouest ou plus éloignées et en hauteur comme sur Allonnes à l'ouest. L'impact du parc photovoltaïque sur le paysage vécu est donc inexistant.

5.3.2 - IMPACT SUR LE PAYSAGE PERÇU

Le paysage perçu correspond au point du vue depuis des axes de communications (routes, voies ferrées,…) et des zones de passage (chemins, aires de stationnement,…). Trois points du paysage perçu ont été analysés car correspondant aux points de vue potentiellement possibles sur le site. Ces points sont décrits dans le Tableau 18 : points du paysage perçu et représentés sur la Figure 31 : Points de vue déterminés pour l'étude paysagère de l'état initial.

La voie ferrée qui passe au sud-est du site apparait comme le seul point de vue possible sur la zone d'étude depuis des axes de communication. En effet, cette voie ferrée longe le site du projet sur environ 600 m. Le projet photovoltaïque pourra être en partie visible pour les utilisateurs de la ligne SNCF. Situé dans un contexte fortement artificialisé avec la gare de fret du Mans et la Zone Industrielle Sud, le projet pourra s'intégrer facilement dans le paysage local.

Toutefois, la voie ferrée n'est pas accessible au public directement. Seuls les voyageurs empruntant la ligne Paris – Tours pourront avoir une vision sur le parc photovoltaïque sur une longueur d'environ 600 m.

Concernant les autres points du paysage perçu, compte tenu de la topographie et de la présence de nombreux écrans visuels, le projet photovoltaïque ne pourra pas être visible depuis les autres axes de communication du secteur.

Le seul point de vue potentiel sur le futur parc photovoltaïque est la ligne SNCF qui longe le site sur une longueur de 600 m au sud-est. Le futur parc ne pourra pas être observé depuis d'autres axes de communication (routes notamment).

5.3.3 - CONCLUSION

Globalement, l'impact paysager du parc photovoltaïque sera très faible car il s'inscrit dans un contexte déjà fortement artificialisé (gare de fret du Mans et Zone Industrielle Sud) et le site est le plus souvent masqué par des écrans visuels rendant son observation très difficile.

5.4 - IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL

5.4.1 - IMPACT SUR LES HABITATS

Des habitats sensibles sont présents sur le site du projet. Il s'agit :

- ⇨ d'un habitat d'intérêt communautaire en état de conservation favorable : « 4030-9 : Landes nord-atlantiques sèches à subsèches » ;
- ⇨ d'un habitat d'intérêt communautaire en état de conservation altéré : « 4030-9 : Landes nord-atlantiques sèches à subsèches » ;
- ⇨ de boisements ;
- ⇨ de fourrés ;
- ⇨ de friches ;
- ⇨ de pelouses.

La mise en place du parc photovoltaïque entraînera l'altération locale de certaines landes d'intérêt communautaire car l'habitat sera impacté de façon temporaire pendant la phase chantier. Cependant, aucune implantation de panneau ne sera réalisée au niveau de la lande la plus importante en termes de surface (à l'ouest de la partie centrale du site d'étude).

La mise en place des panneaux entraînera la destruction locale des habitats arbustifs et boisés.

Les habitats de pelouses seront, quant à eux, impactés uniquement pendant la phase chantier.

Le niveau d'enjeu est modéré à fort localement pour ces habitats et l'intensité de l'effet est modérée à forte : l'impact sur ces habitats est modéré.

5.4.2 - IMPACT SUR LA FLORE

D'après les inventaires réalisés, la plupart des espèces végétales observées sur le site du projet sont des espèces communes.

Par ailleurs, 1 espèce végétale protégée en Pays de la Loire a été recensée : l'Hélianthème faux-alysson. Sur les deux stations observées, une sera impactée de façon temporaire lors de la phase chantier.

Le niveau d'enjeu est fort pour la flore protégée et l'intensité de l'impact est faible à modérée localement : l'impact sur l'Hélianthème faux-alysson est faible à modéré localement.

Concernant les autres espèces floristiques, le niveau d'enjeu est faible et l'intensité de l'impact est modérée à forte : l'impact sur la flore ordinaire du site est faible à modéré.

L'impact par propagation d'espèces floristiques invasives est jugé modéré.

La dérogation à l'interdiction de destruction d'habitats d'espèces protégées et/ou d'espèces protégées

(4°de l'Article L. 411-2 du Code de l'environnement) : au vu de la zone d'évitement de l'Hélianthème faux Alysson, seule espèces floristique protégée observée sur le site, le projet photovoltaïque d'Arnage ne sera pas à l'origine de tels impacts, il n'est pas concerné par une telle demande de dérogation.

5.4.3 - IMPACT SUR LA FAUNE

5.4.3.1 Avifaune

9 espèces d'intérêt patrimonial ont été contactées dont 6 potentiellement nicheuses sur le site d'étude. Néanmoins, les espèces dont les habitats seront impactés dans le cadre du projet auront des habitats similaires à disposition à proximité du site.

Le niveau d'enjeu est faible à modéré localement (espèces patrimoniales) et l'intensité de l'effet est modérée à forte : l'impact sur l'avifaune peut être considéré comme faible à modéré.

5.4.3.2 Mammifères terrestres

Compte tenu de sa nature, le projet entrainera des impacts sur les mammifères terrestres avec une altération de leur habitat (zones de végétation rase) pendant la phase chantier.

Le niveau d'enjeu est modéré pour le Lapin de garenne et l'intensité de l'impact est modérée : l'impact sur cette espèce est modéré, seulement pendant la phase chantier.

5.4.3.3 Chiroptères

Contrairement aux éoliennes, il est peu probable que la mise en service d'une centrale entraine des cas de mortalité directe. Cependant, il nous semble possible d'identifier trois problèmes théoriques liés aux centrales photovoltaïques :

- ⇨ la perte de terrains de chasse équivalente à la surface du parc ;
- ⇨ la diminution des ressources alimentaires inhérentes à l'entretien paysager nécessaire au sein et aux abords de la centrale après destruction des habitats naturels (artificialisation et imperméabilisation des sols, abattage des arbres périphériques entrainant une perte de biomasse entomologique) ;
- ⇨ l'altération des routes de vol, par arasement des bois et des linéaires boisés qui permettent aux chauves-souris de gagner leurs terrains de chasse.

Ces trois facteurs affecteraient toutes les espèces, aussi bien des espèces sédentaires que migratrices.

Dans le cadre du présent projet, les impacts potentiels du projet sont :

- ⇨ Une perte ou une dégradation des territoires de chasse pour les espèces anthropophiles,
- ⇨ Un risque de mortalité ou de destruction de gîtes pour les espèces arboricoles. Les zones boisées sont assez restreintes sur l'emprise du projet et les arbres suffisamment âgés pour disposer de cavités favorables sont a priori peu nombreux. Il conviendra toutefois de préciser le potentiel des

différentes zones boisées et de localiser les secteurs susceptibles de disposer de gîtes arboricoles.

L'impact sur les territoires de chasse est faible et faible à modéré pour les espèces arboricoles qui pourraient voir leur habitat impacté lors du défrichement.

5.4.3.4 Amphibiens

Aucun amphibien n'a été détecté lors des passages de terrain. Le niveau d'enjeu est faible et l'intensité de l'impact est modérée à forte localement : l'impact sur les amphibiens est faible.

5.4.3.5 Reptiles

Compte tenu de sa nature, le projet engendrera des impacts sur les reptiles avec destruction locale ou altération locale de leurs habitats.

Le niveau d'enjeu est faible à modéré (Lézard des murailles) et l'intensité de l'impact est modérée à forte localement : l'impact sur les reptiles est donc faible à modéré.

5.4.3.6 Entomofaune

Compte tenu de sa nature, le projet engendrera des impacts sur l'entomofaune avec destruction locale ou altération locale de leurs habitats.

Le niveau d'enjeu est faible à modéré (Écaille chinée) et l'intensité de l'impact est modérée à forte localement pour les lépidoptères : l'impact est faible à modéré.

Le niveau d'enjeu est faible et l'intensité de l'impact est modérée pour les orthoptères : l'impact est faible.

Le niveau d'enjeu est faible et l'intensité de l'impact est modérée pour les odonates : l'impact est faible.

5.4.4 - CORRIDORS ECOLOGIQUES

5.4.4.1 Trame verte

Il n'y aura aucun impact sur les corridors écologiques de la Trame Verte.

5.4.4.2 Trame bleue

Il n'y aura aucun impact sur les corridors écologiques de la Trame Bleue.

5.4.5 - IMPACT SUR LE PATRIMOINE NATUREL

5.4.5.1 - Les Z.N.I.E.F.F.

Il n'y aura aucun impact sur les Z.N.I.E.F.F. de type I ou II.

5.4.5.2 Zone à dominante humide

Aucun impact significatif n'a été recensé. Aucune incidence significative n'est donc à attendre sur les zones humides.

5.4.5.3 Les protections réglementaires nationales

Le projet n'est pas de nature à générer un impact sur les zones concernées par des protections réglementaires nationales.

5.4.5.4 - Les protections réglementaires régionales ou départementales

Il n'y aura aucun impact sur les zones concernées par des protections réglementaires régionales et départementales.

5.4.5.5 - Les engagements internationaux

a) Natura 2000 / Z.P.S. / Z.S.C.

Il n'existe pas de zone Natura 2000 sur le site d'étude. La zone Natura 2000 la plus proche est située à 12 km du site. Aucun impact n'est à attendre (voir étude d'incidences Natura 2000).

b) Z.I.C.O.

Le site d'étude n'est pas situé au sein de Z.I.C.O. Aucun impact n'est à attendre.

c) Convention de Ramsar

Le site d'étude n'est pas situé au sein de zone d'application de la convention de Ramsar. Aucun impact n'est à attendre.

d) Réserves de Biosphère

Le site d'étude n'est pas situé au sein de réserve de Biosphère. Aucun impact n'est à attendre.

5.4.6 - INCIDENCE NATURA 2000

Le site du projet est situé en dehors de zones Natura 2000 (le S.I.C. « Vallée du Narais, Forêt de Berce et Ruisseau du Dinan » est la plus proche et se situe à plus de 12 km).

Considérant :

- La nature du projet (projet de centrale photovoltaïque sur une superficie de 15 ha environ) ;
- Les habitats présents (absence de mare ou zone humide, d'arbre remarquable, d'arbre têtard) ;
- Que l'impact modéré sur les landes d'intérêt communautaire recensées (« 4030-9 : Landes nord-atlantiques sèches à subsèches », faisant partie des habitats ayant désigné le site Natura 2000 le plus proche « Vallée du Narais, Forêt de Berce et Ruisseau du Dinan ») n'est pas de nature à mettre en péril l'intégrité de ce site Natura 2000 situé à plus de 12 km du site du projet ;
- L'absence de connexion hydraulique avec les sites Natura 2000 les plus proches ;
- L'absence d'espèce d'intérêt communautaire menacée ayant justifié la désignation du site Natura 2000 le plus proche (l'Écaille chinée est la seule espèce d'intérêt communautaire, ayant désigné le site Natura 2000 le plus proche, présente sur le site d'étude. Cependant, cette espèce n'est pas menacé en France, le groupe d'experts sur les invertébrés de la convention de Berne considère que seule la sous-espèce Callimorpha quadripunctaria rhodonensis (endémique de l'île de Rhodes) est menacée en Europe.).

Le projet n'aura pas d'impact sur le patrimoine naturel. De même il n'est pas de nature à remettre en cause l'intégrité physique des sites Natura 2000. Il n'y aura pas d'impact direct ou indirect, temporaire ou permanent du projet sur ces zones.

Précisons également qu'il n'y aura pas d'effets de rupture de corridor écologique, de modification du comportement hydrique ou de pollutions (régulières ou accidentelles) remettant en cause l'état de conservation des sites Natura 2000, tout comme le projet n'engendrera pas de modifications de gestion des habitats consécutifs à sa mise en œuvre.

Il n'existe pas de zone Natura 2000 sur le site d'étude ni dans l'aire d'étude éloignée. D'après l'étude d'incidences Natura 2000, aucun impact n'est à attendre.

5.5 - IMPACT SUR LES ACTIVITES HUMAINES

5.5.1 - IMPACTS SUR L'ECONOMIE LOCALE

5.5.1.1 Contribution Economique Territoriale et impôt forfaitaire sur les entreprises de réseaux

Depuis le 1er janvier 2010, s'applique la nouvelle contribution économique territoriale (CET) en remplacement de la Taxe professionnelle. Elle se compose de deux nouvelles cotisations :

- ⇨ la cotisation foncière des entreprises (CFE) ;
- ⇨ la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE).

La CFE est une nouvelle recette pour le bloc communal (communes et groupements de communes) et n'est pas destiné aux départements ni aux régions.

La réforme de la Taxe professionnelle instaure une nouvelle imposition forfaitaire pour les grandes entreprises des réseaux d'énergie, de télécommunications et de transports (IFER). Cette nouvelle imposition s'applique entre autres aux installations terrestres de production d'électricité d'origine photovoltaïque.

Le produit de l'IFER sera réparti entre les différents niveaux de collectivités territoriales.

Le projet de parc photovoltaïque assurera une retombée économique locale à travers la CFE, l'IFER et la taxe foncière et contribuera au développement économique du territoire. Il n'entraînera pas de charges financières nouvelles pour la commune du Mans ou les autres collectivités territoriales.

5.5.1.2 Emplois directs et induits

La filière solaire est à l'origine de création d'emplois directs et d'emplois induits.

❖ **Les emplois directs de la filière solaire**

En France, le respect des engagements nationaux en faveur des énergies renouvelables pourrait créer plus de 130 000 emplois directs et indirects au titre de leur exploitation d'ici 2020. La filière solaire permettrait, à elle seule, la création de plus de 52 000 emplois directs en 10 ans selon le SER, environ 25 000 emplois avant le moratoire.

❖ **Les emplois locaux**

Les travaux de préparation (terrassement, génie civil) puis de raccordement (pose et branchements) renforcent l'activité des entreprises parfois locales, mais le plus souvent régionales. La construction du parc solaire génèrera une activité locale sur une période d'environ 6 à 8 mois. La maintenance du parc génèrera quant à elle de l'activité durant toute la durée d'exploitation du parc.

❖ **Les emplois induits**

On estime qu'un emploi direct génère 4 emplois induits (sous-traitance, subsistance des employés…).

❖ **Cas du projet**

Pour les emplois directs générés par le projet de parc photovoltaïque du Mans, on retiendra :

- ⇨ les fabricants des panneaux solaires et leurs sous-traitants (parties électriques et fixations),
- ⇨ les bureaux d'études et leurs sous-traitants (spécialistes des milieux naturels, environnementalistes, architecte paysagiste, géomètre, géologue,…),
- ⇨ les entreprises spécialisées dans la maintenance des installations électriques.

Pour les emplois indirects on citera :

- ⇨ les entreprises sous-traitantes locales pour les travaux de transports, de terrassement, de fondations, de câblage,…
- ⇨ les entreprises artisanales liées à l'hébergement du personnel de chantier, la restauration, ainsi que pour l'entretien du parc en période d'exploitation.

5.5.2 - COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

5.5.2.1 - Plan d'occupation des sols / Plan local d'urbanisme

Le Mans dispose d'un plan local d'urbanisme approuvé le 9 février 2006. La dernière révision a été approuvée le 24 septembre 2015. Le site d'étude se trouve en **zone UZ** : zone réservée à l'implantation d'activités. L'implantation du parc photovoltaïque n'est pas dans la liste des activités non autorisée sur cette zone.

Par conséquent, le projet de parc photovoltaïque est compatible avec le règlement du P.L.U du Mans.

5.5.2.2 - Autres documents d'urbanisme

La commune du Mans appartient au Schéma de Cohérence Territorial (SCOT) du Pays du Mans. Les dispositions applicables aux bâtiments de ce SCOT sont les suivants :

- → « les locaux et les bâtiments à vocation d'activités tout comme l'équipement commercial devront respecter le cadre de vie des habitants […] »,
- → « […] qualité architecturale des bâtiments et à l'insertion des zones dans les tissus urbains ».

Les mesures prises pour réduire l'impact paysager, détaillée dans le chapitre relatif aux impacts paysager, permettent de respecter l'objectif du SCOT qui est de maintenir la qualité des paysages et du cadre de vie.

De par son implantation à proximité d'une zone d'industrielle existante, ainsi que des mesures de sécurité prévue quant à l'interdiction d'accès du site au public, le projet respecte également les objectifs du SCOT.

L'implantation d'un parc photovoltaïque sur le site du Mans respecte les objectifs du SCOT du Pays du Mans.

5.5.2.3 - Servitudes

D'après le Plan Local d'Urbanisme du Mans, des servitudes d'utilité publique affectent certaines parties du site du projet. Il s'agit notamment des servitudes suivantes :

- ⇨ PT1 : servitudes de protection contre les perturbations électromagnétiques,
- ⇨ PT2 : servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception exploités par l'Etat,
- ⇨ T1 : servitudes relatives aux chemins de fer,
- ⇨ T5 : servitudes aéronautiques.

Par ailleurs, le site du projet se trouve totalement en dehors de la servitude résultant de l'instauration de périmètres de protection des eaux potables et minérales, à plus de 5 km au nord-est.

❖ **Servitude aéronautique T5**

Le site du projet, tout comme l'ensemble de la commune du Mans, se trouvent inclus dans la servitude aéronautique T5.

La hauteur des installations (tables supportant les modules, onduleurs et poste de livraison) n'excèdera pas 3,2 m de hauteur. Le projet ne présente donc pas de structure de grande hauteur pouvant gêner les manœuvres d'atterrissage ou de décollage des aéronefs.

En revanche, les plaques de verre composant les modules pourraient être à l'origine de phénomènes de reflets pouvant gêner les aéronefs.

La Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) a publié le 31 août 2010 une note d'information technique sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes. Conformément aux recommandations formulées dans ce document, la société EOLFI a mis en place une étude de réverbération afin d'anticiper cet enjeu.

Cette étude réalisée par SOLAÏS en janvier 2016 indique que la zone 3 (cf. partie 2.3 2.3 - abords du site d'étude) peut présenter un impact gênant pour le pilote et imposerait la mise en place de mesures adaptées. L'implantation du projet actuel n'est pas concernée par cette contrainte.

❖ **Servitude relatives aux chemins de fer T1**

Le site se trouve inclus dans la servitude des chemins de fer T1. Cette servitude induit un certain nombre de mesure de précaution lors de la phase de chantier (cf. paragraphe 4.4.7 -). La présence de ligne électrique le long des voies est un enjeu non négligeable compte du danger électrique présent aux abords des voies.

❖ **Servitudes de protection contre les perturbations électromagnétiques**

Le site du projet est en partie sud, concerné par la servitude de protection contre les perturbations électromagnétiques PT1. Cette servitude radioélectrique vise à protéger, les centres radioélectriques d'émission contre les obstacles physiques susceptibles de gêner la propagation des ondes d'une part et de contrer les perturbations électromagnétiques pouvant résulter du fonctionnement de certains équipements, notamment électriques (CPCE, Code des postes et des communications électroniques) d'autres parts. Le projet de parc photovoltaïque ne présente pas de structure de grande hauteur pouvant gêner la propagation des ondes et créer des perturbations électromagnétiques.

❖ **Servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception exploités par l'Etat**

Le site du projet est également inclus dans la servitude relative aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception exploités par l'Etat PT2. Le projet de parc photovoltaïque ne présente pas de structure de grande hauteur pouvant gêner la propagation des ondes et créer des perturbations électromagnétiques entre les centres d'émission et de réception exploités par l'Etat.

En conclusion, le projet de parc photovoltaïque n'aura pas d'effet sur les servitudes existantes.

5.5.2.4 - Plans de Prévention des Risques

Un Plan de Prévention des Risques Naturel (PPRN) et un Plan de Prévention des Risques Technologique (PPRT) ont été prescrits sur la commune du Mans. Mais aucune contrainte liée à des PPRN ou PPRT ne s'applique sur le site d'implantation. En effet, celui-ci est en dehors des périmètres à risque définis dans ces plans.

Aucune contrainte liée à un Plan de Prévention des Risques Naturels ou un Plan de Prévention des Risques Technologiques ne s'oppose à l'implantation du projet photovoltaïque.

5.5.3 - IMPACT SUR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS

5.5.3.1 Réseau ferroviaire

Le site du projet se trouve en bordure de la voie ferrée Paris-le Mans-Tours. Le fonctionnement normal du parc solaire n'aura aucune conséquence sur le trafic ferroviaire local. Les techniciens chargés de la maintenance utiliseront des véhicules légers et leur présence sur site sera limitée à quelques jours par an.

Le risque lié au parc photovoltaïque vis à vis des voies ferrée est donc nul.

5.5.3.2 Analyse des risques liés au trafic aérien

L'aérodrome du Mans-Arnage se situe à proximité du site d'étude. Les pistes sont localisées à environ 700 m et sont utilisées par différent clubs (pilotage, modélisme).

Les installations du parc photovoltaïque ne dépasseront 3,2 m de hauteur (bâtiments des onduleurs). Il n'y aura pas d'éléments de grande hauteur risquant de gêner les manœuvres d'atterrissage ou de décollage des aéronefs.

La réflexion est quantifié par la grandeur physique appelée luminance qui se mesure en candela/m² (cd/m²) à l'aide d'appareils spécifiques. Le risque d'éblouissement existe à partir de luminances comprises entre 50 000 - 100 000 cd/m².

La Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) a publié le 31 août 2010 une note d'information technique sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes.

Conformément aux recommandations formulées dans la note d'information technique sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes publiée le 31 août 2010, la société EOLFI a mis en place une étude de réverbération afin d'anticiper cet enjeu. D'après cette étude réalisée par SOLAÏS en janvier 2016, c'est la zone 3 (cf. partie 2.3 2.3 - abords du site d'étude) qui peut présenter un impact gênant pour le pilote et qui imposerait la mise en place de mesures adaptées. L'implantation du projet actuel n'est pas concernée par cette contrainte.

5.5.3.3 Réseau routier

a) Effets temporaires

L'aménagement du parc photovoltaïque nécessitera l'utilisation d'engins de chantier tels que pelle mécanique, dumpers,… pendant plusieurs mois. La circulation des engins sur le site ainsi que son accès spécifique suivront un plan d'accès au chantier qui restera applicable durant la totalité de la phase de chantier. Ce plan sera communiqué à toutes les personnes amenées à travailler sur le site.

Le trafic généré durant la phase du chantier sera limité au transport des engins, à l'approvisionnement de ceux-ci en carburant et au transport des équipements. Dans la mesure du possible, le bilan des mouvements de terre (terre végétale et remblais) restera neutre c'est-à-dire ni exportation ni besoin de matériaux. En effet, la terre végétale et les remblais générés par l'aménagement des parcelles seront préférentiellement utilisés sur le site.

En phase de travaux, des engins et camions pourront transiter sur la rue des Aulnes. Ces déplacements seront ponctuels. Une signalétique sera mise en place afin d'avertir de la présence d'un chantier.

Afin d'éviter le risque d'entraîner de la boue sur les routes extérieur (rue des Aulnes) en période humide, les engins de chantier seront amenés sur le site et réexpédiés par camions. Ils ne circuleront que sur les pistes internes et n'iront pas sur des voies publiques. Dans la mesure du possible, le chantier sera réalisé en dehors des périodes trop humides.

Pendant le chantier, les impacts sur les infrastructures routières seront temporaires et faibles.

b) Effets permanents

Le site du parc photovoltaïque sera raccordé aux voiries existantes situées au sud : la rue des Aulnes.

Le fonctionnement normal du parc solaire n'aura aucune conséquence sur le trafic routier local. Les techniciens chargés de la maintenance utiliseront des véhicules légers et leur présence sur site sera limitée à quelques jours par an.

L'impact du projet photovoltaïque sur le trafic routier et les infrastructures existantes sera négligeable.

5.5.3.4 Analyse des risques liés aux infrastructures et réseaux

Plusieurs réseaux passent à proximité de la gare de fret du Mans, site où se trouve le site du projet. Ainsi, ont été recensé à proximité du site :

- ⇨ un câble électrique souterrain, longeant la ligne ferroviaire, située à l'est du site, dans une gouttière en ciment,
- ⇨ une canalisation de gaz, à 350 m des limites ouest du site,
- ⇨ un pipeline, à 300 m des limites ouest du site.

La construction du parc photovoltaïque n'aura pas d'impact sur ces réseaux, ceux-ci étant situés en dehors du site du projet. Seuls les embranchements longeant la ligne SNCF de grands rassemblements est la plus proche du site.

5.5.3.5 Risque industriel

a) Installations classées SEVESO

Le site d'étude se trouve à plus de 800 m du site SEVESO 2 présent sur Le Mans. Il est en dehors des zones de dangers retenues au titre de la maîtrise de l'urbanisme.

Le site d'étude se trouve à plus de 800 m du site SEVESO 2 et est en dehors des zones de dangers retenues au titre de la maîtrise de l'urbanisme.

b) Risque lié au transport de matière dangereuse

La commune du Mans est concernée par le transport de matières dangereuses, en particulier au niveau de la gare de fret. Le site du projet se trouve en bordure immédiate de voies SNCF pouvant être utilisées pour le transport de matières dangereuses.

Le fonctionnement du parc photovoltaïque ne présente pas de risque vis-à-vis de transport ferroviaires et notamment du transport de matières dangereuses.

Le projet photovoltaïque se trouve en limite de réseau ferroviaire utilisé pour le transport de matières dangereuses mais ne présente pas de risque vis-à-vis de celui-ci.

5.5.4 - IMPACT SUR LA SECURITE

5.5.4.1 - Sécurité publique

a) Effets temporaires

En phase de travaux, le fonctionnement du chantier peut générer des risques sur la circulation routière extérieure par les mouvements de camions et de véhicules des employés. De plus, le site se trouve en bordure immédiate d'une voie ferrée pouvant présenter des risques pour le chantier.

Afin de réduire les risques, une signalétique sera mise en place pour avertir de la présence du chantier sur les routes extérieures. Un périmètre de protection sera mis en place autour de la voie ferrée afin de garantir la sécurité de la circulation des trains pendant le chantier et également la sécurité des ouvriers du chantier.

Le périmètre du chantier sera interdit au public.

Le chantier sera organisé de manière à éviter tout impact sur la sécurité publique en phase de travaux.

b) Effets permanents

Comme dans toute activité industrielle, le risque « zéro » n'existe pas. Le projet peut présenter des risques pour la sécurité du public qui sont principalement liés à la présence de courant électrique et de transformateurs.

Pour éviter tout risque, l'ensemble du parc photovoltaïque sera clôturé et fermé par un portail. L'accès à l'intérieur du parc photovoltaïque sera strictement interdit pour des personnes non habilitées ; la porte d'accès sera verrouillée et surveillée et les consignes de sécurité affichées. Il en est de même pour le poste de livraison en bordure de clôture.

Par ailleurs, le fonctionnement du parc n'engendrera pas de circulation routière puisque les visites des employés chargés de la maintenance se limitera à quelques jours par an.

Le fonctionnement du parc éolien n'aura pas d'effet sur la sécurité publique.

5.5.4.2 - Phénomènes météorologiques

a) Foudre

Même s'il est très faible, le risque foudre est pris en compte du fait de la présence de matériel potentiellement sensible (panneaux solaires, transformateurs électriques,…). Les risques liés à la foudre sont de deux ordres :

- ⇨ les risques directs par foudroiement,
- ⇨ les risques indirects par les perturbations électromagnétiques venant de l'arc en retour de la décharge de la foudre.

Dans le cas présent, la commune du Mans n'est pas située dans une zone à risque sur le plan de la foudre. La densité d'arc du département de la Sarthe est inférieure à la moyenne nationale avec : Da = 0,58 arc/km²/an (moyenne nationale : 1,54 arc/km²/an).

Les équipements électriques seront protégés contre la foudre et les phénomènes de surtension.

Le projet sera compatible avec les normes constructibles en vigueur concernant le risque foudre.

b) Tempête

Une tempête est définie lorsque les vents dépassent la vitesse de 89 km/h (vents de force 10 Beaufort). Les tempêtes concernent principalement les zones côtières mais elles peuvent aussi toucher l'intérieur du pays. Des vents tempétueux sont des rafales dépassant la vitesse de 100 km/h. A la station du Mans-Arnage, on enregistre des vents tempétueux seulement quelques jours par an (source : Météo France). Située à l'intérieur des terres, la commune du Mans est moins soumise aux vents violents que le littoral.

Les risques de destruction des installations sur le site en cas de tempête sont très faibles mais ne peuvent être exclus.

Cependant, dans le cas peu probable où cela se produirait, les risques pour le public sont faibles compte-tenu de la distance entre le site et les premières habitations.

Il faut rappeler aussi qu'en cas de tempête, des mesures sont prises par les autorités pour déconseiller voire interdire aux personnes de sortir (carte de vigilance de Météo France).

Le risque de tempête dans le département de la Sarthe est faible. On note seulement quelques jours par an où la vitesse des vents est supérieure à 89 km/h. Les risques de destruction des équipements présents sur le site en cas de tempête sont très faibles mais ne peuvent être exclus.

5.5.4.3 - Incendie

Il faut distinguer les risques d'incendie d'origine externe des risques internes engendrés par les installations elles-mêmes.

Les **risques d'incendie d'origine externe** sont liés à la présence d'éléments naturels tels que les boisements notamment de résineux et d'activités anthropiques à risques.

Dans le cas présent, le risque d'incendie des boisements présents à l'est et au sud de la gare de fret du Mans ne peut être exclu mais le climat local assez humide limite les risques. Contrairement à d'autres régions de France, le risque d'incendie de forêt dans la Sarthe est très faible.

Le site d'étude se trouve à environ 400 m du boisement le plus proche au sud et à environ 80 m du bosquet à l'est. La forêt la plus proche se trouve à 1,5 km sur l'autre rive de la Sarthe à l'ouest du site. Compte-tenu de la distance par rapport à ces boisements et de l'absence de végétation ligneuse sur les parcelles du projet lors que les panneaux seront installés, le risque de propagation d'un incendie de forêt est minime.

Concernant les risques anthropiques, une installation classée SEVESO II est recensée sur Le Mans et les communes voisines. Le site d'étude est en dehors du rayon à risque lié à ces activités classées SEVESO II.

Concernant le **risque d'incendie d'origine interne**, la foudre est la cause naturelle la plus probable pouvant déclencher un incendie sur une installation.

Cependant, le risque d'incendie direct sur un composant ou une annexe du parc photovoltaïque reste très faible. Il concerne plus particulièrement le transformateur ou le poste de livraison (présence de diélectrique et de courants forts). En fonctionnement normal des installations, les dispositifs de surveillance (niveaux d'huile par exemple) et de mise en sécurité des principaux organes internes réduisent le risque incendie et ses conséquences directes.

Les installations font l'objet de certifications internationales très strictes en ce qui concerne les systèmes de protection vis-à-vis de l'incendie et des risques électriques.

Toutefois, si un incendie venait à se déclarer sur le poste transformateur, la propagation de l'incendie vers des installations voisines s'avèrerait difficile du fait de l'éloignement. Quand bien même un incendie se déclarerait, il serait localisé et facilement maîtrisable.

Des extincteurs adaptés aux feux d'origine électrique seront installés à proximité des transformateurs pour permettre une intervention rapide en cas de départ de feu constaté.

Les préconisations usuelles du SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) ont été respecté lors de la conception du projet

- Les pistes prévues sur le site permettront l'accès aux différentes parties du parc, notamment les locaux techniques tous situés le long de ces voies.
- Voies interne de circulation d'une largeur de 5 mètres
- Un débroussaillage de 50 m sera entretenu autour des installations et entretenu chaque année
- Des extincteurs sont présents au niveau des locaux techniques (postes de conversion et poste de livraison,
- Un organe de coupure simultané de l'ensemble des onduleurs sera situé à l'entrée du site, en concertation avec le SDIS,
- La construction du projet respectera l'ensemble des guides et normes en vigueur : guide UTE C15-712-1, guide ADEME sur les installations photovoltaïques raccordées au réseau,
- Une citerne incendie de 120 m3 sera installée près de l'accès Sud du site.

Photo 13 : Exemple de citerne semi-enterrée

Cette citerne de 30 m^3 sera positionnée à proximité du portail d'entrée. L'accès à la centrale est garanti aux véhicules de pompiers et le site est encerclé d'une voie large de 5 mètres pour assurer une couverture anti-incendie de l'ensemble du site. Chaque poste de liaison et local technique sera équipé d'extincteurs.

Le portail sera également utilisable par les services de défense contre les incendies. Une voie de circulation périphérique, d'une largeur de 5 mètres, est prévue, revêtue de tout-venants (graviers, etc.), limitant ainsi l'impact sur le sol tout en créant une bande tampon pour la lutte contre les incendies. Elle permet l'accès des véhicules de chantier et d'exploitation à l'ensemble de la centrale photovoltaïque.

D'après Prim.net, le site du projet n'est pas localisé dans une zone à risque d'incendie.

La présence du parc photovoltaïque constitue un risque d'incendie limité pour l'environnement. Rappelons que chaque transformateur sera conforme aux normes réglementaires en vigueur.

5.5.4.4 - Risques sismiques

Le département de la Sarthe dans lequel se trouve Le Mans est classé en zone 2, c'est-à-dire en zone de "sismicité faible".

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, les bâtiments de la classe dite à « risque normal » sont répartis en 4 catégories d'importance définies par l'article R. 563-3 du code de l'environnement.

Les bâtiments des centres de production collective d'énergie répondant au moins à l'un des trois critères suivants, quelle que soit leur capacité d'accueil, sont classés en catégorie III :

- ⇨ la production électrique est supérieure au seuil de 40 MW électrique ;
- ⇨ la production thermique est supérieure au seuil de 20 MW thermique ;
- ⇨ le débit d'injection dans le réseau de gaz est supérieur à 2 000 Nm^3/h.

Le projet de parc photovoltaïque ayant une puissance totale de 10 MWc (< 40 MW), il n'entre pas dans l'une des trois catégories ci-dessus et n'est donc pas soumis aux règles parasismiques que ce soit pour les panneaux solaires ou pour les bâtiments techniques associés (postes de livraison).

La commune d'implantation est située en zone de sismicité 2, c'est-à-dire en zone à sismicité faible. Selon la réglementation en vigueur, le projet de parc photovoltaïque n'est pas soumis aux règles parasismiques que ce soit pour les éoliennes ou pour les bâtiments techniques associés.

5.5.4.5 - Risques d'inondation

D'après les données provenant du site Internet www.prim.net, la commune du Mans est concernée par le risque d'inondation de par la présence de la Sarthe.

Le site d'étude n'est pas concerné par le risque d'inondation compte tenu de sa topographie et de la distance du site par rapport à la Sarthe. Les relevés d'inondations antérieures sur la commune du Mans ne font pas référence à une inondation sur le site du projet.

5.5.5 - IMPACT SUR LES BIENS ET LE PATRIMOINE

5.5.5.1 - Patrimoine archéologique

D'après la DRAC Pays de la Loire, le site se trouve sur une zone de présomption de prescription archéologique.

Conformément au Titre II du livre V du Code du Patrimoine et au décret n°2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive, la présente étude d'impact sera transmise au Préfet de région qui pourra prescrire ou non une prestation de diagnostic archéologique par un organisme spécialisé, préalablement au démarrage des travaux.

A l'issu de cette phase de diagnostic et en fonction des éléments mis au jour, il pourra être prescrit la réalisation de fouilles préventives complémentaires ou bien la conservation de vestiges identifiés.

Les terrassements nécessaires au projet (superficie, localisation) seront indiqués dans le dossier de demande de permis de construire afin d'effectuer un diagnostic archéologique si nécessaire si les terrassements sont d'une surface supérieure ou égale à 1000 m².

La zone d'implantation est localisée dans une zone de présomption de prescription archéologique. Conformément à la réglementation, la présente étude d'impact sera transmise au Préfet de région qui pourra prescrire ou non une prestation de diagnostic archéologique par un organisme spécialisé.

5.5.5.2 - Monuments historiques et ZPPAUP

Le site d'étude se trouve en dehors de tout périmètre de protection de monuments historiques et en dehors de Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager.

Le monument historique protégé le plus proche se trouve à plus de 3 km, il s'agit du Château des Hunaudières. Le site d'étude n'est pas du tout visible depuis ce monument en raison de l'éloignement et de la présence de bâtiments et de végétation faisant « écrans visuels ».

Le site d'étude étant en dehors de tout périmètre de protection de monument historique, aucune mesure particulière n'est nécessaire.

La construction et le fonctionnement du parc photovoltaïque n'auront pas d'impact sur les monuments historiques protégés.

5.5.6 - IMPACT SUR LE TOURISME ET LES LOISIRS

Dans le secteur d'étude, des éléments naturels et culturels (monuments historiques,…) présentent un intérêt pour le tourisme de proximité. Cependant, le centre historique du Mans se trouve à plus de 4 km au nord du site du projet. Compte-tenu de l'éloignement, le projet ne pourra pas être visible depuis le centre historique du Mans.

La commune du Mans est traversée par des chemins de randonnées inscrits au PDIPR. Aucun ne passe sur le site du projet ou à proximité.

La construction et le fonctionnement du parc photovoltaïque n'auront pas d'impact sur le tourisme local et les loisirs.

5.5.7 - IMPACT PAR LA PRODUCTION DE DECHETS

5.5.7.1 Phase des travaux

Les travaux d'aménagement du parc photovoltaïque produiront des déchets de chantier comme tout aménagement (routes, autoroutes, lignes TGV, constructions,…). Ces déchets seront stockés provisoirement sur le site du chantier en attendant leur élimination définitive.

Ces déchets seront en majorité des déchets végétaux pouvant être évacués vers un centre de stockage de déchets vert. Ces déchets ne présentent pas de risques pour l'environnement.

En revanche, certains déchets comme les huiles de vidange peuvent avoir un impact en cas de déversements accidentels sur le sol ou dans les milieux aquatiques.

Pour éviter ces risques, le chantier sera organisé de manière à récupérer les déchets produits et à les stocker provisoirement en toute sécurité. Les camions seront entretenus en atelier (dans les entreprises chargées des travaux) et non sur le site.

Les emballages et les produits recyclables (papiers-cartons, plastiques) seront disposés dans des conteneurs adaptés afin de pouvoir les envoyer vers des entreprises chargées de leur récupération et recyclage.

Les déchets métalliques (ferrailles, rebuts de câbles électriques,…) et les produits encombrants seront disposés dans des conteneurs adaptés et repris régulièrement par des entreprises spécialisées chargées de leur élimination.

Enfin, les autres déchets non triables seront stockés dans des conteneurs et envoyés vers un centre d'enfouissement technique de classe adaptée.

La phase de chantier produira un important volume de matière organique issue du site. Les déchets concernent principalement des arbres et des arbustes nécessitant une demande d'autorisation de défrichement au cas par cas compte tenue de la surface concernée (5,76 ha environ).

5.5.7.2 Phase d'exploitation

Durant l'exploitation du parc photovoltaïque du Mans, la production de déchets sera minime. Il s'agira des emballages des pièces de rechange lors de l'entretien normal des équipements et des pièces défectueuses remplacées. Ces déchets seront collectés par les techniciens chargés de la maintenance et éliminés dans des filières adaptées (récupérateurs de cartons, de ferraille, etc.). Les quantités produites seront extrêmement faibles.

D'un point de vue plus général, la production d'électricité à partir de l'énergie solaire contribue à diminuer la quantité de déchets produits par les filières classiques de production d'électricité. En effet, le

fonctionnement normal des centrales à charbon, fioul ou gaz produit des déchets tels que des D.I.B. (déchets industriels banals), des emballages, des plastiques, de la ferraille,… qu'il faut évacuer vers des centres d'élimination.

Les énergies renouvelables sont souvent qualifiées d'« énergies propres » car elles n'émettent pas de polluants et de gaz à effet de serre (à l'exception de leur construction et de leur acheminement et montage). Ce qualificatif de « propre » peut également s'appliquer à l'absence de déchets lors de la production d'électricité.

La production de déchets sera gérée de façon à limiter les impacts et les rendre négligeables.

5.5.8 - IMPACT ACOUSTIQUE

Le site du projet se trouve dans un contexte peu sensible sur le plan acoustique. En effet, les zones d'habitat les plus proches se trouvent à 150 m et le site est bordé par des voies ferrées et une zone industrielle, ainsi que des routes à grandes circulation comme la route départementale D323 qui passe au sud et au sud-est. L'environnement sonore est donc assez bruyant.

Les principales sources de bruit viennent de la circulation ferroviaire sur le site et des travaux sur les voies au centre de la gare de fret. Les nuisances sonores peuvent également provenir de la zone industrielle sud, de l'aérodrome, de la RD 323 et du circuit des 24 heures du Mans.

Le fonctionnement du parc solaire ne produira pas de bruit car aucun composant du parc n'émet du bruit. Seuls le poste de transformation et les onduleurs peuvent générer un léger bruit mais qui est quasiment imperceptible à plus de 60 m. De plus, le bâtiment hermétique atténue le bruit des équipements électriques. Ce bruit ne pourra pas être perçu par les riverains les plus proches compte-tenu de la distance.

5.5.9 - IMPACT DU AUX VIBRATIONS

⇨ **Temporaire**

En phase de travaux, les engins de chantier de taille moyenne, du même style que ceux utilisés dans les chantiers routiers légers. Aucun explosif ne sera utilisé. Aucun risque de vibrations des sols n'est à attendre.

Les travaux d'aménagement du projet n'auront pas d'impacts par les vibrations.

⇨ **Permanent**

Le fonctionnement du parc photovoltaïque ne sera pas à l'origine de vibrations.

Le projet n'aura pas d'impact par les vibrations.

5.6 - SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS

Les impacts générés par le fonctionnement de l'activité de transfert interviennent à différents niveaux, et ce, de manière temporaire ou permanente. Le tableau ci-après dresse le bilan des impacts de l'installation sur l'environnement. La codification est la suivante :

Impact positif		Impact négatif
+ + + +	Très fort	- - - -
+ + +	Fort	- - -
+ +	Moyen	- -
+	Faible	-
0	Nul	0

Un **impact direct** est la conséquence d'une action qui modifie l'environnement initial. Un **impact indirect** est une conséquence de cette action qui se produit parce que l'état initial a été modifié par l'impact direct.

Tableau 37 : Synthèse des impacts liés au fonctionnement du parc photovoltaïque sur la commune du Mans

	Identification des effets bruts possibles	EFFETS DIRECTS		EFFETS INDIRECTS	
		Temporaires	Permanents	Temporaires	Permanents
Air	Rejets de gaz d'échappement des engins	-	++	-	++
Incidence sur les eaux superficielles	Pollution accidentelle	-	0	-	0
Incidence sur les eaux souterraines	Pollution accidentelle	-	0	0	0
Habitats	Consommation d'espace Suppression ou altération d'habitats	- -	- -	- -	- -
Flore	Altération d'espèce protégée	-	- à - localement-	-	- à - localement-
Faune	Suppression ou altération de biotope	-	- à - localement-	-	- à - localement-
Paysage	Suppression d'élément du paysage Nouveaux éléments	-	0	-	0
Bruit	Emissions sonores	-	0	-	0
Transports	Passages de camions de transport des produits sur les routes du secteur	- -	0	- -	0
Activités humaines	Taxe professionnelle, emplois	++	+	++	+
Biens et patrimoine	Néant	0	0	0	0
Sécurité	Circulation de camions lors du chantier	- -	0	- -	0

5.7 - ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

5.7.1 - ASPECT REGLEMENTAIRE

Selon l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact doit contenir une « *analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus.* »

Ces projets 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 ;
- ⇨ ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du Code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R.214-6 à R.214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage.

5.7.2 - RECENSEMENT DES AUTRES PROJETS CONNUS DANS LE SECTEUR

Le tableau suivant présente les autres projets sur Le Mans, Allonnes et Arnage :

Tableau 38 : Recensement des autres projets connus dans le secteur

Commune	Distance	Nature
Allonnes	3,6 km	Implantation d'une plateforme logistique au sein de la ZAC du Monné - **Société GOODMAN**
Le Mans	7 km	Exploitation d'une installation de fabrication de produits nécessaires à l'activité de la pratique de l'art et son enseignement - **SA COLART LE MANS**

Selon le site de la préfecture de la Sarthe, depuis 2016, il y a eu 2 avis de l'autorité environnemental rendu public pour les projets ayant fait l'objet d'étude d'impact pour ces deux communes.

5.7.3 - EFFETS POTENTIELLEMENT CUMULATIFS

5.7.3.1 - Introduction

Les paragraphes précédents ont permis de mettre en évidence les impacts susceptibles d'être générés ou non par l'installation sur les milieux physique, naturel et humain existants à la date de rédaction de l'étude d'impact.

L'objectif du présent paragraphe est d'évaluer les effets cumulés de l'implantation du parc photovoltaïque sur le site de la gare de fret et des autres projets connus dans le secteur d'étude.

5.7.3.1 - Effets cumulatifs en phase de travaux

L'implantation du parc photovoltaïque sur le site de la gare de fret nécessite d'importants travaux d'aménagement des installations.

Les travaux d'aménagement sur le site seront étalés sur une période de 6 à 8 mois et aura des effets réduits sur l'environnement extérieur.

5.7.3.2 - Effets cumulatifs en phase exploitation

Le tableau du paragraphe 5.6 -, page 157 présente la synthèse des effets de l'implantation du parc photovoltaïque en phase d'exploitation. Les principaux effets portent sur :

- ⇨ déboisement de la majorité de la surface du site,
- ⇨ les risques de pollutions accidentelles des eaux,
- ⇨ les risques d'incendie faibles mais ne pouvant être exclus.

a) Implantation d'une plateforme logistique au sein de la ZAC du Monné sur la commune d'Allonnes

Le site d'implantation du parc photovoltaïque n'est pas situé à proximité directe du site du projet de zone d'activité commerciale du Monné situé sur la commune d'Allonnes, à plus de 2 km. Par conséquent, aucun effet cumulé n'est attendu entre ces deux opérations.

b) Exploitation d'une installation de fabrication de produits nécessaires à l'activité de la pratique de l'art et son enseignement (SA COLART)

Le site du projet de la SA COLART se trouve à plus de 7 km au nord du site du projet de parc photovoltaïque. Compte-tenu de la distance, aucun effet cumulé n'est attendu entre ces deux opérations.

6 - ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET SUR LA SANTE

6.1 - ETAT INITIAL DU SITE D'ETUDE

Cette partie de l'étude d'impact a été réalisée en se conformant à la circulaire DGS n° 2001/185 du 11 avril 2001 relative aux effets sur la santé dans les études d'impact et au " Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact " édité par l'Institut de Veille Sanitaire et aux indications données par la circulaire du 17 février 1998 du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, complétant le contenu des études d'impact.

D'après cette circulaire, la loi n'implique pas la prise en compte des effets du projet sur la santé des travailleurs (réglementés par ailleurs par le Code du travail).

Il s'agit de la suite du chapitre consacré aux effets du projet sur l'environnement qu'elle traduit, lorsque cela est possible, en risques pour la santé humaine.

La problématique « parcs solaires / santé » se situe en fait à deux niveaux de perception :

- ⇨ à l'échelle nationale, l'énergie solaire présente principalement des effets positifs sur l'environnement et la santé (approche globale),
- ⇨ à l'échelle locale, les impacts sur la santé concernent majoritairement les riverains et personnes amenées à fréquenter un site photovoltaïque (approche détaillée).

Le chapitre santé est articulé autour de ces deux principales situations.

Compte tenu des développements de certains aspects dans l'étude d'impact repris dans ce chapitre, nous avons mentionné les références correspondantes pour que le lecteur puisse s'y reporter et avoir l'ensemble des éléments utiles pour apprécier l'impact du projet sur la santé humaine.

En ce qui concerne l'identification des populations « exposées » au risque sanitaire éventuel, la zone concernée est essentiellement limitée aux abords immédiats du parc solaire (donc aux usagers des lieux) et aux habitations ou groupes d'habitations les plus proches (donc aux résidents locaux).

6.2 - EFFETS ATTENDUS A L'ECHELLE NATIONALE

D'un point de vue national, l'énergie solaire présente un intérêt environnemental non négligeable, qui repose sur les principaux points suivants :

- ⇨ pas de pollution de l'air (absence d'émission de gaz à effet de serre, de poussières, de fumées, d'odeurs, de gaz favorisant les pluies acides),
- ⇨ pas de pollution des eaux, (absence de rejets dans le milieu aquatique, de rejets de métaux lourds),
- ⇨ pas de pollution des sols (absence de production de suies, de cendres, de déchets),
- ⇨ pas ou peu d'effets indirects (absence par exemple de risque d'accidents ou de pollutions liées à l'approvisionnement des combustibles).

Ce point est détaillé au paragraphe 3.1 -. Il convient donc de s'y reporter.

L'intérêt principal de l'énergie solaire se traduit par un bénéfice pour la santé humaine.

L'énergie solaire participe ainsi à l'objectif des programmes de lutte contre l'effet de serre qui consiste à limiter les émissions concernées, notamment celles de principaux gaz à effet de serre retenus dans le protocole de Kyoto :

- ⇨ le gaz carbonique ou dioxyde de carbone CO_2,
- ⇨ le méthane CH_4,
- ⇨ le protoxyde d'azote N_2O,
- ⇨ les gaz fluorés, substituts des CFC.

Ce point est détaillé dans le paragraphe cité précédemment. Il convient donc de s'y reporter.

Même si ces effets positifs sont plus facilement quantifiables à l'échelle d'un pays qu'à l'échelle locale, les répercussions locales n'en sont qu'une conséquence indirecte mais également positive pour chacun d'entre nous.

6.3 - EFFETS ATTENDUS A L'ECHELLE LOCALE

6.3.1 - PERSONNES CONCERNEES

Le secteur dans lequel se trouve le site d'étude, au sud du Mans, présente une faible densité d'habitat. Les habitations les plus proches se trouvent à 150 m du site du projet.

Dans le secteur, les habitations recevant du public se trouvent dans la périphérie du Mans, c'est-à-dire à plus de 300 m du site du projet.

Le projet de parc photovoltaïque se trouve à plus de 150 m des zones d'habitat et à plus de 300 m d'établissements recevant du public.

6.3.2 - RISQUES EN PHASE D'EXPLOITATION

L'inventaire des risques liés au fonctionnement du parc solaire, avec des répercussions directes sur la santé des populations riveraines (risques électriques, incendie,…), révèle que les dangers sont très faibles comme le montrent les informations reportées dans le paragraphe 5.5.4 -.

6.3.3 - EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES INDUITS

La présence de câbles électriques de transport implique l'existence de champs électriques et magnétiques. Les liens de causalité, entre ces champs et un risque sanitaire, sont particulièrement difficiles à établir. Les

effets de ces champs électromagnétiques sur la santé sont étudiés depuis plusieurs années par des organisations comme l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS).

Signalons que des panneaux jusqu'aux onduleurs, le courant est continu ce qui implique l'absence d'ondes électromagnétiques.

Pour les parcs photovoltaïques, le risque sanitaire lié aux champs électromagnétiques induits est minime pour trois raisons principales :

- ⇨ **les raccordements électriques évitent les zones d'habitat ;**
- ⇨ **les tensions utilisées ne dépassent pas 20 000 Volts ;**
- ⇨ **les raccordements en souterrain limitent fortement le champ magnétique.**

Ces trois critères sont vérifiés dans le cas du parc solaire du Mans.

6.3.4 - EFFETS DUS AU BRUIT

Le fonctionnement du parc photovoltaïque n'est pas générateur de bruit. Seuls les transformateurs électriques et les onduleurs peuvent émettre un léger bruit facilement maitrisable en les confinant dans un local fermé.

Les nuisances les plus pénibles associées au bruit correspondent à des émergences fortes, c'est-à-dire à une variation brutale du niveau de bruit par rapport au niveau de fond. Rappelons que le projet se situe dans un environnement relativement bruyant en raison de la circulation ferroviaire et automobile.

6.4 - CONCLUSION

Cette partie de l'étude d'impact a permis d'envisager quels peuvent être les effets de l'implantation du parc photovoltaïque sur la santé de la population locale et comment les mesures prévues par l'exploitant permettront d'éviter toute nuisance.

Le seul risque potentiel généré par l'activité concerne la pollution de l'air par les rejets gazeux des camions et des engins lors de la phase de chantier. Cette phase sera cependant très courte (6 à 8 mois). Les camions et engins de chantier seront conformes à la réglementation en vigueur relative aux pollutions engendrées par les moteurs. Ils seront régulièrement contrôlés et entretenus.

Le projet n'est pas une activité polluante en elle-même. Les éventuels effets sur la santé par le vecteur "eau" seraient donc nuls du fait de l'absence d'utilisation d'eau et de rejet d'effluents dans le milieu naturel.

Les effets du projet sur la santé humaine seront donc négligeables pour les populations locales.

L'exploitant veillera à mettre en place un système efficace de gestion des situations d'urgence avec les autorités compétentes et ce, afin de limiter les conséquences et les incidences d'un éventuel accident sur la santé des riverains.

7 - RAISONS DU CHOIX DU PROJET

7.1 - INTRODUCTION

Cette partie de l'étude d'impact vise à détailler les raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu parmi d'autres solutions envisagées notamment du point de vue des préoccupations d'environnement. Elle permet de démontrer que le projet de parc photovoltaïque sur la commune du Mans s'appuie sur :

- ⇨ l'étude et l'évaluation d'autres possibilités,
- ⇨ l'optimisation de l'intégration paysagère du projet.

7.2 - SCHEMA REGIONAL CLIMAT AIR ENERGIE (SRCAE)

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) des Pays de la Loire a été adopté par arrêté du Préfet de région le 18 avril 2014. Pour les centrales solaires au sol, au regard des éventuelles difficultés d'implantation liées aux impacts environnementaux (post-exploitation, paysage, biodiversité, etc.), l'objectif 2020 de puissance installée du SRCAE est de 150 MWc.

Le projet photovoltaïque du Mans va dans le sens de l'orientation n° 24 : Maintenir et renforcer la filière solaire photovoltaïque. Il s'agit notamment de développer les centrales solaires au sol dans le respect des impératifs environnementaux et de prévention des risques de conflits d'usage des sols.

7.3 - JUSTIFICATION DU PROJET

7.3.1 - CHOIX DU SITE

La société EOLFI a entrepris le projet de parc photovoltaïque sur les terrains de la gare de fret du Mans dans le but de valoriser des terrains délaissés et non exploitables par la SNCF. Le site présente une topographie favorable et est suffisamment étendu (15 ha environ) pour y implanter un parc photovoltaïque au sol.

7.3.2 - CRITERES GEOGRAPHIQUES

Le site est accessible depuis l'entrée principale de la gare de fret, avenue de Bretagne mais également depuis la rue des Aulnes au sud. Il est proche de routes largement dimensionnées pour le passage des camions et des engins d'aménagement du parc (phase travaux). Aucun aménagement particulier ni création de nouvelles routes n'est donc nécessaire pour permettre la création de ce parc photovoltaïque.

De plus, la localisation au sud du Mans permet d'éviter tout passage de camions dans le centre-ville.

Le site se trouve dans un contexte largement artificialisé, bordé par des activités ferroviaires de la gare de fret et des zones industrielles. Par conséquent, il n'est pas situé dans un secteur sensible sur le plan paysager.

7.3.3 - CRITERES ECONOMIQUES

L'implantation du parc photovoltaïque sur la commune du Mans assurera une retombée économique locale pour le Mans Métropole et contribuera au développement économique du territoire.

A cela s'ajoute les emplois induits chez les sous-traitants et les fournisseurs de la société (fourniture de carburant, entretien des engins, entreprises de transport, subsistance des employés, etc.), lors de la phase de chantier.

7.3.4 - CRITERES TECHNIQUES

L'implantation du parc photovoltaïque sur le site du Mans dispose des installations nécessaires aux travaux. Le choix s'est porté sur une zone de la gare de fret délaissée par la SNCF. Il n'y a pas de bâtiments d'exploitation de la gare ni de voies ferrées.

Toutefois, le site est proche de l'aérodrome du Mans. Pour éviter tout problème lié à la réflexion des panneaux pouvant s'avérer gênant pour les pilotes, le projet prévoit d'utiliser des panneaux photovoltaïques ayant une luminance inférieure à 10000 Cd/m² conformément aux recommandations de la DGAC formulées dans la note d'information technique du 31 août 2010 (exemple : modules SC Solar Eclipse).

Une étude réalisée en situation réelle par la société SOLAÏS (cf. annexe 2) a montré que la présence de ce type de panneaux et leur positionnement à proximité de l'aérodrome du Mans-Arnage ne gênera pas la circulation aérienne et notamment les manœuvres d'atterrissage ou de décollage des avions.

De plus, les installations du parc photovoltaïque ne dépasseront pas 3,2 m de hauteur (hauteur des bâtiments des onduleurs). Il n'y aura pas d'éléments de grande hauteur risquant de gêner les manœuvres d'atterrissage ou de décollage des aéronefs de l'aérodrome voisin.

7.3.5 - CRITERES REGLEMENTAIRES

D'après le plan local d'urbanisme du Mans, le site du projet est localisé en zone UZ (zones réservées à l'implantation d'activités) où les activités industrielles (par conséquent le projet photovoltaïque) sont autorisées.

Le site d'étude se trouve en dehors des rayons de protection des monuments historiques (rayon de 500 m), en dehors des sites protégés à l'échelon national, régional et départemental et en dehors des périmètres de protection des captages d'eau potable.

7.3.6 - CRITERES D'ENVIRONNEMENT

Le site du projet se trouve en dehors des secteurs concernés par des protections réglementaires nationales (sites classés et inscrits), régionales ou départementales et en dehors des sites concernés par des engagements internationaux. Il est également en dehors des zones d'intérêt écologique (ZNIEFF).

Le site d'étude, totalement végétalisé, présente un intérêt pour la faune et la flore. Une espèce végétale protégée a été découverte (Hélianthème faux alysson).

La présence de cette espèce a donc modifié l'implantation d'origine du parc photovoltaïque. La version 1 proposait une implantation sur l'ensemble de la zone 2. Alors que la version 2 implique la préservation de zone de présence de l'espèce, et ainsi exclue la pose de panneau sur la zone concernée par cette espèce.

7.4 - COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

7.4.1 - COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE

Le projet ne présente aucune incompatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne.

7.4.2 - COMPATIBILITE AVEC LE SAGE

Le SAGE Sarthe Aval est en cours de réalisation, toutefois, le site ne devrait pas présenter d'incompatibilité avec ce SAGE.

7.4.3 - DOCUMENTS D'URBANISME

La ville du Mans dispose d'un Plan Local d'urbanisme (P.L.U.) qui a été approuvé le 9 février 2006 et dont la dernière modification date du 24 septembre 2015.

Le site d'étude se trouve en zone UZ « Zone urbaine principalement réservée à l'implantation d'activités.»). Les installations du parc photovoltaïque sont localisées en zone UZ où, d'après l'article UZ 1, les installations photovoltaïques ne sont pas interdites.

7.4.4 - SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIAL (SCOT)

La ville du Mans appartiendra au SCOT du Pays du Mans qui a été approuvé le 29 janvier 2014.

Le projet de parc photovoltaïque est en cohérence avec l'objectif 3 du S.C.O.T du Pays du Mans : « Préserver et valoriser un territoire riche de ressources ».

7.5 - COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, le tableau suivant présente la compatibilité du parc photovoltaïque sur la commune du Mans avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du Code de l'environnement.

Tableau 39 : Compatibilité du projet avec les plans, schémas et programmes

PLAN, SCHEMA, PROGRAMME Document de planification	Projet potentiellement concerné par ce type de document	Existence du document sur les communes concernées par le projet	Compatibilité du projet	Chapitre de l'étude d'impact présentant la compatibilité du projet avec le document
Plans, schémas, programmes et autres documents de planification devant faire l'objet d'une évaluation environnementale				
Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n° 1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006 portant dispositions générales sur le Fonds européen de développement régional, le Fonds social européen et le Fonds de cohésion et abrogeant le règlement (CE) n° 1260/1999	Non	-	-	-
Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L. 321-6 du code de l'énergie	Oui	Oui	Oui	Cf. paragraphe 4.4.10.1, page 121
Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) prévu par l'article L. 321-7 du code de l'énergie	Oui	Oui	Oui	Cf. paragraphe 4.4.10.2, page 121
Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement	Oui	Oui	Oui	Cf. paragraphe 4.1.5.2, page 56
Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du code de l'environnement	Oui	En cours d'élaboration	-	Cf. paragraphe 4.1.5.2, page 56
Document stratégique de façade prévu par l'article L. 219-3 code de l'environnement et document stratégique de bassin prévu à l'article L. 219-6 du même code	Non	-	-	-
Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L. 219-9 du code de l'environnement	Non	-	-	-
Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) prévu par l'article L. 222-1 du code de l'environnement	Oui	Oui	Oui	Cf. paragraphe 4.8 - page 135 et paragraphe 7.2 -page 181
Zone d'actions prioritaires pour l'air mentionnée à l'article L. 228-3 du code de l'environnement (1)	Non	-	-	-
Charte de parc naturel régional prévue au II de l'article L. 333-1 du code de l'environnement	Non	-	-	-
Charte de parc national prévue par l'article L. 331-3 du code de l'environnement	Non	-	-	-
Plan départemental des itinéraires de randonnée motorisée (PDIRM) prévu par l'article L. 361-2 du code de l'environnement	Non	-	-	Cf. paragraphe 4.4.13.5, page 130
Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L. 371-2 du code de l'environnement	Oui	En cours d'élaboration	-	Cf. paragraphe 4.3.1.292
Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) prévu par l'article L. 371-3 du code de l'environnement	Oui	Oui	Oui	Cf. paragraphe 4.3.1.292
Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L. 414-4 du code de l'environnement à l'exception de ceux mentionnés au II de l'article L. 122-4 même du code	Oui	Oui	Oui	Cf. Etude écologique
Schéma mentionné à l'article L. 515-3 du code de l'environnement	Non	-	-	-
Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L.541-11 du code de l'environnement	Non	-	-	-
Plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévu par l'article L. 541-11-1 du code de l'environnement	Non	-	-	-
Plan régional ou interrégional de prévention et de gestion des déchets dangereux (PPGDD) prévu par l'article L. 541-13 du code de l'environnement	Oui	Oui	Oui	Cf. paragraphe 4.4.11.3, page 123
Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux (PPGDND) prévu par l'article L. 541-14 du code de l'environnement	Non	Oui	-	Cf. paragraphe 4.4.11.2, page 123

PLAN, SCHEMA, PROGRAMME Document de planification	Projet potentiellement concerné par ce type de document	Existence du document sur les communes concernées par le projet	Compatibilité du projet	Chapitre de l'étude d'impact présentant la compatibilité du projet avec le document
Plans, schémas, programmes et autres documents de planification devant faire l'objet d'une évaluation environnementale				
Plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux d'Ile-de-France prévu par l'article L. 541-14 du code de l'environnement	Non	-	-	-
Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics (PDPGDBTP) prévu par l'article L. 541-14-1 du code de l'environnement	Oui	Oui (en cours de révision)	Oui	Cf. paragraphe 4.4.11.4, page 124
Plan de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics d'Ile-de-France prévu par l'article L. 541-14-1 du code de l'environnement	Non	-	-	-
Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement	Non	-	-	-
Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) prévu par l'article L. 566-7 du code de l'environnement	Oui	Oui	Oui	Cf. paragraphe 4.1.8.271
Programme d'actions régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R. 211-80 du code de l'environnement	Non	-	-	-
Directives d'aménagement mentionnées au 1° de l'article L. 122-2 du code forestier	Non	-	-	-
Schéma régional mentionné au 2° de l'article L. 122-2 du code forestier	Non	-	-	-
Schéma régional de gestion sylvicole (SRGS) mentionné au 3° de l'article L. 122-2 du code forestier	Non	-	-	-
Plan pluriannuel régional de développement forestier prévu par l'article L. 122-12 du code forestier	Non	-	-	-
Schéma départemental d'orientation minière prévu par l'article L. 621-1 du code minier	Non	-	-	-
4° et 5° du projet stratégique des grands ports maritimes, prévus à l'article R. 5312-63 du code des transports	Non	-	-	-
Réglementation des boisements prévue par l'article L. 126-1 du code rural et de la pêche maritime	Non	-	-	-
Schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L. 923-1-1 du code rural et de la pêche maritime	Non	-	-	-
Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1212-1 du code des transports	Non	-	-	-
Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1213-1 du code des transports	Non	-	-	-
Plan de déplacements urbains (PDU) prévu par les articles L. 1214-1 et L. 1214-9 du code des transports	Non	-	-	Cf. paragraphe 4.4.6.5, page 114
Contrat de plan Etat-région prévu par l'article 11 de la loi n° 82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification	Non	-	-	-
Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire prévu par l'article 34 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions	Non	-	-	-
Schéma de mise en valeur de la mer élaboré selon les modalités définies à l'article 57 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions	Non	-	-	-
Schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris et contrats de développement territorial prévu par les articles 2,3 et 21 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris	Non	-	-	-
Schéma des structures des exploitations de cultures marines prévu par l'article 5 du décret n° 83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines	Non	-	-	-
Directive de protection et de mise en valeur des paysages prévue par l'article L. 350-1 du code de l'environnement	Oui	Non	-	-
Plan de prévention des risques technologiques prévu par l'article L. 515-15 du code de l'environnement et plan de prévention des risques naturels prévisibles prévu par l'article L. 562-1 du même code	Oui	Oui	Oui	Cf. paragraphe 4.4.6.4, page 113
Stratégie locale de développement forestier prévue par l'article L. 123-1 du code forestier	Non	-	-	-
Zones mentionnées aux 1° à 4° de l'article L. 2224-10 du code général des collectivités territoriales	Non	-	-	-
Plan de prévention des risques miniers prévu par l'article L. 174-5 du code minier	Non	-	-	-
Zone spéciale de carrière prévue par l'article L. 321-1 du code minier	Non	-	-	-

PLAN, SCHEMA, PROGRAMME Document de planification	Projet potentiellement concerné par ce type de document	Existence du document sur les communes concernées par le projet	Compatibilité du projet	Chapitre de l'étude d'impact présentant la compatibilité du projet avec le document
Plans, schémas, programmes et autres documents de planification devant faire l'objet d'une évaluation environnementale				
Zone d'exploitation coordonnée des carrières prévue par l'article L. 334-1 du code minier	Non	-	-	-
Aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine prévue par l'article L. 642-1 du code du patrimoine	Oui	Non	-	Cf. paragraphe 4.4.12.3, page 126
Plan local de déplacement prévu par l'article L. 1214-30 du code des transports	Non	-	-	-
Plan de sauvegarde et de mise en valeur prévu par l'article L.313-1 du code de l'urbanisme	Oui	Oui	Oui	Cf. paragraphe 4.4.6.2, page 112

8 - MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION

8.1 - CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET APPLICATION

L'article R.122-3 du Code de l'Environnement définit le cadre réglementaire de l'étude d'impact et précise, entre autres, que ce document doit présenter « les mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ».

Cette démarche réglementaire s'applique donc dans le cadre d'un projet de parc photovoltaïque soumis à étude d'impact, comme celui du Mans.

Comme le précise l'ADEME, « il convient d'opérer une différenciation entre les différents types de mesures :

- ⇨ Les **mesures préventives** ou les mesures visant à éviter une contrainte. Ces mesures sont prises durant les phases préliminaires du projet : soit au stade du choix du site, soit au stade de la conception du projet, on peut citer en exemple :
  - ➢ éviter un site en raison de son importance pour sa richesse naturelle,
  - ➢ éviter un site en raison de la proximité des riverains,
  - ➢ éviter un site proche d'un haut lieu architectural d'intérêt, etc….
- ⇨ Les **mesures réductrices** ou les mesures visant à atténuer l'impact. Ces mesures sont prises durant la conception du projet. La panoplie de ces mesures réductrices est aussi très large :
  - ➢ favoriser les sites et les accès qui minimisent l'impact sur une station botanique ou toute zone naturel d'intérêt,
  - ➢ choisir des panneaux de faible luminance de manière à être peu visibles de l'extérieur et notamment ne pas gêner la circulation aérienne, etc.
- ⇨ Les **mesures compensatoires**. Dans certains domaines, les mesures de réduction ne sont pas envisageables ou de portée jugée insuffisante. Les mesures compensatoires doivent apporter une contrepartie aux conséquences dommageables du projet. Citons à titre d'exemple :
  - ➢ compenser un impact paysager en participant à la restauration d'un site patrimonial de l'aire d'étude,
  - ➢ compenser un impact floristique en aidant à la protection d'une station botanique proche.

Malgré toutes les précautions prises en amont, des impacts résiduels demeurent. Le maître d'ouvrage doit alors mettre en œuvre, par rapport à ces impacts résiduels, des mesures réductrices ou compensatoires au titre de l'économie globale du projet.
Le chiffrage de ces mesures est parfois difficile à préciser, en particulier lorsqu'elles sont intégrées dans le projet.

8.2 - CLIMAT

En phase d'exploitation, le fonctionnement des panneaux ne créera pas de modifications notables sur l'écoulement général des vents dans le secteur.

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

A l'inverse, à l'échelle nationale voire mondiale, l'utilisation de l'énergie solaire pour la production d'électricité permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre tels que le CO_2 (cf. paragraphe 3.1 -).

8.3 - MILIEU PHYSIQUE

8.3.1 - PROTECTION DU SOL ET DU SOUS-SOL

8.3.1.1 Mesure pendant les travaux d'aménagement

La création du parc photovoltaïque du Mans nécessite l'arrachage des arbres et arbustes, le décapage de la terre végétale pour l'aménagement des pistes d'accès, l'installation des bâtiments électriques et la réalisation des tranchées pour le raccordement au réseau électrique. La surface totale concernée des bois est estimée à 5.76 ha.

Les mouvements de la terre végétale sont à l'origine de phénomènes de dégradation de ses qualités agro-pédologiques. Pour limiter ces phénomènes, des mesures de précautions seront prises lors du décapage du sol et pendant le stockage de la terre végétale, telles que :

- ⇨ le décapage de la terre de façon sélective en évitant le mélange avec les couches stériles sous-jacentes dans la mesure du possible,
- ⇨ le stockage temporaire de la terre végétale sur une zone à l'écart des passages d'engins. Rappelons que la durée de stockage sera courte (moins de 15 semaines), ce qui devrait limiter les risques de dégradations des qualités de la terre végétale,

En général, les sols reconstitués après un chantier retrouvent la qualité des sols originels en 3 à 4 ans selon le soin apporté aux opérations de reconstitution :

- ⇨ pas de compactage,
- ⇨ drainage,
- ⇨ ensemencement rapide de végétaux permettant de fixer les sols et de les enrichir en azote (légumineuses par exemple),
- ⇨ éventuellement apports d'engrais verts ou de compost.

8.3.1.2 Mesure pendant le fonctionnement du projet

Pendant l'exploitation du parc solaire, les impacts sur les sols en place seront nuls. En effet, les véhicules légers des techniciens chargés de la maintenance du parc emprunteront les routes existantes et les pistes de maintenance internes.

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.3.2 - MESURES DE PROTECTION ET DE GESTION DES EAUX

8.3.2.1 - Protection des eaux

a) Besoins en eau

Le fonctionnement du parc photovoltaïque ne nécessite pas d'eau. Sous le climat de la Sarthe où les pluies sont régulières et compte-tenu de l'inclinaison des modules, leurs surfaces n'ont pas besoin d'être nettoyées. Un nettoyage sans eau peut également être réalisé.

b) Protection des eaux en phase de travaux

Les risques de contamination des eaux souterraines et superficielles pendant la phase des travaux d'aménagement du parc seront très faibles en raison de quantités très faibles de produits potentiellement polluants (uniquement le volume des réservoirs des engins), de l'absence de cours d'eau permanents ou temporaires sur le site-même ou à proximité, et de l'absence d'usages de l'eau pour la production d'eau potable dans les environs du projet.

Néanmoins, des mesures de prévention seront misent en œuvre pour réduire les risques :

- ⇨ **utilisation d'engins de chantier et de camions aux normes en vigueur et vérification régulière du matériel,**
- ⇨ **entretien des véhicules réalisé sur une aire de rétention étanche installée sur le chantier ou en atelier à l'extérieur,**
- ⇨ **stockage des produits potentiellement polluants (huiles, graisses) sur rétention conformément à la réglementation,**
- ⇨ **stockage des déchets de chantier (huiles de vidange) sur rétention et évacuation dans des filières adaptées.**

c) Protection des eaux en phase d'exploitation

Durant l'exploitation du parc photovoltaïque, les risques de pollution des eaux, tant souterraines que superficielles, seront nuls. En effet, le fonctionnement du parc ne nécessite pas d'apport d'eau et les quantités de produits potentiellement dangereux sont très faibles (uniquement l'huile des postes électriques).

Les modules photovoltaïques n'ont pas besoin d'être nettoyés. Aucun produit de nettoyage n'est donc utilisé.

Conformément aux normes réglementaires, les postes électriques seront hermétiques. Ils seront équipés d'une rétention permettant de récupérer les liquides en cas de fuite.

Si une anomalie était détectée au niveau du transformateur, une sécurité par relais stopperait son fonctionnement. Dans ce cas, les techniciens interviendraient aussitôt afin de constater l'anomalie et d'engager les réparations nécessaires. Le liquide pourrait donc être récupéré et éliminé dans une filière adaptée (par une entreprise spécialisée dans l'élimination de déchets liquides industriels).

Rappelons que des contrôles périodiques des équipements du parc seront réalisés par les techniciens chargés de la maintenance. Ces contrôles porteront entre autres sur les transformateurs et permettront de détecter d'éventuelles fuites et ainsi d'intervenir rapidement.

8.3.2.2 Conclusion

Pendant la phase de travaux, l'utilisation d'engins en bon état de fonctionnement et dont l'entretien sera réalisé sur une aire de rétention adaptée limitera les risques de pollution des eaux. De plus, les produits potentiellement polluants seront stockés sur une aire de rétention.

Pendant la phase d'exploitation, les seuls produits susceptibles de polluer les eaux sont contenus dans le poste de transformation dont la structure est étanche. En cas de problème, le système de surveillance automatique préviendrait les techniciens.

8.3.3 - PROTECTION DE LA QUALITE DE L'AIR

8.3.3.1 Phase de travaux

Pendant la phase des travaux d'aménagement du parc photovoltaïque, les risques de pollution de l'air pourraient provenir des engins de chantier et des camions de transport des équipements. Ces véhicules émettent en effet des gaz d'échappement : NOx, SO_2, CO, CO_2, particules, etc.

Les travaux sont temporaires (environ 6 à 8 mois) et ne devraient pas engendrer de pollution atmosphérique supplémentaire significative.

Les engins de chantier et les camions de transport seront conformes à la législation en vigueur concernant les émissions polluantes des moteurs. Les véhicules seront entretenus régulièrement, avec notamment le réglage des moteurs afin de respecter les normes anti-pollution en vigueur. Des vérifications par des organismes agréés seront effectuées sous la responsabilité des entreprises sous-traitantes.

Les risques d'émissions de poussières par la circulation des engins et des camions resteront faibles en raison du climat local assez humide. L'éloignement des habitations riveraines est largement suffisant pour éviter toute gêne (plus de 150 m de distance par rapport aux habitations les plus proches).

Cependant, en cas de besoin, les zones de passage d'engins (pistes) pourraient être arrosées afin de piéger les particules fines et d'éviter les émissions de poussière (utilisation d'un tracteur et d'une tonne à eau). Les véhicules seront entretenus régulièrement afin de respecter les normes anti-pollution en vigueur.

Enfin, le chantier ne sera pas à l'origine d'odeur particulière (pas d'utilisation de produits odorants, pas de production de déchets odorants).

Aucune mesure particulière n'est donc nécessaire.

8.3.3.2 Phase d'exploitation

L'énergie solaire est qualifiée d'« énergie propre ». Par définition elle n'est source d'aucune pollution atmosphérique pendant sa phase de production, mises à part les émissions de véhicules de maintenance qui sont du gabarit des voitures particulières.

L'énergie solaire participe à la lutte contre la pollution atmosphérique en produisant de l'électricité sans dégagement de produits polluants dans l'atmosphère, contrairement aux centrales thermiques qui utilisent des combustibles fossiles.

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.4 - MESURES DE PROTECTION DU PAYSAGE

Malgré des dimensions importantes, le parc photovoltaïque du Mans seront finalement quasiment pas visibles de l'extérieur en raison de la présence de nombreux écrans visuels (végétation et bâtiments de la zone industrielle notamment) et de la topographie favorable (terrains plats).

Au vu du faible impact sur le paysage, aucune mesure d'évitement, de réduction d'impact ou de compensation n'est nécessaire.

EOLFI propose de mettre une clôture de couleur vert foncé et d'une hauteur raisonnable autour du parc afin de mieux insérer la limite du projet dans le paysage.

Les clôtures seront d'une hauteur maximale d'environ 2 m. Ces clôtures, galvanisées, seront édifiées tout autour du site et intégreront un portail d'entrée, afin d'assurer la maintenance et l'exploitation de la centrale.

8.5 - PROTECTION DU MILIEU NATUREL

8.5.1 - PROTECTION DE LA FLORE

Le chantier s'organisera de façon à éviter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.

Les zones de landes d'intérêt communautaire devront être évitées au maximum lors des travaux. En effet, aucune implantation de panneau ne sera réalisée au niveau de la lande la plus importante en termes de surface (à l'ouest de la partie centrale du site d'étude).

De plus, les travaux concernant la destruction ou l'altération des milieux ne seront pas réalisés pendant les périodes de reproduction de la faune : le printemps pour une majorité d'espèces, mais aussi l'été (pour divers groupes).

Après travaux, il est recommandé de supprimer les aménagements devenus inutiles (base de vie,…).

8.5.2 - PROTECTION DE LA FLORE

Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.

Les zones à Hélianthème faux-alysson seront évitées au maximum lors des travaux. En effet, aucune implantation de panneau ne sera réalisée au niveau de la plus importante des 2 stations en termes de surface, d'environ 6 000 m² (à l'ouest de la partie centrale du site d'étude). A noter que cet évitement retire 300 à 500 kWc de la puissance globale estimée.

De plus, les travaux concernant la destruction ou l'altération de la flore seront réalisés de manière tardive (fin d'été) pour permettre aux espèces d'achever leur cycle de reproduction.

8.5.3 - PROTECTION DE LA FAUNE

De manière générale, les travaux de préparation du terrain seront réalisés préférentiellement du centre vers l'extérieur afin de réduire au maximum les risques de destructions d'espèces faunistiques.

8.5.3.1 Avifaune

Les travaux concernant la destruction ou l'altération des habitats favorables à l'avifaune ne seront pas réalisés pendant les périodes de nidification (printemps-été).

8.5.3.2 Chiroptères

L'impact sur les chiroptères n'a pu être évalué sur la base d'un diagnostic complet. Il est prévu de compléter l'étude par un diagnostic des arbres gîtes potentiels et un passage de terrain complémentaire afin de déterminer la richesse spécifique et l'activité des chiroptères sur la période de printemps. Ce complément sera réalisé en 2017.

8.5.3.3 Mammifères terrestres

Les travaux concernant la destruction ou l'altération des zones de végétation rase ne seront pas réalisés pendant les périodes de reproduction du Lapin de garenne (printemps-été).

8.5.3.4 Herpétofaune

Les travaux concernant la destruction ou l'altération des habitats favorables aux reptiles (zones de végétation rase, de friches, de landes, *etc.*) ne seront pas réalisés pendant leurs périodes de reproduction (printemps-été).

L'impact sur les amphibiens n'a pas été évalué comme significatif. Aucune mesure d'évitement ou de réduction n'est à prévoir.

8.5.3.5 Entomofaune

Les travaux concernant la destruction ou l'altération de leurs habitats ne seront pas réalisés pendant les périodes de reproduction de l'entomofaune (printemps-été).

8.5.4 - MAINTIEN DES CORRIDORS BIOLOGIQUES

Aucune mesure n'est à prévoir compte tenu de l'absence d'impact significatif sur les corridors biologiques les plus proches.

8.5.5 - PROTECTION DU PATRIMOINE NATUREL

8.5.5.1 - Les Z.N.I.E.F.F.

Aucune mesure n'est à prévoir compte tenu de l'absence d'impact significatif sur les Z.N.I.E.F.F. les plus proches.

8.5.5.2 Les zones à dominante humide

L'étude n'a pas révélé d'impact sur ces zones. Aucune mesure n'est nécessaire.

8.5.5.3 - Les protections réglementaires nationales

Aucune mesure n'est à prévoir compte tenu de l'absence d'impact significatif.

8.5.5.4 - Les protections réglementaires régionales ou départementales

L'étude n'a pas révélé d'impact sur ces zones. Aucune mesure n'est nécessaire.

8.5.5.5 - Les engagements internationaux

Il n'existe pas de zone Natura 2000 sur le site d'étude ni dans l'aire d'étude éloignée. D'après l'étude d'incidences Natura 2000, aucun impact n'est à attendre donc aucune mesure n'est nécessaire.

Pour finir, le projet n'est pas situé au sein de Z.I.C.O., de réserve de Biosphère et de zone d'application de la convention de Ramsar. Aucune mesure n'est à prévoir.

8.5.6 - MESURE D'ACCOMPAGNEMENT

Les mesures d'accompagnement visent à canaliser, coordonner ou maîtriser les effets du projet. Elles englobent notamment les suivis d'espèces sensibles pendant la phase de chantier et les suivis post implantation.

- **Mise en défens des stations d'Hélianthème faux-alysson**

1 espèce végétale protégée en région Pays de la Loire a été recensée sur le site d'étude. Des enclos sous forme de clôtures de protection seront mis en place afin d'éviter le piétinement des zones d'intérêt qui se trouvent à proximité immédiate du chantier. Il sera donc installé des balises pour matérialiser les zones.

Cette mesure constitue donc un accompagnement de la mesure d'évitement concernant l'Hélianthème faux-alysson.

- **Gestion écologique/différenciée des habitats**

Un plan de gestion différenciée des milieux présents entre et sous les rangées de panneaux peut être mis en place.

En effet, la gestion de la flore se développant dans les 4 à 5 m d'espacement entre chaque rangée de panneaux doit être adaptée en fonction des espèces colonisant ces zones.

Par exemple, une fauche tardive exportatrice annuelle (entre le 15 septembre et le 15 octobre) peut être réalisée sur d'éventuels habitats prairiaux ou de friches s'installant sur le site.

Cette gestion à vocation écologique permet également un accès à l'ensemble des panneaux du parc en cas de problème. Les éventuelles coupes de branchages nécessaires auront quant à elles lieu en hiver.

L'utilisation des produits phytosanitaires (herbicides) sera proscrite en phase d'exploitation. Les engrais chimiques responsables de l'enrichissement des milieux favorisant les espèces nitrophiles banales et abaissant la biodiversité seront également proscrits.

- **Création de « passage à faune »**

Il est envisagé de laisser un espace de 10 à 20 cm sous le grillage entourant le site, à terme.
Les clôtures seront ainsi perméables aux déplacements de la petite faune sauvage.

- **Recréation d'habitats favorables aux reptiles**

Concernant les reptiles, il pourra être prévu de petits aménagements de façon à favoriser leur présence. Il pourra être prévu :

- ⇨ la création de petits tas de pierres ou de bois mort ;
- ⇨ laisser en place des débris divers (planches, tôles, bâches en plastique, …)

Ces installations permettront à ces espèces de trouver humidité, chaleur et proies (vers de terre, limaces, cloportes,…).

Certaines zones pourront également être maintenues en pelouses rases. Enfin, les voies ferrées en limite du site seront également conservées.

- **Complément inventaires Chiroptères**

A ce jour, une seule campagne d'inventaire a été menée sur le site, en automne 2016. Sur la base de cette unique visite et en l'absence d'éléments collectés en période de reproduction (printemps-été), l'inventaire demeure incomplet et aucune conclusion définitive ne saurait être apportée ; une seconde visite au printemps 2017 sera réalisée.

- **Suivis post-implantation**

Un suivi floristique et faunistique sur le site concerné par l'implantation des panneaux solaires pourra être mis en place lors du fonctionnement de la centrale. L'étude de l'évolution écologique présente deux grands objectifs, à savoir :

- ⇨ d'apprécier **l'efficacité des aménagements réalisés** ;
- ⇨ disposer d'un **outil de gestion** pertinent, permettant d'adapter les modalités d'entretien des milieux en fonction des résultats obtenus, voire de définir des mesures correctives.

Différents points de suivis sont proposés :

- ⇨ **le suivi de la végétation :** espèces présentes avec suivi de l'Hélianthème faux-alysson, de la recolonisation des milieux perturbés par le chantier, suivi des espèces invasives,… **Il sera réalisé les deux premières années et effectué ensuite tous les 5 ans à raison de 2 passages de terrain par an (1 au printemps et 1 en été) ;**

- ⇨ **le suivi de l'avifaune** : espèces présentes et évaluation du comportement de certaines espèces vis-à-vis du projet, suivi des espèces patrimoniales. **Il sera réalisé les deux premières années et effectué ensuite tous les 5 ans à raison de 3 passages de terrain par an (2 au printemps et 1 en été) équivalent à 1,5 jours/an** ;

- ⇨ **le suivi des reptiles** : espèces présentes et évaluation du comportement de certaines espèces vis-à-vis du projet. **Il sera réalisé les deux premières années et effectué ensuite tous les 5 ans à raison de 3 passages de terrain par an (1 au printemps et 2 en été)** ;

- ⇨ **le suivi de l'entomofaune :** diversité de quelques ordres bio-indicateurs (orthoptères, lepidoptères rhopalocères, odonates). **Il sera réalisé les deux premières années et effectué ensuite tous les 5 ans à raison de 3 passages de terrain par an (1 au printemps et 2 en été).**

Le suivi permettra également de revoir ou adapter les aménagements et mesures prises en fonction des résultats du suivi.

Un rapport permettra de synthétiser les données recueillies.

Le calendrier suivant peut être proposé :

Tableau 40 : Calendrier du suivi écologique

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7	n+8	n+9	n+10	n+11	n+12	n+13	n+14	n+15
Suivi flore	Mise en service du parc	X	X			X					X					X
Suivi avifaune		X	X			X					X					X
Suivi reptiles		X	X			X					X					
Suivi entomofaune		X	X			X					X					
Rapport (2 jour)		X	X			X					X					X

8.5.7 - SYNTHESE DES MESURES

Le tableau suivant résume l'ensemble des mesures d'Evitement, de Réduction et de Compensation :

Tableau 41 : Synthèse des mesures

Thématique	Enjeux	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement
Habitats (Landes)	Fort	Le chantier s'organisera de façon à éviter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement. Éviter au maximum de détruire les zones de landes d'intérêt communautaire (aspect déjà pris en compte lors du choix de l'emplacement des panneaux)	-	Nul	Néant	Mise en défens des stations d'Hélianthème faux-alysson Gestion différenciée des habitats non impactés par la création du parc photovoltaïque ou se développant après Création de « passage à faune » Recréation d'habitats favorables aux reptiles Complément inventaires chiroptères Suivis post-implantation
Habitats (autres)	Modéré	Le chantier s'organisera de façon à éviter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.	Respecter le calendrier d'intervention (pas de travaux de destruction ou d'altération de milieux pendant la période allant de mars à septembre, correspondant à la reproduction de nombreux groupes faunistiques) Remise en état du site (suppression des aménagements inutiles)			

Thématique	Enjeux	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement
Flore (Hélianthème faux-alysson)	Fort	Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement. Éviter au maximum les zones à Hélianthème faux-alysson lors des travaux (aspect déjà pris en compte lors du choix de l'emplacement des panneaux)	-	Nul	Néant	Mise en défens des stations d'Hélianthème faux-alysson Gestion différenciée des habitats non impactés par la création du parc photovoltaïque ou se développant après Création de « passage à faune » Recréation d'habitats favorables aux reptiles Complément inventaires chiroptères Suivis post-implantation
Flore (autre)	Faible	Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.	Réaliser les travaux concernant la destruction ou l'altération de la flore de manière tardive (fin d'été) pour permettre aux espèces d'achever leur cycle de reproduction Remise en état du site (suppression des aménagements inutiles)			

Thématique	Enjeux	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement
Avifaune (espèces d'intérêt patrimonial potentiellement nicheuses)	Modéré	Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.	Respecter le calendrier d'intervention (pas de travaux de destruction ou d'altération de milieux pendant la période allant de mars à septembre, correspondant à la reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux) Remise en état du site (suppression des aménagements inutiles)	Nul	Néant	
Avifaune (autres espèces)	Faible					
Chiroptères	Modéré	Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.	-			

Thématique	Enjeux	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement
Autre faune	Modéré	Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.	Respecter le calendrier d'intervention (pas de travaux de destruction ou d'altération de milieux pendant la période allant de mars à septembre, correspondant à la reproduction de nombreux groupes faunistiques) Remise en état du site (suppression des aménagements inutiles)			

8.6 - ACTIVITES HUMAINES

8.6.1 - ACTIVITES ECONOMIQUES

8.6.1.1 Phase des travaux

Même s'il est limité dans le temps (6 à 8 mois environ), l'aménagement du parc photovoltaïque du Mans permettra à des entreprises locales (entreprises de BTP, transporteurs,…) d'intervenir pour la réalisation des travaux de terrassement, la mise en place des supports des panneaux, etc. Le commerce local pourra également bénéficier des retombées du chantier (restaurants, commerces, stations-services,…).

Aucune mesure particulière n'est donc nécessaire.

8.6.1.2 Phase d'exploitation

L'impact d'un parc photovoltaïque sur les activités humaines est globalement très positif. En effet, la commune d'implantation et le Mans métropole bénéficieront de la Contribution Economique Territoriale tandis que l'ensemble des collectivités territoriales (de la commune à la région) percevront le produit de l'IFER, nouvelle imposition forfaitaire sur les entreprises de réseaux dont les producteurs d'électricité à partir de l'énergie solaire.

Aucune mesure particulière supplémentaire n'est donc nécessaire.

8.6.2 - DOCUMENTS D'URBANISME

8.6.2.1 - Plan local d'urbanisme

D'après le P.L.U. du Mans, le site du projet se trouve en zone UZ. Le projet est compatible avec le règlement du P.L.U. du Mans selon lequel les zones UZ sont exclusivement réservées à l'implantation d'activités.

Aucune modification de document d'urbanisme n'est nécessaire.

8.6.2.2 - Autres documents d'urbanisme

La ville du Mans appartiendra au Schéma de Cohérence Territorial (SCOT) Pays du Mans établit le 29 janvier 2014. Située loin du littoral et des grands plans d'eau, cette commune n'est pas soumise à la loi littorale qui réglemente notamment l'urbanisation dans les « espaces proches » du rivage (jusqu'à 2 km).

L'implantation du projet photovoltaïque est compatible avec les autres documents d'urbanisme.

8.6.3 - SERVITUDES

Le site du projet est concerné par la servitude aéronautique T5 figurant dans le Plan Local d'Urbanisme du Mans, tout comme l'ensemble de la commune. Le projet n'aura pas d'élément de grande hauteur pouvant être incompatible avec la servitude aéronautique.

De plus, le projet prévoit l'utilisation de modules solaires de faible luminance qui peuvent être implantés à proximité d'aérodrome sans gêner la circulation aérienne.

D'après le P.L.U, le site du projet est concerné par les servitudes suivantes :

- ⇨ PT1 : servitude de protection des centres de réception radioélectriques contre les perturbations électromagnétiques;
- ⇨ PT2 : Servitude de protection des centres radioélectriques d'émission et de réception contre les obstacles ;
- ⇨ T1 : servitudes relatives aux voies ferrées.

Le projet a été défini en tenant compte de ces servitudes puisque les installations (panneaux solaires, équipements annexes) ne seront installées sur la pointe sud du site.

Enfin, le site du projet est totalement en dehors des autres servitudes figurant dans le P.L.U. du Mans.

Aucune autre mesure particulière n'est donc nécessaire.

8.6.4 - PLAN DE PREVENTION DES RISQUES

Un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) et un Plan de Prévention des Risques Anthropiques (PPRT) sont prescrits sur Le Mans. Le site d'étude est en dehors des périmètres à risque définis dans ces deux plans de prévention.

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.6.5 - MESURES DE SECURITE

8.6.5.1 Protection contre les risques naturels et technologiques

a) <u>Risques liés à la géologie et à la géotechnique</u>

Compte-tenu de la topographie très peu marquée, les risques de glissement de terrain sur le site du projet sont très faibles.

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

b) Risques d'inondations

Le site du projet se trouve en dehors des zones inondables.

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

c) Risques sismiques

La commune du Mans, tout comme l'ensemble du département de la Sarthe, ont été classées en zone 2 «sismicité faible». Les risques de destruction des installations par un séisme sont extrêmement faibles dans la région. Le projet de parc photovoltaïque n'est pas soumis aux règles parasismiques que ce soit pour les éoliennes ou pour les bâtiments techniques associés

Aucune mesure de prévention n'est donc nécessaire.

d) Incendie

Le site du projet ne présente pas de risque d'incendie particulier. Il s'agira d'une zone ouverte éloignée de tout boisement. L'établissement classé SEVESO 2 sur la commune du Mans ou les communes voisines est éloigné du site du projet.

Aucune mesure de prévention du risque incendie potentiel extérieur n'est donc nécessaire.

e) Foudre

Les risques liés à la foudre sont très faibles sur le Mans. Cependant, les installations seront protégées contre la foudre.

Pour prévenir des incendies, les installations seront dotées d'un système de protection contre la foudre et les surtensions conforme à la norme internationale IEC 61024 faisant référence en la matière au niveau international. L'équipotentialité des terres est assurée par des conducteurs reliant les structures et les masses des équipements électriques, conformément aux normes en vigueur.

En cas d'incendie, plusieurs extincteurs seront présents sur le site, notamment des extincteurs à CO_2 (pour feux électriques) installés à proximité des appareils électriques (poste de livraison, onduleurs, transformateurs).

f) Tempête

Les équipements prévus dans le projet seront dimensionnés selon les règles NV65 2009 qui définissent les valeurs des surcharges climatiques (neige et vent) et donnent des méthodes d'évaluation des efforts correspondant sur l'ensemble d'une construction ou sur ses différentes parties.

8.6.5.2 Phase de chantier

Conformément au code du travail (art L. 235-2 et R. 238-1), le chantier sera déclaré au préalable. Dans le cadre du Plan Général de Coordination (PGC) qui sera établi pour le chantier, des prescriptions relatives aux accès, à la circulation et aux zones opérationnelles seront rédigées et validées par le maître d'ouvrage.

Le maître d'ouvrage mettra en œuvre les principes généraux de prévention tels que définis par l'article L. 230-2 du Code du Travail. Il procédera notamment à l'évaluation des risques auxquels seront exposés les salariés du chantier.

Chaque entreprise intervenant sur le site mettra ainsi en œuvre, avant toute opération sur site, un **Plan Particulier en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS)** qui sera soumis à un coordonnateur agréé, conformément à la réglementation applicable (en particulier : loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 et du décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 modifié par le décret n°2003-68 du 24 janvier 2003).

Les risques susceptibles de concerner le personnel ne doivent pas être négligés durant les travaux et pendant la maintenance de l'installation. Les principaux dangers sont dus à la présence d'ouvrages électriques sous tension dès qu'ils reçoivent le rayonnement solaire (risque d'électrocution).

Le maître d'ouvrage désignera pour la période de chantier un responsable extérieur agréé et chargé de rendre compte régulièrement du respect des règles de Sécurité, de Prévention et de Santé sur le chantier.

a. Conformité des panneaux solaires

Les panneaux solaires qui seront installés sur le site du Mans seront conformes aux normes réglementaires applicables en Europe et plus particulièrement en France. Ils seront notamment conformes aux dispositions pertinentes du Code du travail.

Ainsi, les panneaux :

- ⇨ satisferont aux exigences essentielles de sécurité ;
- ⇨ seront revêtues du marquage "CE" ;
- ⇨ disposeront d'une *déclaration de conformité* délivrée par le fabricant, attestant de la conformité du produit aux "exigences essentielles de santé et de sécurité" de la réglementation qui le concerne et par lequel il engage donc sa responsabilité aux prescriptions techniques la concernant.

Chaque machine portera de manière lisible et indélébile les indications minimales suivantes :

- ➢ le nom du fabricant et son adresse ;
- ➢ le marquage "CE" de conformité constituée des initiales "CE" ;
- ➢ la désignation de la série ou du type ;
- ➢ le numéro de série (s'il existe) ;
- ➢ l'année de construction ;
- ➢ la notice d'instructions qui comportera notamment les instructions nécessaires pour que la mise en service, l'utilisation et la maintenance s'effectuent sans risque.

Les panneaux disposeront d'un dossier de maintenance ou d'un dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage.

b. Sécurité publique

Comme dans toute activité industrielle, le risque « zéro » pendant l'exploitation d'un parc photovoltaïque n'existe pas. Cependant, l'expérience montre que les risques potentiels (incendie, destruction des panneaux) sont extrêmement faibles. Les infrastructures sont en effet conçues pour résister à des situations extrêmes (vents violents,…) et pour prévenir les risques d'incendie.

→ **Protection de l'habitat**

Compte-tenu de l'absence d'habitation dans un rayon de 150 m autour du site du projet ou d'infrastructure d'hébergement dans un rayon de 2 km, le projet n'aura aucun effet sur l'habitat. **Aucune mesure particulière n'est nécessaire.**

→ **Protection vis-à-vis des voies routières**

Le fonctionnement normal du parc solaire n'aura aucune conséquence sur le trafic routier local sur les routes départementales.

Les techniciens chargés de la maintenance utiliseront des véhicules légers. Ils emprunteront les routes existantes et leur présence sur site sera limitée à quelques jours par an. La sortie du site ne posera pas de problème particulier car la visibilité est bonne. **Aucune mesure particulière n'est nécessaire.**

→ **Protection vis-à-vis des voies ferroviaires**

Le fonctionnement normal du parc solaire n'aura aucune conséquence sur le trafic ferroviaire sur les voies en limite du site. **Aucune mesure particulière n'est nécessaire.**

→ **Protection du trafic aérien**

Les installations du parc photovoltaïque ne dépasseront pas 3,2 m de hauteur (hauteur des bâtiments des onduleurs). Il n'y aura pas d'éléments de grande hauteur risquant de gêner les manœuvres d'atterrissage ou de décollage des aéronefs de l'aérodrome voisin.

Une étude réalisée en situation réelle par la société SOLAÏS (cf. annexe 2) a montré que seule la zone 3 (cf. partie 2.3 2.3 - abords du site d'étude) peut présenter un impact gênant pour le pilote et imposerait la mise en place de mesures adaptées.

L'implantation du projet actuel n'est pas concernée par cette contrainte.

→ **Protection des infrastructures et réseaux**

Plusieurs réseaux longent la limite du site d'étude. Il s'agit :

- ⇨ de câbles électriques souterrains, longeant la voie ferrée à l'ouest du site et à l'est,
- ⇨ d'une canalisation de distribution de gaz à l'est du site,

⇨ d'une canalisation pipeline à l'est du site.

La construction du parc photovoltaïque n'aura pas d'impact sur ces réseaux, ceux-ci étant situés en dehors du site du projet. En effet, il y aura une distance d'au moins 10 m entre ces réseaux et les premiers panneaux solaires et le poste de livraison.

Toutefois, une Déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) sera adressée aux différents gestionnaires des réseaux afin de déterminer précisément l'emplacement des réseaux souterrains.

➙ **Risque industriel**

Le site du projet se trouve en dehors des zones de dangers retenues au titre de la maîtrise de l'urbanisme liées à la présence de silos céréaliers sur le Mans (à plus de 1 km). Par ailleurs, le site du projet se trouve en dehors du périmètre de l''établissement classé SEVESO 2 sur le Mans. **Aucune mesure de protection n'est donc nécessaire.**

➙ **Risque lié au transport de matière dangereuse**

La commune du Mans est concernée par le transport de matières dangereuses, en particulier sur le site de la gare de fret. **Aucune mesure particulière n'est nécessaire.**

➙ **Sécurité publique**

Le projet peut présenter des risques pour la sécurité du public qui sont principalement liés à la présence de courant électrique et de transformateurs.

Pour éviter tout risque, l'ensemble du parc photovoltaïque sera clôturé et fermé par un portail. Aucune infrastructure ne sera implantée hors du périmètre clôturé. L'accès à l'intérieur du parc photovoltaïque sera strictement interdit pour des personnes non habilitées. La porte d'accès sera verrouillée et surveillée et les consignes de sécurité affichées. Il en est de même pour le poste de livraison en bordure de clôture.

8.6.5.3 Trafic routier

a) <u>Phase de travaux</u>

La création du parc photovoltaïque du Mans nécessitera la création d'un accès à partir de la rue des Aulnes et l'aménagement de pistes à l'intérieur du site pour acheminer les éléments constitutifs du parc et le déplacement des engins de chantier.

Les engins nécessaires (bulls, pelles mécaniques, camions) sont peu nombreux. Ils seront laissés sur le site pendant la durée des travaux afin de limiter les déplacements.

Les pistes internes seront adaptées à la circulation des engins avec l'utilisation de matériaux stables, etc. Leur largeur sera compatible avec le passage des engins.

La sortie du site sur la rue des aulnes sera réalisée de manière à assurer la sécurité du public.

Un plan d'accès au chantier sera réalisé et communiqué à toutes les personnes amenées à travailler sur le site du Mans. Ce plan sera valable durant toute la durée du chantier.

b) Phase d'exploitation

Pendant l'exploitation du parc photovoltaïque, le trafic sera minime. Il se limitera à quelques visites des techniciens chargés de la maintenance des équipements. Ces visites se feront en utilisant un véhicule léger.

Le nombre de visites de contrôle restera limité grâce aux automatismes et aux systèmes de télésurveillance (quelques fois par an en général). Le trafic induit par la présence du parc restera donc très faible.

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.6.5.4 Réseaux électrique

D'après les renseignements du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE), il n'y a pas de ligne électrique à haute-tension sur le site d'étude ou à proximité.
D'après les renseignements de ENEDIS, il n'y a pas de lignes électriques à haute et moyenne tension sur le site d'étude. En revanche, un câble souterrain passe à proximité du site le long des voies ferrées sur la limite ouest et la limite est.

Les panneaux solaires et les infrastructures annexes seront implantés à plus de 5 m de la voie ferrée et par conséquent en dehors de la servitude liée à ces câbles électriques. Toutefois, une DICT sera adressée à ENEDIS afin de localiser précisément ce réseau électrique.

Le raccordement électrique des panneaux photovoltaïques se fera par des câbles souterrains vers le poste de livraison. Le projet n'aura pas d'impact sur le réseau électrique local.

Sauf dispositions électrotechniques spécifiques, les conditions de raccordement depuis les postes de livraison vers le réseau électrique existant seront conformes au décret n°2008-386 du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement pour le raccordement d'installations de production aux réseaux publics d'électricité, complété par deux arrêtés d'application de même date (publiés au Journal Officiel du 25 avril 2008).

Conformément à la procédure de raccordement en cours, un chiffrage précis (Proposition Technique et Financière de raccordement au réseau électrique) sera effectué par ENEDIS lorsque le permis de construire aura été accepté.

8.6.5.5 Réseau de télécommunication

Aucuns câbles souterrains de télécommunications ne sont présents à proximité du site d'étude. **Aucune mesure particulière n'est nécessaire.**

8.6.5.6 Radiocommunications

D'après le P.L.U, la partie sud du site d'étude se trouve dans la servitude des réseaux hertziens du Mans. Les infrastructures du projet ne dépasseront pas 3,2 m de hauteur, ce qui ne risque pas de gêner les transmissions hertziennes.

D'une manière générale, le fonctionnement du parc photovoltaïque n'est pas susceptible de perturber les radiocommunications (télévision, radio, faisceau hertzien, téléphone cellulaire).

Les champs électromagnétiques émis par les transformateurs sont du même ordre que ceux émis par les transformateurs EDF. Aucune incompatibilité avec les transmissions radioélectriques n'a été démontrée pour des courants électriques de ce genre.

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.6.5.7 Mesures en faveurs de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables

Le parc photovoltaïque du Mans participera à la réduction des gaz à effet de serre et au développement en France des énergies renouvelables.

8.6.6 - SANTE

Les effets négatifs potentiels du parc photovoltaïque du Mans sur les populations riveraines seront négligeables. Le projet tel qu'il est défini ne présentera aucun risque sanitaire pour la population de ces communes et celle des communes voisines.

De ce fait, aucune mesure particulière n'est à prévoir.

8.6.7 - CONSERVATION DU PATRIMOINE

8.6.7.1 Protection du paysage

Le site choisi pour l'implantation du parc photovoltaïque ne présente pas de sensibilité paysagère particulière et est peu visible de l'extérieur malgré le caractère plat et ouvert du paysage local.

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.6.7.2 Conservation du patrimoine

a) Sites archéologiques

D'après le Service Régional de l'Archéologie Pays de la Loire, aucun site archéologique n'est actuellement recensé sur le site du projet mais le site se trouve en zone de prescription archéologique. Aucune mesure

de prévention préalable n'est donc nécessaire. Cependant, toute découverte de vestiges archéologiques inconnus pendant les travaux d'aménagement du parc sera signalée au Service Régional d'Archéologie.

Conformément à la réglementation, l'étude d'impact sera adressée à Monsieur le Préfet de région pour être instruite en application du Titre II du Livre V du Code du Patrimoine du 20 février 2004 et du décret n°2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

A l'issu de cette phase d'instruction, un diagnostic pourra être prescrit et en fonction des éléments mis au jour, il pourra être prescrit la réalisation de fouilles préventives complémentaires ou bien la conservation de vestiges identifiés.

Les caractéristiques des travaux nécessaires au projet (superficie, localisation), présentées dans la partie « Description du projet », seront transmis aux services instructeurs afin d'effectuer un diagnostic archéologique si nécessaire.

b) Monuments historiques

Le site du projet se trouve en dehors de tout périmètre de protection de monuments historiques dont le plus proche est à plus de 2 km (Château des Hunnaudières) et en dehors de Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager.

Depuis ce monument, le site d'étude n'est pas visible en raison de la distance importante et de la présence de nombreux écrans visuels. Les installations du parc ne dépasseront pas la hauteur de 3 m pour les panneaux, 3 m pour le poste de livraison et 3,2 m pour les bâtiments des onduleurs/transformateurs.

Les installations du parc photovoltaïque ne pourront pas être visibles depuis ce monument historique en raison de la topographie favorable et de la présence de nombreux écrans visuels. Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.6.7.3 - Tourisme et loisirs

Le Mans est une commune touristique. La ville présente un intérêt pour le tourisme mais les secteurs touristiques se trouvent essentiellement en centre-ville c'est-à-dire à plus de 4 km du site du projet.

Aucun chemin de Grande Randonnée (GR®) n'est présent sur le Mans mais la commune compte trois circuits de petite randonnée dont aucun ne passe sur ou à proximité du site d'étude. Il n'y a pas de chemin inscrit au P.D.I.P.R. sur le site ou à proximité. **Aucune mesure particulière n'est donc nécessaire.**

Le projet de parc photovoltaïque n'aura pas d'effet direct sur le patrimoine touristique du secteur.

Le site du projet se trouve à proximité de la piste de l'aérodrome du Mans-Arnage utilisé par de nombreux avions de tourisme et un club d'ULM. Pour éviter les problèmes de réflexion des panneaux pouvant gêner les manœuvres d'atterrissage des avions en période ensoleillée, le projet prévoit l'utilisation de panneaux de faible luminance.

8.6.8 - GESTION ET ELIMINATION DES DECHETS

8.6.8.1 Phase de travaux

Comme dans tous les chantiers d'aménagement, la construction du parc photovoltaïque produira des déchets dont une grande part de déchets végétaux (bois,…). Des équipements seront installés sur le site pour stocker provisoirement les déchets avant leur élimination dans des filières appropriées.

Les déchets végétaux seront évacués si possible vers une filière de récupération – recyclage (plateforme bois – énergie ou plateforme de compostage).

Les emballages et les produits recyclables (papiers-cartons, plastiques) seront stockés dans des conteneurs adaptés (bennes) qui seront enlevés régulièrement par des entreprises spécialisées chargées de leur récupération.

Les huiles de vidange seront stockées dans des fûts de 200 litres disposés dans une aire de rétention étanche permettant de récupérer les éventuels écoulements en cas de fuite. Ces huiles seront collectées et éliminées par des entreprises spécialisées.
Les déchets métalliques et les produits encombrants seront disposés dans des conteneurs adaptés et repris régulièrement par des entreprises spécialisées chargées de leur élimination.

Enfin, les autres déchets non triables seront stockés dans des conteneurs et envoyés vers un centre de stockage adapté.

Aucune autre mesure réductrice n'est donc nécessaire.

8.6.8.2 Phase d'exploitation

Durant la phase d'exploitation, la production de déchets sera minime : emballages des pièces de rechange provenant de l'entretien normal des équipements, pièces défectueuses, etc.

Ces déchets seront collectés par les techniciens chargés de la maintenance du parc et éliminés dans des filières adaptées (récupérateurs de cartons, de ferraille,…). Les quantités produites seront extrêmement faibles.

Par ailleurs, d'un point de vue plus général, il faut rappeler que la production d'électricité à partir de l'énergie solaire contribue à diminuer la quantité de déchets produits par les filières classiques de production d'électricité.

Aucune autre mesure particulière n'est donc nécessaire.

8.6.9 - PROTECTION CONTRE LES VIBRATIONS

Les travaux d'aménagement et le fonctionnement n'engendreront pas de phénomènes de vibration.

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.7 - ESTIMATION DU COUT DES MESURES COMPENSATOIRES

Certaines mesures de protection ne sont pas chiffrables car elles sont incluses dans les coûts d'investissement et/ou de fonctionnement de l'installation. Il s'agit par exemple des dispositifs suivants :

- ⇨ le contrôle et l'entretien réguliers des engins et des camions,
- ⇨ etc.

Le tableau ci-dessous indique les coûts d'autres mesures compensatoires qui s'ajouteront aux coûts de fonctionnement de l'activité :

Tableau 42 : Coût des mesures compensatoires

MESURES	COUT INVESTISSEMENT	COUT ANNUEL
Sécurité		
- Surveillance du site en période de fermeture		22 800 €/an
- Matériaux absorbants à disposition en cas de déversement de produit polluant	2 000,00 €	
Dispositif de lutte contre l'incendie		
- Contrôle et entretien des extincteurs	-	Variable selon les années et les modèles à remplacer
Complétements naturalistes		
Inventaires chiroptères rapport/terrain		3 000 €/an
Suivi post-implantation flore		1 000€/an
Suivi post-implantation avifaune		750 €/an
Suivi post-implantation reptile		1 500€/an
Suivi post-implantation entomofaune		1 500€/an
Suivi post-implantation Rapport annuel		1 000€/an
Total du coût des mesures compensatoires	**2 000,00 €**	**>31 550,00 €/an**

9 - ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET

Le contenu d'une étude d'impact est défini dans le Code de l'Environnement. La présente étude a été établie selon le plan défini réglementairement, à savoir :

- une analyse de l'état initial du site et de son environnement,
- une analyse des effets du projet sur l'environnement et la santé,
- les raisons pour lesquels le projet a été retenu,
- les mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet.
- une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement.

Pour chaque thème étudié dans l'étude d'impact, la démarche est la suivante :

- collecte d'informations (notamment auprès de la mairie du Mans, des différents services de l'Etat, des sociétés gestionnaires des réseaux électriques, téléphoniques, de gaz, etc.),
- étude bibliographique,
- étude de terrain.

9.1 - INTRODUCTION

L'objet du présent chapitre est d'analyser les méthodes utilisées pour évaluer les impacts du projet sur l'environnement et de décrire les éventuelles difficultés rencontrées pour cela.

L'analyse des impacts du projet sur l'environnement consiste en leur identification qui doit être la plus exhaustive possible et leur évaluation. Or, il faut garder à l'esprit que les impacts d'un projet se déroulent en une chaîne d'effets directs et indirects.

Un impact direct est la conséquence d'une action qui modifie l'environnement initial. Un impact indirect est une conséquence de cette action qui se produit parce que l'état initial a été modifié par l'impact direct.

Pour évaluer correctement l'impact d'un projet, il faut considérer non pas l'environnement actuel mais l'état futur dans lequel s'inscrira le projet, ce qui peut parfois être un exercice difficile. Certains domaines sont aujourd'hui bien connus, car ils font l'objet d'une approche systématique et quantifiable, comme par exemple, les impacts sur l'eau (évaluation des rejets,…), le paysage (aménagement du projet), le bruit (estimation des niveaux sonores), etc.

Cependant, si l'espace est bien pris en compte dans l'analyse de l'état initial du site et de son environnement, le traitement des données reste statique. Or la conception dynamique de l'environnement, considéré comme un système complexe dont la structure peut se modifier sous l'effet d'un certain nombre de flux qui la traversent, est fondamentale dans la compréhension des impacts du projet sur l'environnement.

Ainsi, il est nécessaire d'estimer les impacts du projet, non pas à partir des données « brutes » de l'état initial correspondant à un "cliché" statique, mais par rapport à l'état futur qu'aurait atteint naturellement le site sans l'intervention du projet. Ainsi, à titre d'exemple, il est indispensable de prendre en compte le projet de création d'une nouvelle route à terme et non pas considérer uniquement les infrastructures routières existantes.

Tout l'intérêt de l'étude d'impact réside dans la mise en évidence de la transformation dynamique existante, dans l'appréciation des seuils acceptables des transformations du milieu et les possibilités de correction par la mise en œuvre de mesures adaptées.

Plusieurs cas de figures se présentent :

- soit le projet engendre une perturbation minime, qui ne modifiera pas considérablement la structure du système et l'intensité des flux qui le traversent ; dans ce cas, une fois la perturbation amortie, le système retrouve son équilibre préalable ;
- soit le projet modifie la structure du système, de manière totale et engendre deux situations possibles :
  - les modifications provoquées par le projet créent une nouvelle structure dont le fonctionnement crée un nouvel équilibre dynamique, différent du précédent ;
  - les modifications liées au projet engendrent une structure dont le fonctionnement provoque un déséquilibre dynamique, et le système ne retrouve pas sa stabilité.

Dans les deux premiers cas, l'impact du projet sur l'environnement est absorbé par le milieu. Dans le troisième cas, l'impact est si fort qu'il ne permet pas au milieu de retrouver un équilibre.

9.2 - ANALYSE DES METHODES UTILISEES

9.2.1 - MILIEU PHYSIQUE, EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Les données relatives à la topographie et aux conditions d'écoulements superficiels ont été recueillies et analysées à partir des cartes I.G.N. au 1/25 000 et des observations de terrain.

Les données géologiques et hydrogéologiques sont issues des cartes géologiques au 1/50 000 du BRGM ainsi que des données et des cartes du portail national ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines). L'usage de l'eau et notamment la présence de captages d'eau destinés à l'alimentation en eau potable a été vérifié auprès de l'Agence Régionale de Santé.

Les risques sismiques et naturels ont été évalués à partir des données de SisFrance (données BRGM) et du Ministère chargé de l'environnement (site Prim'net : prévention des risques majeurs).

9.2.2 - MILIEUX NATURELS REMARQUABLES

Les informations concernant les zonages écologiques existants sur le site d'étude ou à proximité ont été recherchées auprès des bases de données consultables sur le site Internet du Ministère chargé de

l'environnement (sites Natura 2000 : ZPS, PSIC), de la DREAL Pays de la Loire (sites Natura 2000, Z.N.I.E.F.F., Z.I.C.O., réserves naturelles, sites inscrits et classés,…).

9.2.3 - PAYSAGE

L'impact sur le paysage revêt un caractère subjectif. Contrairement à d'autres impacts (impacts sur le sol et le sous-sol, sur les eaux, etc.), il n'est pas possible de quantifier l'impact sur le paysage d'un projet. Aussi, il est intéressant de recourir à des méthodes de modélisation visuelle pour que chacun puisse apprécier de visu l'impact du projet sur le milieu en fonction de sa sensibilité propre.

Il faut également tenir compte de la sensibilité du milieu paysager dans lequel s'inscrit le projet et des qualités esthétiques, de la valeur du milieu naturel ou de la valeur patrimoniale du site concerné.

Dans le cas présent, le site d'étude s'inscrit dans un paysage industriel. Cela a nécessité de parcourir le secteur sur une vaste zone pour vérifier les possibilités éventuelle de perception visuel du site.

9.2.4 - FAUNE ET FLORE

9.2.4.1 Recherche bibliographique

Une analyse bibliographique du secteur d'étude a été entreprise. Cette recherche a permis de mettre en évidence les espèces déjà recensées ou pouvant être potentiellement présentes dans le secteur d'étude.

9.2.4.2 Périodes d'intervention

Six sorties de prospection, comme indiquées dans le tableau suivant, ont permis de déterminer les habitats et d'établir une liste des espèces végétales et animales présentes sur le site d'étude.

Le Tableau 43 présente les dates d'inventaires et les conditions météorologiques.

Tableau 43 : Dates et conditions météorologiques lors des prospections

Date	Intervenants	Période	Conditions météorologiques	Groupes inventoriés
18/02/2016	Nicolas NOËL	Diurne	Nébulosité = 8/8, 2°C, Vent faible	Avifaune
08/04/2016	Nicolas NOËL	Diurne	Nébulosité = 2/8, 3°C, Vent nul	Habitats, Flore, Autre faune
27/05/2016	Nicolas NOËL Claire DUMONT	Diurne	Nébulosité = 0/8, 13°C, Vent faible	Habitats, Flore, Autre faune
04/08/2016	Claire DUMONT Audrey CENIER	Diurne	Nébulosité = 8/8, 20°C, Vent faible	Habitats, Flore, Autre faune
02/09/2016	Julien VITTIER	Diurne + nocturne	Nébulosité = 3/8, 28°C en début d'inventaire et 20°C en fin de soirée, Vent faible	Chiroptères
22/09/2016	Claire DUMONT Audrey CENIER	Diurne	Nébulosité = 0/8, 20°C, Vent faible	Habitats, Flore, Autre faune

9.2.4.3 Méthodologie relative aux inventaires floristiques et aux habitats

Une première analyse du site d'étude est effectuée à l'aide des cartes IGN et des photographies aériennes qui nous permettent d'établir une première analyse de la configuration du site et des milieux en place (présence de cours d'eau, zones boisées,…).

Une phase de terrain est ensuite effectuée sur le secteur d'étude où nous avons produit :

- ⇨ un recensement descriptif des habitats naturels, étayé des caractéristiques des groupements végétaux dominants (nature, statut, rapport avec les milieux voisins et l'activité humaine). Les milieux anthropiques seront également identifiés. Le recensement des habitats est illustré par une cartographie de l'occupation des sols ;
- ⇨ un inventaire aussi exhaustif que possible des végétaux présents par type d'habitat. Cet inventaire, qui se traduit par des relevés d'espèces, permet d'évaluer l'intérêt écologique et patrimonial des espèces (en référence aux listes d'espèces protégées et en fonction de leur rareté).

Les caractéristiques de chaque habitat et la liste des espèces rencontrées ont permis de définir la sensibilité du site d'étude du point de vue de la flore.

a) Les espèces végétales d'intérêt patrimonial

Dans le présent document, sont considérées comme espèces végétales d'intérêt patrimonial, les espèces végétales indigènes de statut de rareté au minimum assez rare (soit les espèces : Extrêmement rare (RRR), Très rare (RR), Rare (R) et Assez rare (AR)) et/ou de catégorie de menace au minimum quasi menacée (soit les espèces : En danger critique d'extinction (CR), En danger d'extinction (EN), Vulnérable (VU) et Quasi menacée (NT)).

Pour rappel, les indices de rareté et les catégories de menace utilisés sont ceux définis par le Conservatoire Botanique National de Brest (DORTEL F., MAGNANON S., BRINDEJONC O., 2015 – Liste rouge de la f lore vasculaire des Pays de la Loire - Evaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l 'UICN : Document validé par l 'UICN le 21/10/2015 et par

le CSRPN le 26/11/2015. DREAL Pays de la Loire /Région des Pays de la Loire. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 53p. & annexes).

Les espèces floristiques patrimoniales ont toutes été géolocalisées.

b) Les espèces végétales exotiques envahissantes

Le terme de « plantes exotiques envahissantes » - désormais préféré à celui de « plantes invasives » - s'applique à des plantes exotiques, généralement naturalisées (statut N ou Z), induisant par leur prolifération dans les milieux naturels ou semi-naturels des changements significatifs de composition, de structure ou de fonctionnement des écosystèmes (BUCHET et al., 2011).

Les espèces floristiques exotiques envahissantes ont toutes été géolocalisées et une estimation du nombre d'individus ou surfacique a été réalisée.

9.2.4.4 Méthodologie relative aux inventaires faunistiques

a) Avifaune

Le protocole a été le suivant :

- ⇨ Prospection de l'ensemble du site sur la base d'un parcours échantillon, afin de dresser un inventaire semi-quantitatif exhaustif des espèces fréquentant la zone d'étude ;
- ⇨ 12 points d'écoute repartis de manière pertinente sur l'ensemble du site, afin d'avoir une idée précise de la fréquence et de la répartition sur le site des espèces nicheuses.

Les oiseaux ont été déterminés à vue (jumelles) ou à l'oreille.

A chaque point d'observation, l'ensemble des oiseaux vus ou entendus, posés ou en vol, sont notés et représentés cartographiquement sur une fiche standard. Sur chaque point d'écoute, les oiseaux peuvent être notés dans un rayon de 100 m (oiseau discret, chantant faiblement…) à plus de 1 kilomètre (oiseaux en vol, oiseaux chantant fortement).

Entre chaque point, les oiseaux supplémentaires vus ou entendus, en vol ou posés, sont notés.

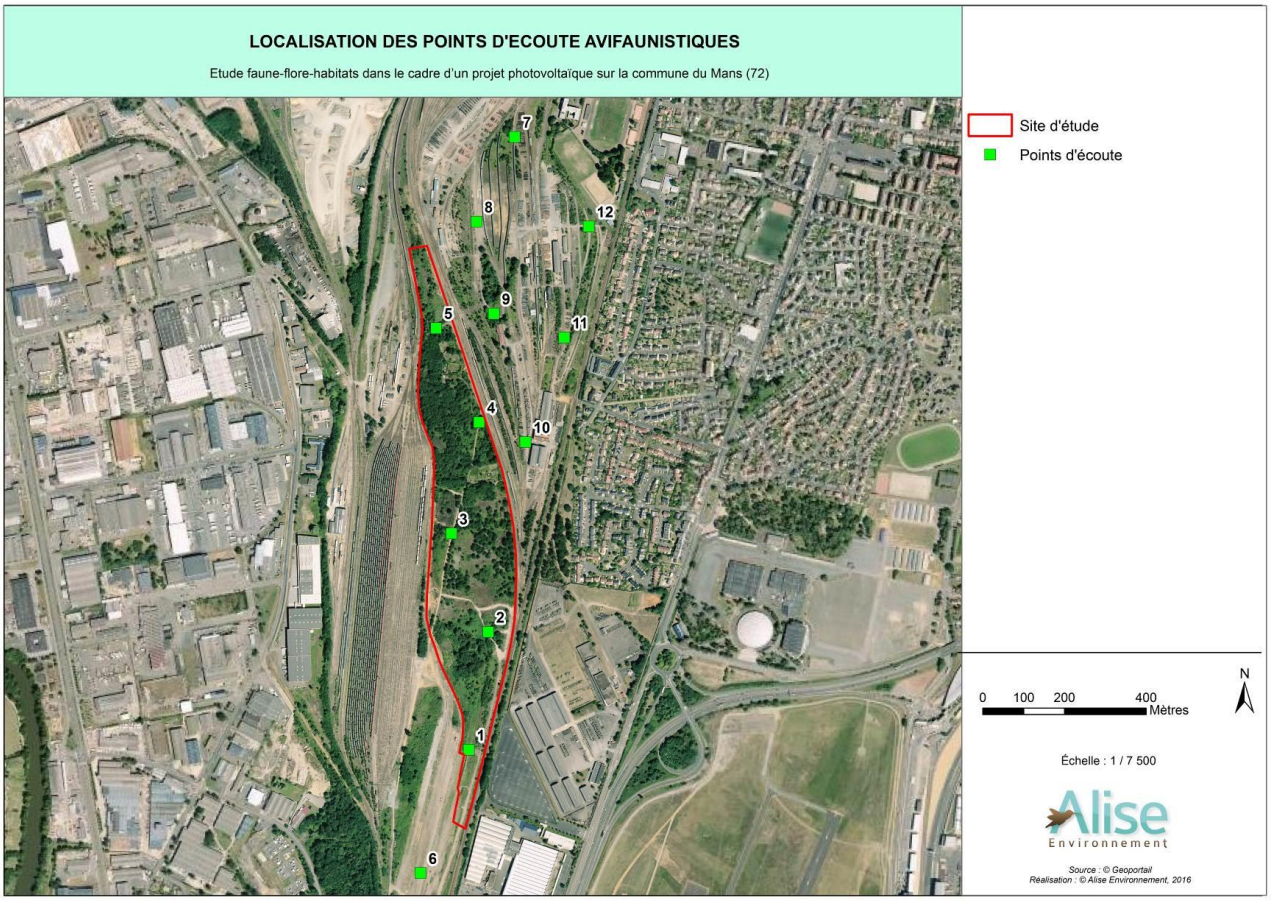


Figure 47 : Localisation des points d'écoute

b) Mammifères terrestres

Les mammifères terrestres ont été notés lors des prospections diurnes menées sur les différents milieux présents de l'aire d'étude. Ils étaient reconnus à vue ou par le biais de traces (empreintes, terriers, fèces…).

c) Chiroptères

L'expertise des chiroptères a été réalisée par Julien VITTIER.

L'expertise des chiroptères vise à :

- ⇨ Dresser une première liste des espèces de chiroptères qui fréquentent le site (fréquentation automnale uniquement),
- ⇨ Identifier les habitats et structures paysagères favorables aux chiroptères,
- ⇨ Évaluer les enjeux et l'incidence potentielle du projet.

<u>Remarque</u> : A ce jour, une seule campagne d'inventaire a été menée sur le site, en automne 2016. Sur la base de cette unique visite et en l'absence d'éléments collectés en période de reproduction (printemps-été), l'inventaire demeure incomplet et aucune conclusion définitive ne saurait être apportée ; une seconde visite au printemps 2017 est indispensable.

Les recherches sont menées par écoute nocturne. Cette technique est fondée sur le repérage et l'identification des chauves-souris d'après leurs émissions ultrasonores. On utilise pour cela des appareils capables de transcrire de manière audible les ultrasons émis par les chauves-souris.

L'appareil utilisé pour cet inventaire est un **Pettersson D1000X** (Pettersson Elektronik®) qui permet la transformation des ultrasons selon trois modes :

- Le **mode « hétérodyne »**, basé sur la comparaison entre les sons entrant par le microphone et la bande passante de réception de l'appareil que l'on fait varier à l'aide d'un potentiomètre. Les sons entendus ne correspondent donc pas aux signaux émis par les chauves-souris mais à des sons différentiels. Cette technique permet d'identifier la fréquence du maximum d'énergie des signaux, souvent localisée en fin d'émission ; on parle alors de fréquence terminale.

- Le **mode « division de fréquence »,** fondé sur la division de la fréquence par un facteur 10, permet d'entendre l'ensemble du panorama ultrasonore et de percevoir l'approche d'une chauve-souris quelles que soient ses fréquences d'émissions.
- Le **mode « expansion de temps »,** repose sur l'enregistrement des ultrasons sur une large bande de fréquence (0 à 250 kHz) stockée dans la mémoire interne de l'appareil. Ce dernier restitue la séquence ralentie d'un facteur 10 ou 20, que l'observateur peut écouter sur le moment ou enregistrer pour la réécouter ultérieurement. Les séquences posant des problèmes d'identification sur le terrain peuvent ainsi être analysées par informatique et étudiées plus finement. L'enregistrement des séquences est réalisé par le détecteur sur carte mémoire CompactFlash.

La méthode d'analyse et d'identification acoustique retenue est celle mise au point par Michel Barataud. Elle est basée sur les informations apportées par l'écoute des signaux en modes « hétérodyne » et « expansion de temps ». Plusieurs critères fondamentaux facilitent la description des signaux au sein d'une séquence : le type de signal (en fréquence constante, en fréquence modulée…), la fréquence terminale, la largeur de bande de fréquence, le rythme, la présence de pics d'énergie, ou encore l'évolution de la structure des signaux à l'approche d'obstacles, etc.

Cette méthode présente deux limites principales : la première réside dans la difficulté à détecter quelques espèces utilisant des cris de faible intensité. Certaines d'entre elles ne peuvent être entendues que si elles passent à quelques mètres du micro (moins de 5 m pour le Petit Rhinolophe ou les oreillards). La capacité de réception des microphones est d'autant plus réduite que le milieu est encombré. La seconde réside dans la difficulté à distinguer certaines espèces. En l'état actuel, la méthode acoustique ne permet pas d'attribuer une identification spécifique à l'ensemble des séquences entendues. La différenciation des petites espèces du genre « myotis » et des oreillards s'avère particulièrement délicate. Enfin, les séquences d'intensité trop faible, comportant trop peu de cris ou parasitées par d'autres sons (insectes) ne permettent généralement pas d'identifier l'espèce enregistrée.

Les écoutes sont réalisées par un observateur durant les 4 premières heures de la nuit. C'est en général durant cette première phase nocturne que l'activité des chiroptères atteint son apogée. Les informations recueillies sont à la fois qualitatives : identification des espèces, et quantitatives : mesure de l'activité des chiroptères sur un site. Celle-ci est mesurée en nombre de contacts acoustiques de chiroptères. Il faut entendre par contact une séquence différenciée d'une durée inférieure à 5 secondes. Si la séquence est supérieure à cette durée, un contact sera comptabilisé toutes les 5 secondes.

L'activité est exprimée en nombre de contacts (acoustiques) mais ne peut être traduite en nombre d'individus fréquentant le site.

Afin d'assurer une bonne couverture du site, celui-ci a fait l'objet d'un parcours itinérant (transects) et de 11 points d'écoute. Le protocole retenu pour ces derniers est le suivant : l'observateur se poste en un lieu préalablement choisi et y demeure pendant un temps fixe. La durée d'écoute retenue dans le cadre de la présente étude est de 10 minutes. Si l'inventaire doit être interrompu (dérangement, changement de batteries…), le décompte est également suspendu. Ainsi le temps d'écoute réel est effectivement de 10 minutes et demeure identique d'un point à l'autre.

Lors des transects, l'observateur se déplace en suivant les chemins, lisières et autres corridors, ce qui lui permet de couvrir un secteur plus vaste.

La date de visite du site (02/09/2016) correspond à la période d'accouplement et, pour certaines espèces (noctules, Pipistrelle de Nathusius…), à la migration. L'automne est très favorable à la recherche des chauves-souris car celles-ci chassent alors activement pour se constituer d'importantes réserves énergétiques avant d'entrer en hibernation.

Il sera cependant nécessaire d'étudier à nouveau le site au printemps pour déterminer quelles sont les espèces qui le fréquentent durant la période de mise-bas et d'élevage des jeunes. Le cortège est alors généralement plus pauvre, mais plus représentatif du peuplement reproducteur local.

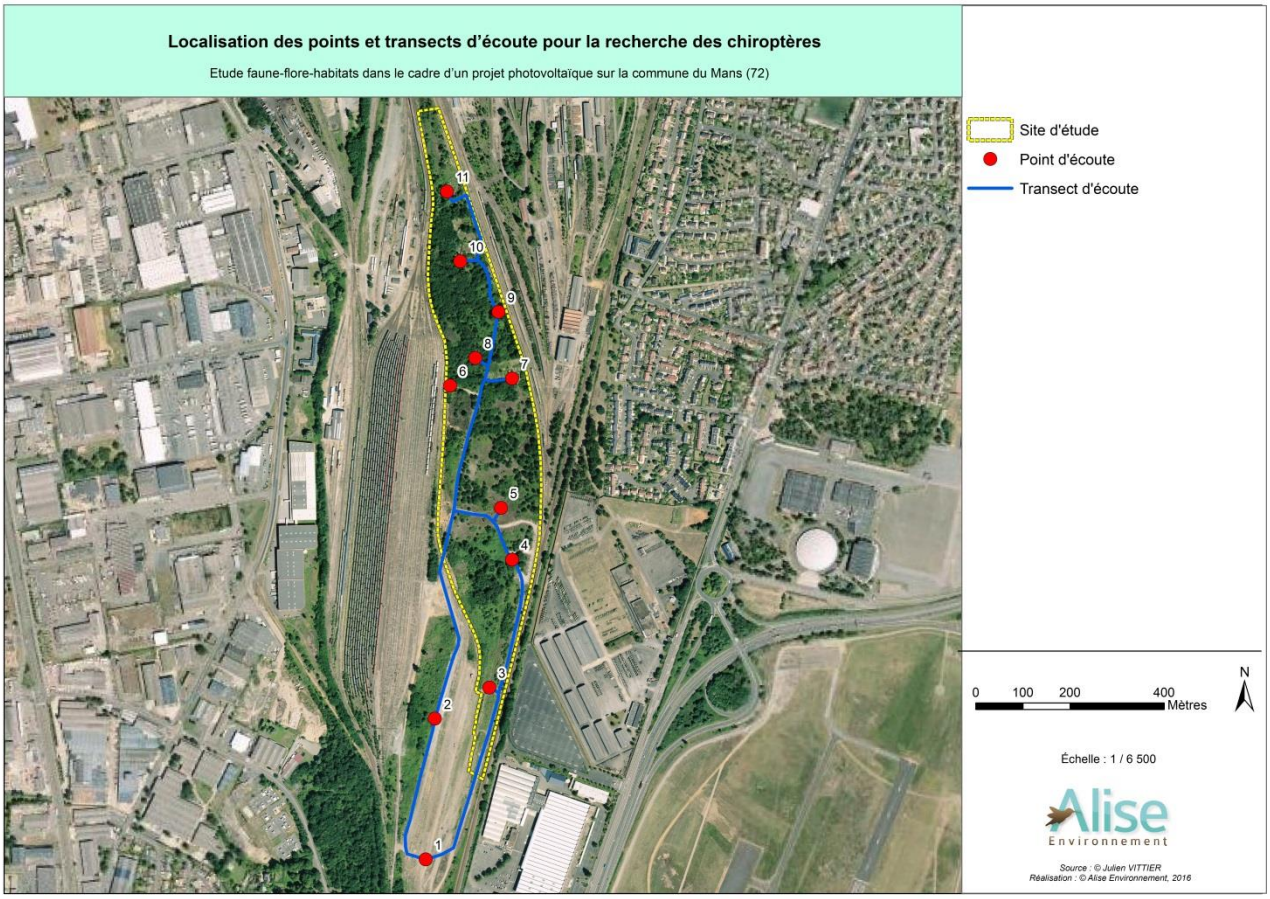


Figure 48 : Localisation des points et transects d'écoute pour la recherche des chiroptères

La soirée d'écoute est menée dans des conditions favorables à la présence de proies et à l'activité des chiroptères.

d) Herpétologie

Une recherche concernant les amphibiens et les reptiles a été effectuée sur l'ensemble du site, sous tout ce qui peut leur servir de cache : pierres, matériaux divers…. Les identifications ont été réalisées à vue (pontes, larves, adultes, mues) et/ou au chant en périodes diurne.

e) Entomologie

Un travail d'évaluation de la qualité entomologique du milieu (Lépidoptères diurnes, Orthoptères et Odonates), a été engagé. Les potentialités du site ont été évaluées à partir des données recueillies sur le terrain et de la bibliographie. Les prospections se sont déroulées de jour. Les groupes d'insectes choisis pour l'évaluation de la qualité entomologique de l'aire d'étude constituent de bons indicateurs dans la mesure où ils répondent à plusieurs critères :

- ⇨ la taxonomie des espèces est relativement stable ;
- ⇨ l'autécologie de la majorité des espèces est connue ;
- ⇨ les techniques d'étude et d'échantillonnage sont fiables et reconductibles avec des protocoles relativement peu complexes.

L'inventaire des lépidoptères rhopalocères s'est fait en parcourant l'ensemble du site. Les individus ont été capturés temporairement au filet et identifiés à vue.

L'inventaire des orthoptères s'est fait en parcourant l'ensemble du site. Afin de collecter des individus, nous avons procédés à une fauche de la végétation à l'aide d'un filet fauchoir et à un battage des arbres et arbustes afin de collecter des espèces arboricoles. Les individus ont été identifiés à vue ou au chant.

L'inventaire des odonates s'est fait en parcourant l'ensemble du site. Les individus ont été capturés temporairement au filet et identifiés à vue.

9.2.5 - MILIEU HUMAIN

Les données concernant la population et l'habitat ont été recueillies auprès de l'INSEE à partir des derniers recensements. Les activités économiques ont été renseignées par l'INSEE et les communes. Les données touristiques proviennent de Sarthe developpement. La localisation des habitations les plus proches et l'occupation du site ont été déterminées sur fond cartographique I.G.N. 1/25.000 et par des observations de terrain.

9.2.6 - BRUIT

Compte-tenu de la présence de source d'émission sonore sur le site, aucune modélisation des niveaux sonores futurs n'est nécessaire. En effet, le parc photovoltaïque ne dispose pas d'éléments en mouvement ou de dispositif potentiellement bruyant. Seul le poste de livraison pourrait émettre un léger bruit. Cependant, il est disposé dans un local fermé duquel ne s'échappe aucun bruit pouvant être perçu à l'extérieur des limites du projet.

9.3 - ANALYSE DES PROBLEMES RENCONTRES

9.3.1 - IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE

La recherche des données sur le milieu physique du Mans et des communes voisines et l'évaluation des impacts potentiels du projet n'ont pas posées de problème particulier.

9.3.2 - IMPACT SUR LES EAUX SOUTERRAINES

L'analyse des impacts de l'activité sur les eaux souterraines nécessite de disposer de suffisamment de données sur celles-ci (la nappe concernée, sa profondeur, etc.) Dans le cas présent, les données disponibles venant de la carte hydrogéologique de la Sarthe et de la banque de données du sous-sol du BRGM se sont révélés suffisante car caractérisant le site ou des secteurs proches.

Après avoir défini la sensibilité des milieux aquatiques et des aquifères souterrains face à un risque de pollution, il convient de connaître la nature, les volumes et la provenance des eaux usées et pluviales générées par le projet. Ces données peuvent être facilement obtenues en connaissant suffisamment bien le fonctionnement du projet. Cependant, les impacts des rejets sur le milieu sont plus difficiles à évaluer en raison de la complexité du fonctionnement des milieux aquatiques.

Dans le cas présent, le fonctionnement du parc ne rejette pas d'effluent, ce qui élimine tout risque de pollution des milieux aquatiques.

9.3.3 - IMPACT SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Le site d'étude se trouve éloigné de tout cours d'eau ou plan d'eau. L'absence de connexion avec le milieu aquatique réduit les risques de pollution. De plus, le projet n'est pas une activité à risque car aucun produit polluant n'est utilisé (en dehors du carburant des engins lors de l'aménagement du parc et des produits d'entretien en très faible quantité). L'analyse des impacts potentiels n'a pas posé de problème particulier.

9.3.4 - IMPACT SUR LE PAYSAGE

L'étude paysagère a nécessité une analyse à partir de données IGN de la topographie ainsi que de la végétation pour déterminer les zones de visibilité potentielles puis les croisements de ces zones avec les habitations les plus proches et les axes de passages. Des sorties terrains ont été réalisés afin de pleinement apprécier les impacts paysagers du projet. La réalisation de ces différentes étapes a permis d'éviter tous problèmes potentiels dans l'évaluation des impacts paysagers.

9.3.5 - IMPACT SUR LA FAUNE ET LA FLORE

L'analyse des impacts de l'activité sur la faune et la flore et l'évolution possible ont été réalisés à partir des observations effectuées sur le site actuel qui est en grande majorité végétalisé.

9.3.6 - IMPACT SUR LE MILIEU HUMAIN

La recherche des données sur le milieu humain du Mans et des communes voisines et l'évaluation des impacts n'ont pas posées de problème particulier. De même, l'analyse des impacts n'a pas posé de problème au vue de la distance importante entre le projet et les habitations.

9.3.7 - IMPACT SUR LE TRAFIC

L'obtention des renseignements sur le trafic des principales routes nationales du secteur et l'évaluation de l'impact n'a pas posé de problème particulier. En revanche, il n'existe pas de comptage sur les routes départementales proches du site.

10 - REDACTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

REDACTION	NOM PRENOM	SPECIALITE	SOCIETE	COORDONNEES
Etude d'impact sauf faune-flore	Thierry Triquet, Audrey Cenier	Ingénieurs Environnements	ALISE	102 rue du Bois Tison 76160 ST JACQUES-SUR-DARNETAL Tél : 02 35 61 30 19 Fax : 02 35 66 30 49 www.alise-environnement.fr
Faune-Flore	Noel Nicolas, Claire Dumont, Audrey Cenier	Ingénieur Environnement	ALISE	idem
Etude acoustique	Thierry Triquet	Ingénieur Environnement	ALISE	idem

11 - ORGANISMES CONTACTES

ORGANISME	ADRESSE	TEL / FAX/ mail
DRAC Pays de la Loire (Sites archéologiques)	Service régional de l'Archéologie 1 rue Stanislas Baudry BP 63518 44035 NANTES CEDEX 1	
DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES (DDT) DE LA SARTHE (Accidentologie)	19 Boulevard Paixhans CS 10013 Ville 72042 LE MANS Cédex 9	
DÉPARTEMENT DE LA SARTHE (Comptages routiers)	Direction des transports Hôtel du Département Place Aristide Briand 72072 LE MANS CEDEX 9	
CONSEIL DEPARTEMENTAL DE LA SARTHE (Espaces naturel sensibles)	Direction des Territoires, de l'agriculture et du développement durable 5 rue Joseph Marie Jacquard 72100 LE MANS	
ARS Pays de la Loire (Captages)	Délégation territoriale Sarthe 19, boulevard Paixhans Bâtiment A - 2ème étage CS 71914 72019 LE MANS cedex 2	
MAIRIE DU MANS	Place Saint-Pierre CS 40 010 72 039 LE MANS CEDEX 9	
Le mans métropole Service voirie circulation	16 avenue François Miterrand 72000 LE MANS	vceppedt@ville-lemans.fr
Enedis Pays de la Loire Pôle protection des tiers	21 rue de la Chaussée 44403 REZE CEDEX	6027635.ERDFNAT@demat.protys.fr
SNCF	14 b terrasse Bellini 92807 PUTEAUX CEDEX	accueil-dt-dict-atl@sncf.fr
Le Mans métropole Service eau assainissement	296 avenue bollee 72039 Le Mans	eau.assainissement.guichet.unique@ville-lemans.fr

12 - ANNEXES

Liste des annexes de l'étude d'impact :

Annexe 1 : Etude faune, flore, habitats (ALISE, 2016)

Annexe 2 : Etude de réverbération (SOLAÏS, 2016)

ANNEXE 1 : Etude Faune - Flore - Habitat

Étude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet de parc photovoltaïque

Commune du Mans (72)

DECEMBRE 2016

Alise Environnement

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 15 02 2849

EOLFI

Étude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet de parc photovoltaïque

Commune du Mans (72)

DECEMBRE 2016

MAITRE D'OUVRAGE

EOLFI
12 rond-point des Champs-Elysées
75008 Paris

Tél : + 33 1 40 07 95 00
Fax : + 33 1 40 07 97 36

BUREAU D'ETUDES

ALISE Environnement
102 rue Bois Tison
76 160 SAINT-JACQUES-SUR-DARNETAL

Tél : 02-35-61-30-19 Fax : 02-35-66-30-47
www.alise-environnement.fr

SOMMAIRE

1- INTRODUCTION 6
2- LOCALISATION DU SECTEUR CONCERNE PAR L'ETUDE 6
3- PATRIMOINE NATUREL EXISTANT 8
3.1- Les ZNIEFF 9
3.2- Les sites inscrits – classés 12
3.3- La trame verte et bleue 14
4- METHODOLOGIE UTILISEE POUR LA REALISATION DU DIAGNOSTIC 17
4.1- Recherche bibliographique 17
4.2- Période d'intervention 17
4.3- Référentiels utilisés 17
4.3.1- Habitats 17
4.3.2- La flore 18
4.3.3- Faune 19
4.4- Méthodologie relative aux inventaires floristiques et aux habitats 19
4.4.1- Les espèces végétales d'intérêt patrimonial 20
4.4.2- Les espèces végétales invasives 20
4.5- Méthodologie relative aux inventaires faunistiques 20
4.5.1- Ornithologie 20
4.5.2- Mammalogie 22
4.5.3- Herpétologie 25
4.5.4- Entomologie 25
4.6- Méthodologie de définition des enjeux 25
5- INTERET DES HABITATS ET DE LA FLORE DU SITE D'ETUDE 27
5.1- Cartographie des habitats 27
5.1.1- La végétation liée aux milieux humides 31
5.1.2- La végétation liée aux milieux forestiers 31
5.1.3- La végétation liée aux milieux préforestiers 32
5.1.4- La végétation liée aux friches 33
5.1.5- La végétation liée aux milieux prairiaux 34
5.1.6- La végétation liée aux milieux anthropiques 35
5.2- Espèces floristiques 36
5.2.1- Données bibliographiques 36
5.2.2- Cortège floristique recensé sur le terrain 37
5.2.3- Les espèces patrimoniales 37
5.2.4- Les plantes exotiques envahissantes 39
6- INTERET FAUNISTIQUE DU SITE D'ETUDE 42
6.1- L'avifaune 42
6.1.1- Inventaires terrain - Avifaune 42
⇨ Période nuptiale 42
⇨ Période internuptiale 44
⇨ Les espèces patrimoniales 44
6.2- Les mammifères 51
6.2.1- Données bibliographiques 51
6.2.2- Inventaires terrain – Mammifères terrestres 51
6.2.3- Inventaires terrain – Chiroptères 52
6.3- Herpétofaune 58
6.3.1- Données bibliographiques 58
6.3.2- Inventaires terrain – Amphibiens 59
6.3.3- Inventaires terrain – Reptiles 59
6.4- Entomofaune 62
6.4.1- Lépidoptères 62
6.4.2- Les Odonates 64
6.4.3- Les Orthoptères 65
7- EVALUATION DE LA SENSIBILITE DU SECTEUR D'ETUDE 66
7.1- Evaluation de la valeur des habitats 66
7.2- Evaluation de la valeur floristique 66
7.3- Evaluation de la valeur faunistique 66

8- SYNTHESE DES ENJEUX 68
9- LE PROJET 71
10- IMPACTS DU PROJET SUR LES MILIEUX NATURELS 73
10.1- Approche générale 73
10.2- Méthodologie de hiérarchisation des impacts 73
10.3- Impact sur le patrimoine remarquable inventorié avant mesures d'évitement et de réduction 74
10.3.1- Z.N.I.E.F.F. 74
10.3.2- Zones à dominante humide 75
10.3.3- Protections réglementaires nationales 75
10.3.4- Protections réglementaires régionales et départementales 75
10.3.5- Parcs naturels 75
10.3.6- Engagements internationaux 75
10.4- Impact du projet sur les habitats et la flore locale avant mesures d'évitement et de réduction 76
10.5- Impact du projet sur la faune avant mesures d'évitement et de réduction 78
10.5.1- Impact du projet sur l'avifaune 78
10.5.2- Impact du projet sur les mammifères terrestres 78
10.5.3- Impacts du projet sur les chiroptères 78
10.5.4- Impact du projet sur l'herpétofaune 79
10.5.5- Impact du projet sur les insectes 79
10.6- Effets indirects 80
10.6.1- Installation d'espèces indésirables 80
10.6.2- Installation d'espèces invasives 80
10.6.3- Altération de la qualité de l'eau 80
10.6.4- Altération de la qualité de l'air 80
10.7- Analyse des effets cumulés 80
11- SYNTHESE DES IMPACTS 82
12.2- Le patrimoine remarquable inventorié 89
12.2.1- Les Z.N.I.E.F.F. 89
12.2.1- Zones à dominante humide 89
12.2.2- Les protections réglementaires nationales 89
12.2.3- Les protections réglementaires régionales ou départementales 89
12.2.4- Les parcs naturels 89
12.2.5- Les engagements internationaux 89
12.3- La flore et les habitats 90
12.3.1- Les habitats 90
12.3.2- La flore 90
12.4- L'avifaune 91
12.5- Les chiroptères 92
12.6- Les mammifères terrestres 92
12.7- Les reptiles et amphibiens 92
12.7.1- Les reptiles 92
12.7.2- Les amphibiens 92
12.8- Les insectes 92
13- IMPACTS RESIDUELS APRES EVITEMENT ET REDUCTION 94
14- MESURES ENVISAGEES POUR COMPENSER LES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET 94
15- MESURE ACCOMPAGNEMENT 94
16- SYNTHESE DES MESURES 97
17- ESTIMATIONS FINANCIERES 99
18- CONCLUSION CONCERNANT LES IMPACTS DU PROJET SUR LA FAUNE ET LA FLORE ET LES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION 100
19- ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET 100
19.1- Introduction 100
19.2- Analyse des méthodes utilisées 101
20- BIBLIOGRAPHIE 101
21- REDACTEURS DU DOSSIER 103
22- ANNEXES 104

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse du patrimoine naturel 8
Tableau 2 : Liste des ZNIEFF situées dans l'aire d'étude éloignée 10
Tableau 3 : Liste des sites classés et inscrits situés dans l'aire d'étude éloignée 12
Tableau 4 : Dates et conditions météorologiques lors des prospections 17
Tableau 5 : Critères d'évaluation des enjeux du site 26
Tableau 6 : Typologie des habitats présents sur le site d'étude 27
Tableau 7 : Liste des espèces végétales protégées recensées sur la commune du Mans 36
Tableau 8 : Espèce végétale patrimoniale recensée 37
Tableau 9 : Espèce exotique envahissante recensée sur le site d'étude 39
Tableau 10 : Espèces contactées et effectifs sur le site d'étude en période nuptiale 43
Tableau 11 : Espèces d'intérêt patrimonial recensées sur le site d'étude 44
Tableau 12 : Chiroptères recensés sur la zone d'étude 52
Tableau 13 : Activité acoustique mesurée pour les différentes espèces et les différents points d'écoute 56
Tableau 14 : Liste des espèces d'amphibiens et reptiles recensées 58
Tableau 15 : Critère d'évaluation des enjeux du site 68
Tableau 16 : Synthèse des enjeux écologiques sur le site d'étude 69
Tableau 17 : Grille d'évaluation des impacts 74
Tableau 18 : Synthèse des impacts potentiels du projet sur la faune 83
Tableau 19 : Synthèse des impacts potentiels du projet sur la flore et les habitats 85
Tableau 20 : Synthèse des impacts résiduels avec mesures d'évitement et de réduction 94
Tableau 21 : Calendrier du suivi écologique 96
Tableau 22 : Synthèse des mesures 97
Tableau 23 : Estimations financières des mesures 99

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de l'aire d'étude à l'échelle départementale 6
Figure 2 : Localisation du site d'étude 7
Figure 3 : ZNIEFF de type I et II dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude 11
Figure 4 : Sites classés et inscrits dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude 13
Figure 5 : Localisation des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques 15
Figure 6 : Patrimoine naturel autour de la zone d'étude 16
Figure 7 : Localisation des points d'écoute 21
Figure 8 : Localisation des points et transects d'écoute pour la recherche des chiroptères 24
Figure 9 : Cartographie des habitats selon la typologie EUNIS 29
Figure 10 : Cartographie des habitats d'intérêt communautaire 30

Figure 11 : Carte de répartition départementale de l'Hélianthème faux-alysson 37
Figure 12 : Localisation des espèces floristiques protégées 38
Figure 13 : Localisation de la flore invasive 41
Figure 14 : Répartition des richesses spécifiques par point d'écoute 46
Figure 15 : Répartition des effectifs cumulés par point d'écoute 47
Figure 16 : Localisation des contacts avec l'avifaune d'intérêt patrimonial au niveau régional 48
Figure 17 : Localisation des contacts avec l'avifaune d'intérêt patrimonial au niveau national 49
Figure 18 : Localisation des contacts avec l'avifaune d'intérêt patrimonial au niveau européen 50
Figure 19 : Localisation des observations de chiroptères (écoutes) 54
Figure 20 : Spectrogramme d'une séquence de Sérotine commune 55
Figure 21 : Activité des chiroptères sur les différents points d'écoute 57
Figure 22 : Localisation des reptiles protégés 61
Figure 23 : Localisation des lépidoptères d'intérêt patrimonial 63
Figure 24 : Cartographie des enjeux 70
Figure 25 : Localisation du projet 72
Figure 26 : UICN France (2011) Adaptation du schéma du Business and Biodiversity Offset Programme 88
Figure 27 : Localisation de la zone d'exclusion de l'implantation, pour l'Hélianthème faux-alysson 91

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Dépression humide 31
Photo 2 : Boisement mixte 31
Photo 3 : Boisement x ptéridaie 31
Photo 4 : Lande à Callune et *Erica* 32
Photo 5 : Lande dégradée 32
Photo 6 : Ptéridaie 33
Photo 7 : Fourré 33
Photo 8 : Fourré x roncier 33
Photo 9 : Fourré de Renouée du Japon x friche 33
Photo 10 : Friche 33
Photo 11 : Pelouse siliceuse d'espèces annuelles naines 34
Photo 12 : Pelouse siliceuse x Fourré tempéré 34
Photo 13 : Jardins ouvriers 35
Photo 14 : Terrain vague 35
Photo 15 : Chemin 35
Photo 16 : Zone en exploitation 35
Photo 17 : Hélianthème faux-alysson 37

Photo 18 : Buddléia de David 39
Photo 19 : Séneçon du Cap 39
Photo 20 : Renouée du Japon 40
Photo 21 : Laurier cerise 40
Photo 22: Robinier faux-acacia 40
Photo 23 : Linotte mélodieuse 42
Photo 24 : Tourterelle des bois 42
Photo 25 : Alouette des champs 44
Photo 26 : Verdier d'Europe 44
Photo 27 : Fauvette des jardins 45
Photo 28 : Gobemouche gris 45
Photo 29 : Crottes de Lapin de garenne (photo hors site) 51
Photo 30 : Noctule commune 53
Photo 31 : Noctule de Leisler 53
Photo 32 : Orvet fragile 60
Photo 33 : Lézard des murailles 60
Photo 34 : Machaon (photo hors site) 62
Photo 35 : Paon du jour 62
Photo 36 : Écaille chinée 62
Photo 37 : Anax empereur (photo hors site) 64
Photo 38 : Caloptéryx éclatant (photo hors site) 64
Photo 39 : Oedipode turquoise (photo hors site) 65

1- INTRODUCTION

Dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (Sarthe, 72), la société **EOLFI**, maitre d'ouvrage, sollicite le **bureau d'études ALISE Environnement** pour la réalisation de l'étude faune-flore-habitats de l'étude d'impact.

2- LOCALISATION DU SECTEUR CONCERNÉ PAR L'ETUDE

Le site d'étude, d'environ 18 hectares, est situé sur la commune du Mans (72).

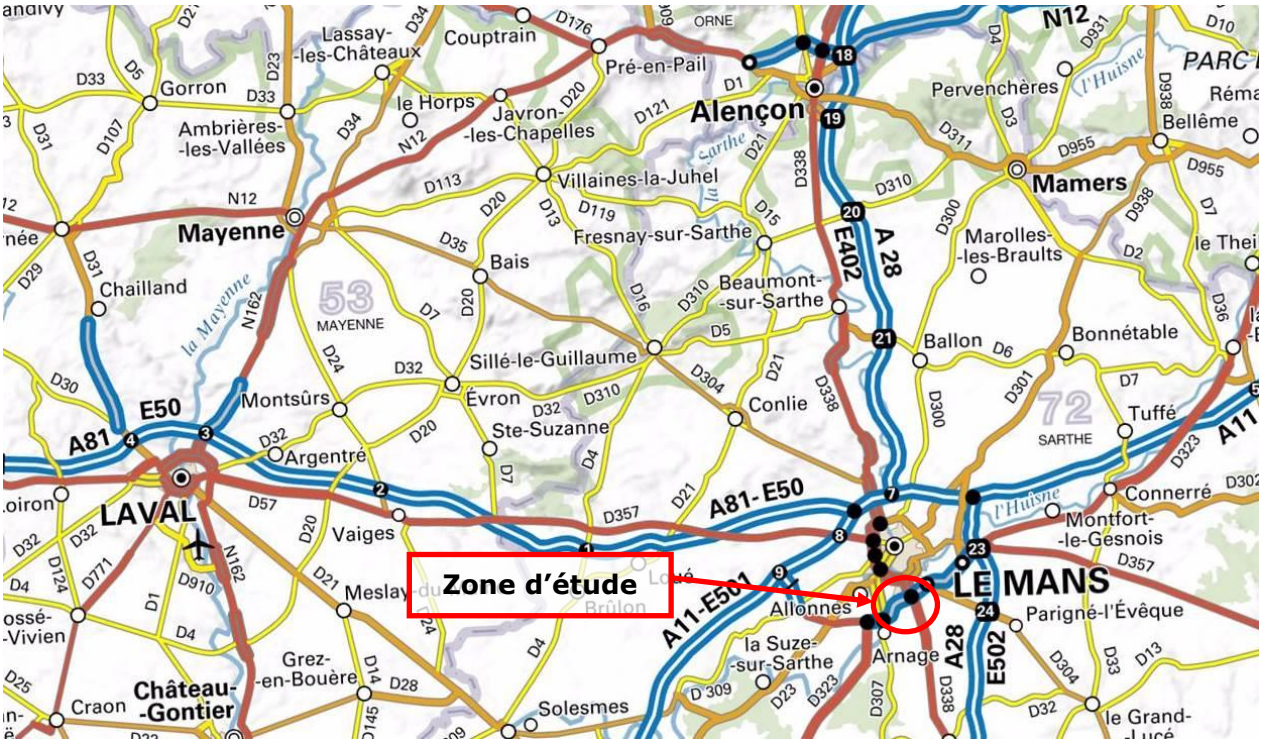


Figure 1 : Localisation de l'aire d'étude à l'échelle départementale

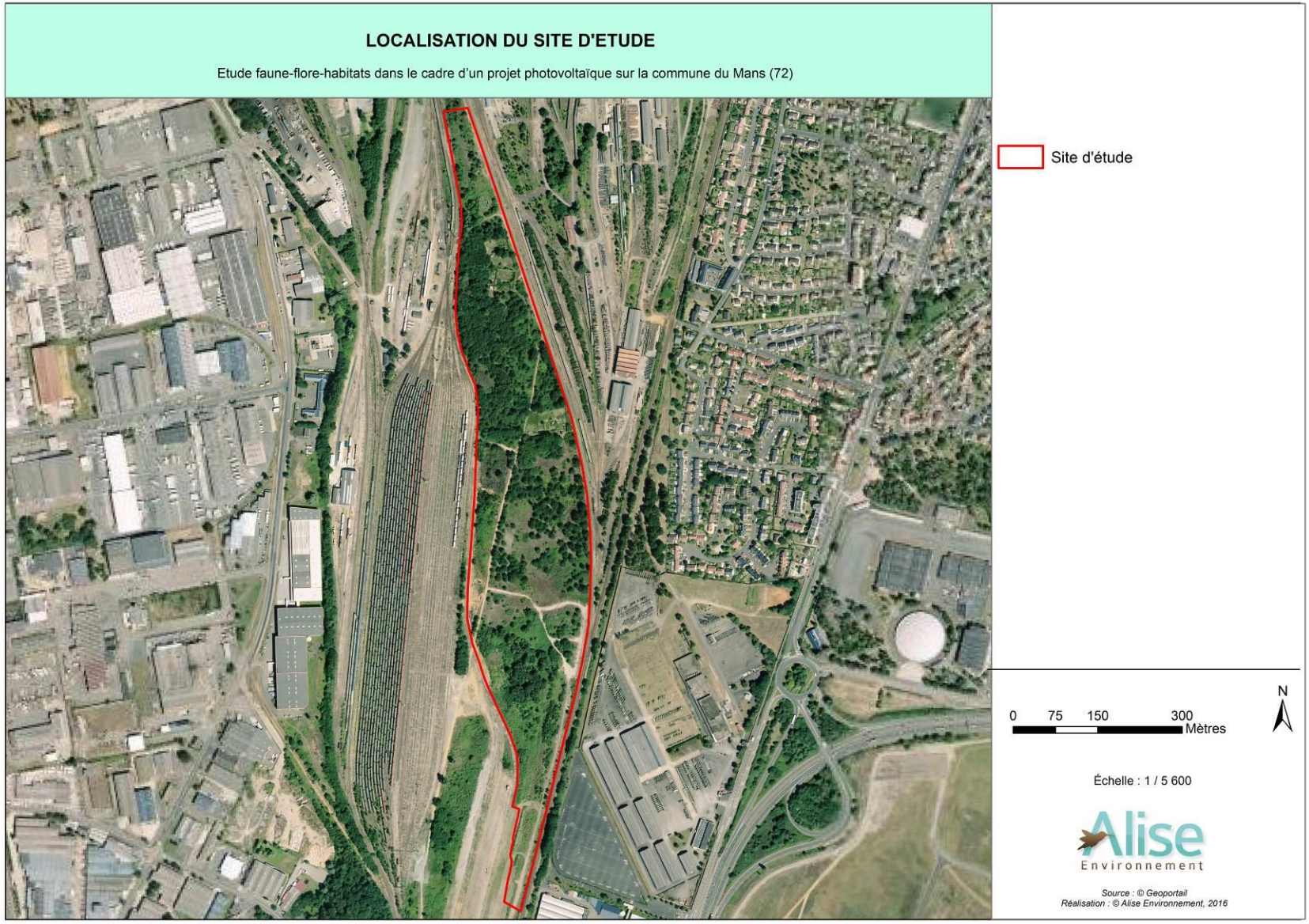


Figure 2 : Localisation du site d'étude

3- PATRIMOINE NATUREL EXISTANT

La recherche des zones d'inventaires et de protection a été effectuée dans un rayon de 5 km autour du site d'étude (= aire d'étude éloignée). Elle est ici synthétisée sous forme d'un tableau récapitulatif.

Tableau 1 : Synthèse du patrimoine naturel

Type de zonage	Rayon de 5 km autour du site d'étude (= aire d'étude éloignée)
ZNIEFF de type I	L'aire d'étude éloignée est concernée par 6 ZNIEFF de type I : « Bord de la route entre la Hardangère et le cimetière », « Aérodrome Le Mans Arnage », « Pinède de la sapinière du grand étang », « Pinède, étang et tourbières entre les Faulx et les petites ganières », « bords de route entre le pavillon et la Chenevassière » et « les abords de la RN23 entre le bois de Change et le Tertre rouge ».
ZNIEFF de type II	L'aire d'étude éloignée est concernée par 2 ZNIEFF type II : « Pelouse, talus et fossé de bords de route ou de chemin» et « Bois et landes entre Arnage et Change ».
Site classé	L'aire d'étude éloignée est concernée par un site classé : « le jardin d'horticulture ».
Site inscrit	L'aire d'étude éloignée est concernée par 4 sites inscrits : « la place et la promenade des jacobins ainsi que les allées du parc de Tesse», « Les façades et toitures de l'église de la Couture et les bâtiments de la préfecture ainsi que la pace et les jardins de la préfecture», « les quartiers de la vielle ville » et « l'abbaye de l'Epau et ses abords ».
Réserve naturelle nationale (RNN)	Non concerné
Réserve naturelle régionale (RNR)	Non concerné
Arrêté préfectoral de protection de biotope (APB)	Non concerné
SCAP	Non concerné
Espace Naturel Sensible (ENS)	Non concerné
Forêt de Protection	Non concerné
Parc national	Non concerné
Réserve Biologique Domaniale	Non concerné
Parc Naturel Régional	Non concerné

Type de zonage	Rayon de 5 km autour du site d'étude (= aire d'étude éloignée)
Site d'Importance Communautaire / Zone Spéciale de Conservation (SIC / ZSC - Natura 2000)	Non concerné
Zone de Protection Spéciale (ZPS - Natura 2000)	Non concerné
Zone d'Importance Communautaire pour les Oiseaux (ZICO)	Non concerné
Convention de Ramsar	Non concerné
Réserve de Biosphère	Non concerné

L'aire d'étude éloignée se trouve à l'intérieur de zones protégées à l'échelon national et à l'échelle de l'Europe (Figure 6). En effet, elle est concernée par plusieurs périmètres d'inventaires et de protection réglementaire :
- 6 ZNIEFF de type I
- 2 ZNIEFF de type
- 1 site classé
- 4 sites inscrits

Les paragraphes et figures suivants synthétisent l'ensemble du patrimoine naturel présent dans l'aire d'étude éloignée :

3.1- Les ZNIEFF

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont répertoriées suivant une méthodologie nationale, en fonction de leur richesse ou de leur valeur en tant que refuge d'espèces rares ou relictuelles pour la région (circulaire du 14 mai 1991 du ministère chargé de l'environnement).
On distingue deux types de zones :

- ZNIEFF de type I : ce sont des sites fragiles, de superficie généralement limitée, qui concentrent un nombre élevé d'espèces animales ou végétales originales, rares ou menacées, ou caractéristiques du patrimoine naturel régional ou national ;
- ZNIEFF de type II : ce sont généralement de grands ensembles naturels diversifiés, sensibles et peu modifiés, qui correspondent à une unité géomorphologique ou à une formation végétale homogène de grande taille.

En tant que telles, les ZNIEFF n'ont pas de valeur juridique directe et ne constituent pas des documents opposables aux tiers. Toutefois, les ZNIEFF de type 1 doivent faire l'objet d'une attention toute particulière lors de l'élaboration de tout projet d'aménagement ou de gestion. Les ZNIEFF de type 2 doivent être prises en compte systématiquement dans les programmes de développement afin de respecter la dynamique d'ensemble des milieux.

L'inventaire ZNIEFF vise les objectifs suivants :

- le recensement et l'inventaire aussi exhaustifs que possible des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème, soit sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares ou menacés ;

- la constitution d'une base de connaissances accessible à tous et consultable avant tout projet, afin d'améliorer la prise en compte de l'espace naturel et d'éviter autant que possible que certains enjeux environnementaux ne soient trop tardivement révélés.

La zone d'étude est en dehors de toute ZNIEFF.

Les ZNIEFF situées dans l'aire d'étude éloignée sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Liste des ZNIEFF situées dans l'aire d'étude éloignée

Source : DREAL Pays de la Loire

Type de ZNIEFF	Numéro régional	Région	Nom du site	Distance par rapport à la zone d'étude
Type 1	40220003	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Aérodrome Le Mans Arnage	0,3 km
Type 1	40220002	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	les abords de la RN23 entre le bois de Change et le Tertre rouge	2,6 km
Type 1	40220004	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Bords de route entre le pavillon et la Chenevassière	2,7 km
Type 1	42090018	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Bord de la route entre la Hardangère et le cimetière	3,0 km
Type 1	00004130	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Pinède de la sapinière du grand étang	3,5 km
Type 1	00004137	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Pinède, étang et tourbières entre les Faulx et les petites ganières	4.6 km
Type 2	40220000	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Bois et landes entre Arnage et Change	0,4 km
Type 2	42090000	Pays de la Loire (Sarthe, 72)	Pelouse, talus et fossés de bords de route ou de chemin	3 km

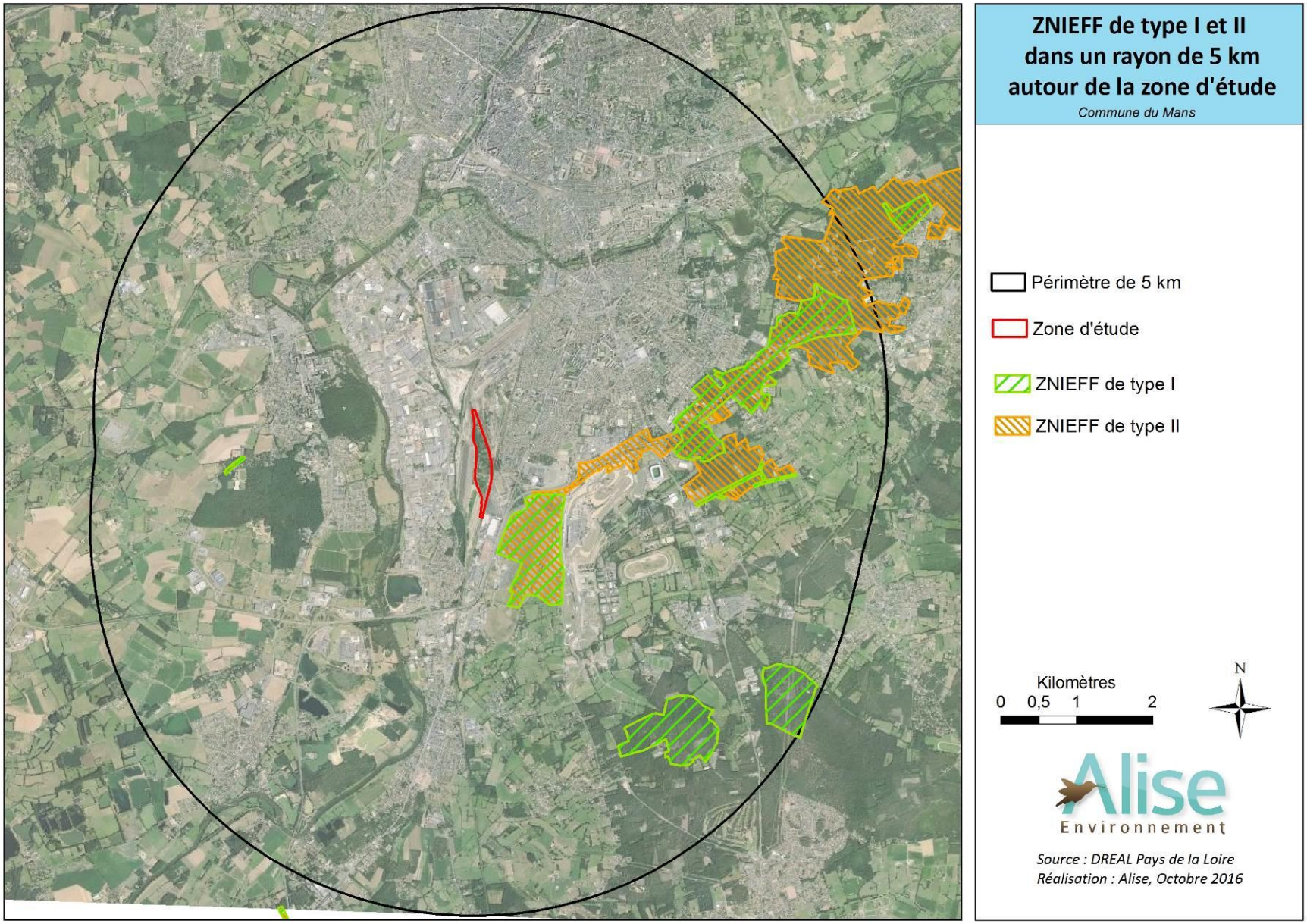


Figure 3 : ZNIEFF de type I et II dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude

3.2- Les sites inscrits – classés

Les sites et monuments naturels de caractère historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque, susceptibles d'être protégés au titre du Code de l'Environnement (ex-loi du 2 mai 1930), 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,...). A compter de la publication du texte (décret ou arrêté) prononçant le classement ou l'inscription d'un site ou d'un monument naturel, tous travaux susceptibles de modifier l'aspect ou l'état d'un site sont soumis au contrôle du ministre chargé des sites ou du préfet du département.

- En site inscrit, les maîtres d'ouvrage ont l'obligation d'informer l'administration de tous projets de travaux de nature à modifier l'état ou l'aspect du site quatre mois au moins avant le début de ces travaux. L'Architecte des Bâtiments de France émet un avis simple et qui peut être tacite sur les projets de construction, et un avis conforme sur les projets de démolition. La Commission Départementale des Sites, Perspectives et Paysages (CDSPP) peut être consultée dans tous les cas, et le ministre chargé des sites peut évoquer les demandes de permis de démolir.
- En site classé, tous les projets de travaux sont soumis à autorisation spéciale, selon leur ampleur, soit du ministre chargé des sites après avis de la CDNPS voire de la Commission supérieure, soit du préfet du département qui peut saisir la CDNPS mais doit recueillir l'avis de l'Architecte des bâtiments de France. L'avis du ministre chargé des sites est également nécessaire avant toute enquête aux fins d'expropriation pour cause d'utilité publique touchant un site classé.

La zone d'étude est en dehors de tout site protégé.

Les sites protégés les plus proches de la zone d'étude sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Liste des sites classés et inscrits situés dans l'aire d'étude éloignée

Source : DREAL Pays de la Loire

Type	Sites	Communes	Distance par rapport à la zone d'étude
Site inscrit	La place et la promenade des jacobins ainsi que les allées du parc de Tesse	Le Mans	4,8 km
Site inscrit	Les façades et toitures de l'église de la Couture et les bâtiments de la préfecture ainsi que la pace et les jardins de la préfecture	Le Mans	4,1 km
Site inscrit	Les quartiers de la vielle ville	Le Mans	4,5 km
Site inscrit	L'abbaye de l'Epau et ses abords	Le Mans	4,8 km
Site classé	Le jardin d'horticulture	Le Mans	4,7km

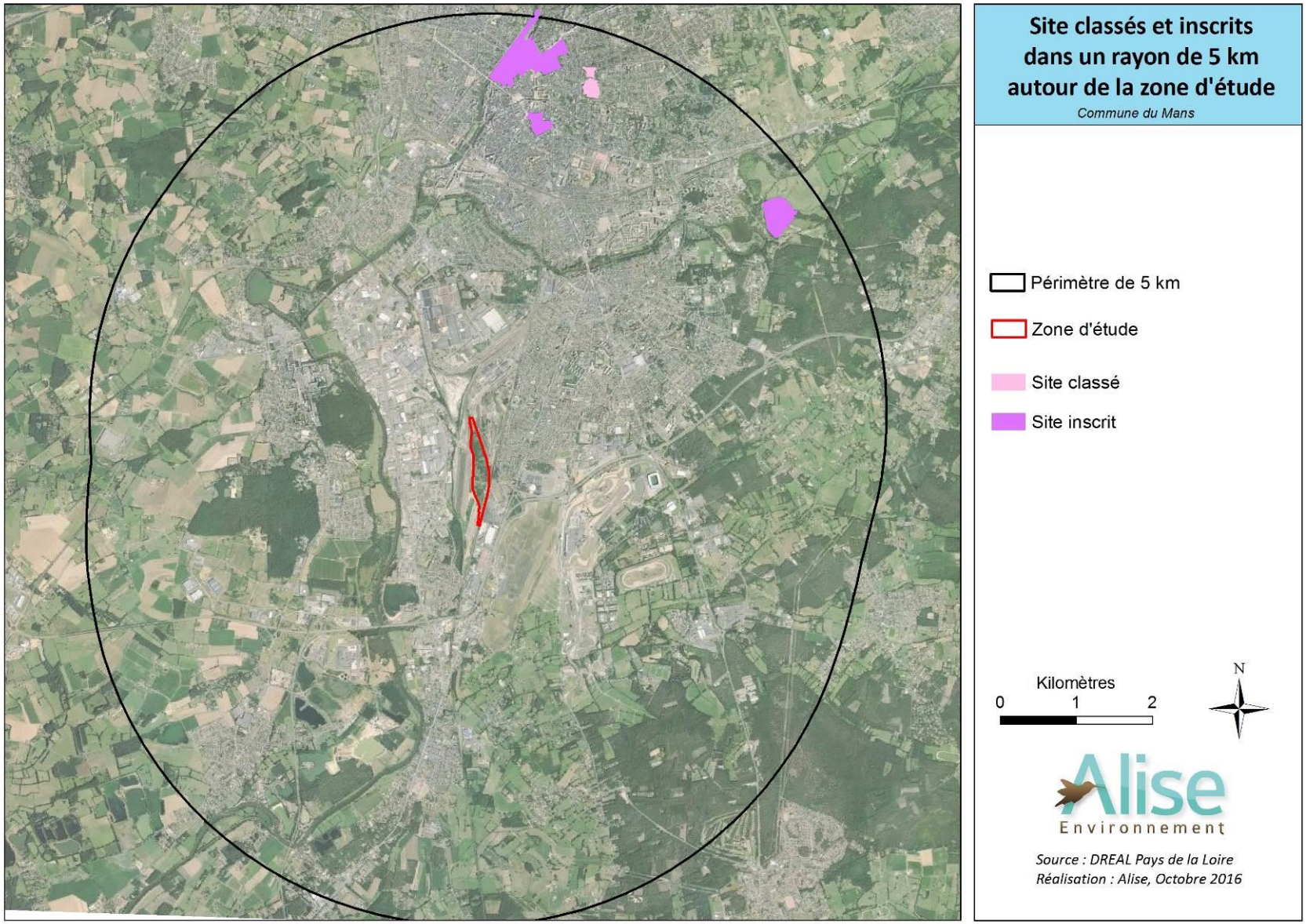


Figure 4 : Sites classés et inscrits dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude

3.3- La trame verte et bleue

La mise en œuvre de la trame verte et bleue résulte des travaux du Grenelle de l'environnement. Il s'agit d'une mesure destinée à stopper la perte de biodiversité en reconstituant un réseau écologique fonctionnel. Ce réseau doit permettre aux espèces d'accomplir leurs cycles biologiques complets (reproduction, alimentation, migration, hivernage) et de se déplacer pour s'adapter aux modifications de leur environnement. Il contribue également au maintien d'échanges génétiques entre populations.

La loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement fixe l'objectif de création de la trame verte et bleue d'ici à 2012.

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement décrit les objectifs et les modalités de mise en œuvre de la trame verte et bleue aux différentes échelles du territoire :

- Des orientations **nationales** définies par le comité opérationnel TVB et décrites dans 3 guides : Choix stratégiques au profit des continuités écologiques, Guide méthodologique, TVB et infrastructures linéaires de transport. Ces orientations nationales sont parues sous forme de décret.

- A l'échelle **régionale**, un **Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)** est élaboré conjointement par l'Etat et la Région, en association avec un comité régional « trame verte et bleue » dont la composition est fixée par décret.

- A l'échelle **locale**, les documents d'aménagement de l'espace, d'urbanisme, de planification et projets des collectivités territoriales doivent prendre en compte les continuités écologiques et plus particulièrement le Schéma Régional de Cohérence Écologique.

➡ **Elaboration du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) en Pays de la Loire**

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique a été instauré par la loi Grenelle 2 dans l'objectif de freiner la perte de biodiversité par la reconstitution d'un réseau écologique fonctionnel. Il est élaboré conjointement par la Région et l'Etat en association avec un comité régional TVB.

Le SRCE présente les grandes orientations stratégiques du territoire régional en matière de continuités écologiques, également appelées trame verte et bleue.

Il s'agit d'un document qui doit servir d'orientation pour la définition des trames vertes et bleues locales. Il doit être pris en compte par les SCOT et les projets publics.

Le schéma régional de cohérence écologique des Pays de la Loire a été adopté par arrêté du préfet de région le 30 octobre 2015, après son approbation par le Conseil régional par délibération en séance du 16 octobre 2015.

La figure page suivante indique que le site du projet est situé en dehors de zones dites « réservoirs » et « corridors ». (cf. Figure 5). Cependant, des réservoirs de biodiversité et des corridors « cours d'eau » sont présents dans l'aire d'étude éloignée.

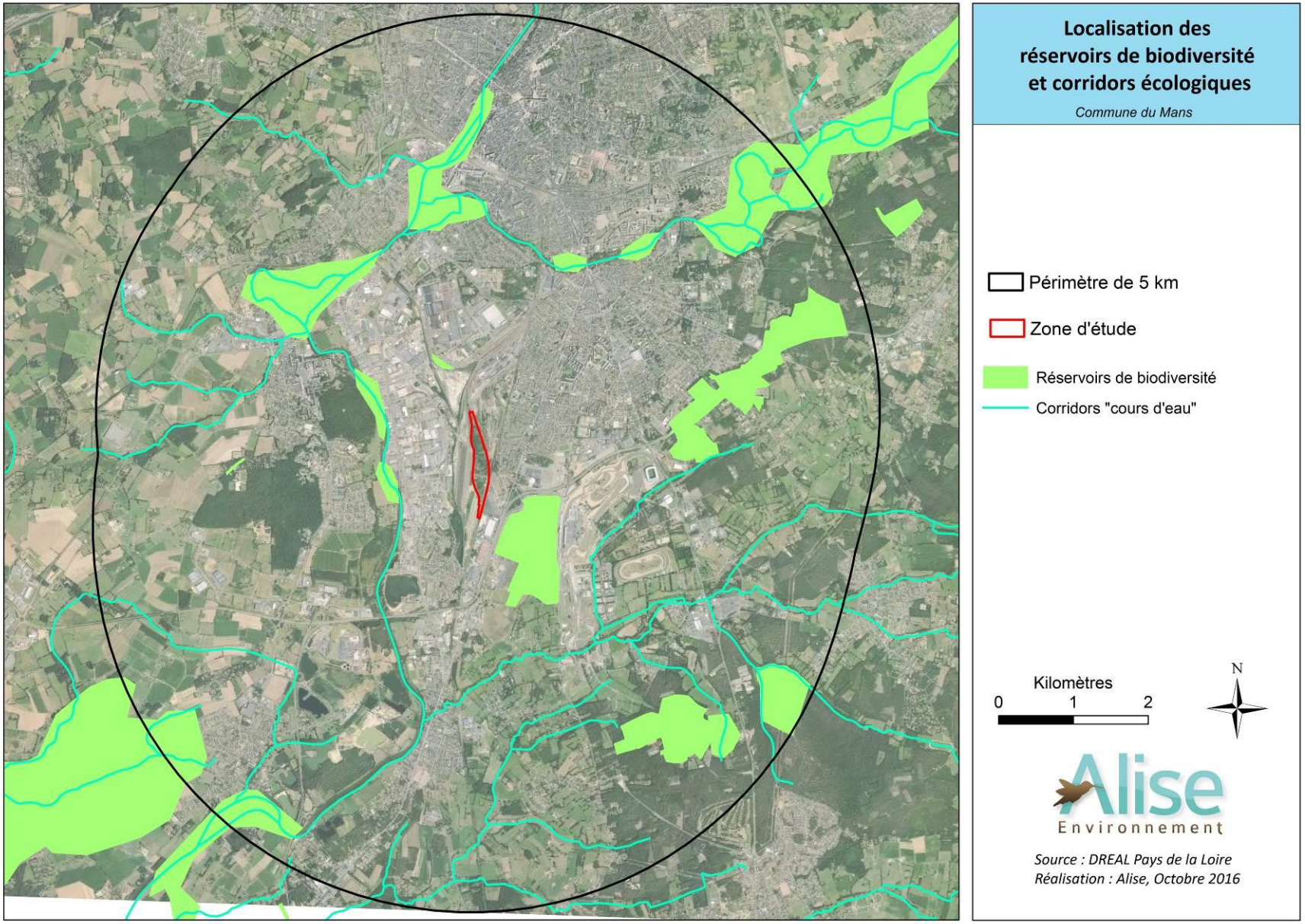


Figure 5 : Localisation des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques

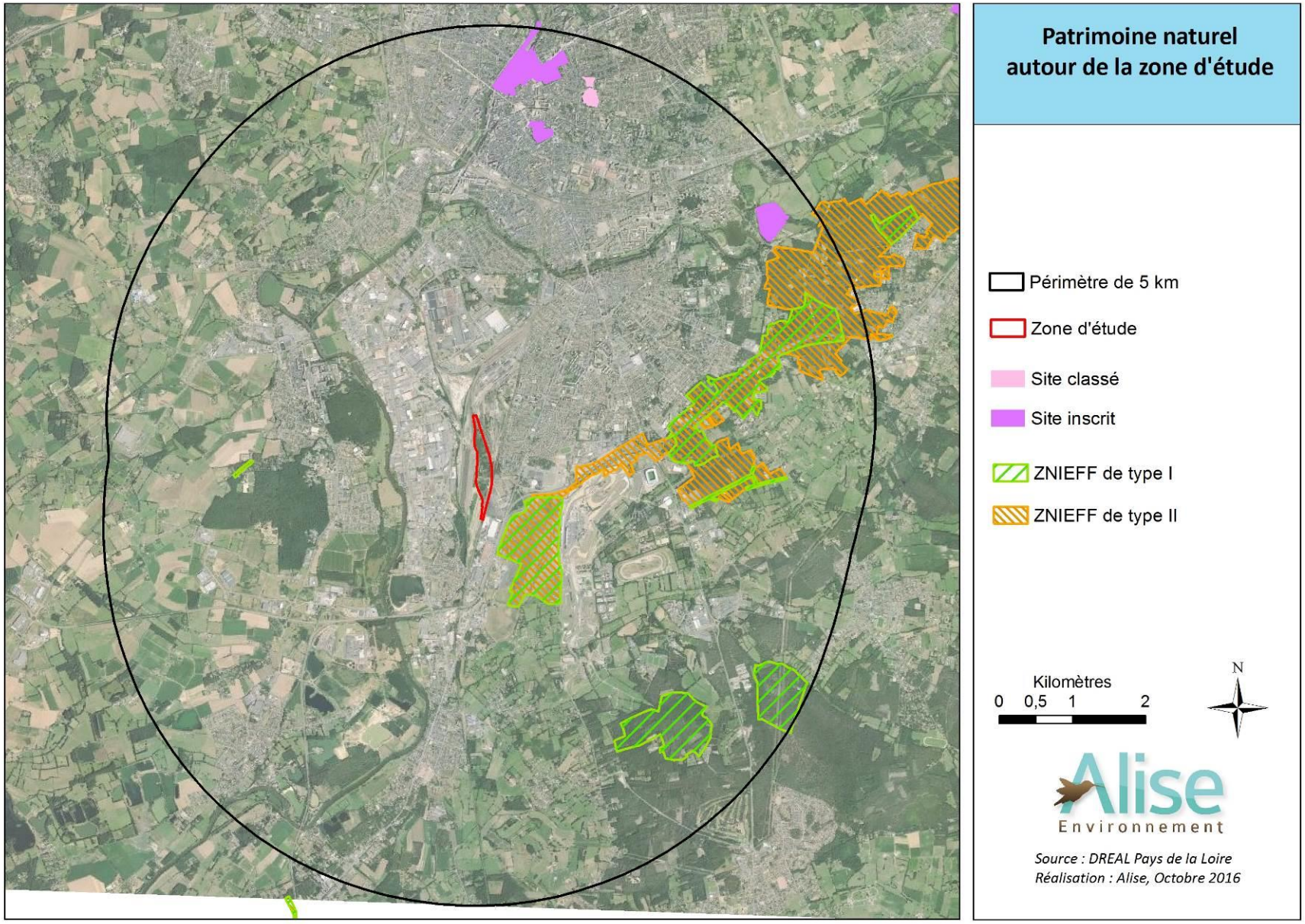


Figure 6 : Patrimoine naturel autour de la zone d'étude

4- MÉTHODOLOGIE UTILISEE POUR LA REALISATION DU DIAGNOSTIC

4.1- Recherche bibliographique

Une analyse bibliographique du secteur d'étude a été entreprise. Cette recherche a permis de mettre en évidence les espèces déjà recensées ou pouvant être potentiellement présentes dans le secteur d'étude.

4.2- Période d'intervention

Six sorties de prospection, comme indiquées dans le tableau suivant, ont permis de déterminer les habitats et d'établir une liste des espèces végétales et animales présentes sur le site d'étude.

Le Tableau 4 présente les dates d'inventaires et les conditions météorologiques.

Tableau 4 : Dates et conditions météorologiques lors des prospections

Date	Intervenants	Période	Conditions météorologiques	Groupes inventoriés
18/02/2016	Nicolas NOËL	Diurne	Nébulosité = 8/8, 2°C, Vent faible	Avifaune
08/04/2016	Nicolas NOËL	Diurne	Nébulosité = 2/8, 3°C, Vent nul	Habitats, Flore, Autre faune
27/05/2016	Nicolas NOËL Claire DUMONT	Diurne	Nébulosité = 0/8, 13°C, Vent faible	Habitats, Flore, Autre faune
04/08/2016	Claire DUMONT Audrey CENIER	Diurne	Nébulosité = 8/8, 20°C, Vent faible	Habitats, Flore, Autre faune
02/09/2016	Julien VITTIER	Diurne + nocturne	Nébulosité = 3/8, 28°C en début d'inventaire et 20°C en fin de soirée, Vent faible	Chiroptères
22/09/2016	Claire DUMONT Audrey CENIER	Diurne	Nébulosité = 0/8, 20°C, Vent faible	Habitats, Flore, Autre faune

4.3- Référentiels utilisés

4.3.1- Habitats

L'évaluation de la sensibilité des habitats s'appuie sur les critères disponibles actuellement :

- ⇨ les **habitats et espèces d'intérêt communautaire inscrits à la Directive « Habitats »** ;
- ⇨ les habitats ont été classés suivant la **nomenclature EUNIS**, les numéros qui figurent entre parenthèses sur les cartes ou dans le texte correspondent aux codes EUNIS (*LOUVEL J., GAUDILLAT V., PONCET L. 2013. – EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.).*

Remarque :
« *Au niveau européen, plusieurs référentiels d'habitats ont été élaborés. En 1991 a été publiée la typologie CORINE Biotopes. L'objectif était de proposer une classification des habitats naturels et semi-naturels présents en Europe de l'Ouest avec une attention particulière portée aux habitats à forte valeur patrimoniale. Elle a ensuite été remplacée par la classification des habitats du Paléarctique qui étend la typologie CORINE Biotopes à l'ensemble du domaine paléarctique. Pour l'Europe, la classification de référence actuelle est EUNIS Habitats, issue en grande partie de ces deux typologies.* » (Source : INPN)

4.3.2- La flore

Les espèces floristiques ont été identifiées à l'aide des livres d'identification des espèces et végétation suivants (appelés « flores ») :

- DES ABBAYES H. (1971) : Flore vasculaire - Volume 1 de Flore et végétation du Massif armoricain, Presses Universitaires de Bretagne. 1226 p. ;
- DELVOSALLE L. et COLL. (2012) : - Nouvelle flore de la Belgique et du Grand-Duché du Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines, Sixième édition. Editions du Jardin botanique national de Belgique. 1195 p. ;
- JAUZEIN P. (1995) : - Flore des champs cultivés – Institut National de la Recherche Agronomique. 898 p. ;
- PROVOST M. (1998) : - Flore vasculaire de Basse-Normandie, Presse Universitaire de Caen, Tome 1. 492 p. ;
- PROVOST M. (1998) : - Flore vasculaire de Basse-Normandie, Presse Universitaire de Caen, Tome 2. 410 p. ;
- RAMEAU J.C. (1989) : - Flore forestière française, tome 1, plaines et collines. Institut pour le Développement Forestier. 1785 p. ;
- ROTHMALER W. (2000) : - Exkursionsflora von Deutschland – Band 3 – Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg. 754 p.

Les critères utilisés pour évaluer la valeur floristique globale du site d'étude sont les suivants :

- les **textes législatifs** avec notamment :
  - La liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (Journal Officiel, 1982) ;
  - La liste des espèces végétales protégées en région Pays de la Loire, complétant la liste nationale (Journal Officiel, 1993) ;
- les **indices de rareté et de menace ainsi que le caractère patrimonial des espèces végétales au niveau régional**

Les indices de rareté et les catégories de menace utilisés sont ceux définis par le Conservatoire Botanique National de Brest (DORTEL F., MAGNANON S., BRINDEJONC O., 2015 – Liste rouge de la f lore vasculaire des Pays de la Loire - Evaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l 'UICN : Document validé par l 'UICN le 21/10/2015 et par le CSRPN le 26/11/2015. DREAL Pays de la Loire /Région des Pays de la Loire. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 53p. & annexes).

4.3.3- Faune

Pour chaque groupe, les arrêtés présentant la liste des espèces protégées aux échelles européenne, nationale et régionale ont été utilisés :

- ✓ Avifaune : arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire ;
- ✓ Mammifères : 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 ;
- ✓ Amphibiens et reptiles : arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
- ✓ Insectes : arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire ;

Les référentiels utilisés pour les statuts régionaux des différents groupes ont été les suivants :

- ✓ Avifaune : LIGUE DE PROTECTION DES OISEAUX DE PAYS DE LA LOIRE (2014) : - Liste rouge des populations d'oiseaux nicheurs des Pays de la Loire. 24 p.
- ✓ Mammifères, Amphibiens et reptiles : MARCHADOUR B. (coord.), 2009. Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Conseil régional des Pays de la Loire, 125 p.

Ces documents ont servi à évaluer la sensibilité de l'aire d'étude vis-à-vis des habitats, de la faune et de la flore présents.

4.4- Méthodologie relative aux inventaires floristiques et aux habitats

Au préalable, une première analyse du site d'étude est effectuée à l'aide des cartes IGN et des photographies aériennes qui nous permettent d'établir une première analyse de la configuration du site d'étude et des milieux en place (présence de cours d'eau, zones boisées, etc.).

Une phase de terrain est ensuite effectuée sur le secteur d'étude où nous avons produit :

- ⇨ un **recensement descriptif des habitats naturels**, étayé des caractéristiques des groupements végétaux dominants (nature, statut, rapport avec les milieux voisins et l'activité humaine). Ce recensement est illustré par une cartographie des habitats identifiés ;
- ⇨ un **inventaire des espèces végétales** présentes à cette époque de l'année par type d'habitat. Cet inventaire, qui se traduit par des relevés d'espèces, permet d'évaluer l'intérêt écologique et patrimonial des espèces (en référence aux listes d'espèces protégées et en fonction de leur rareté).

Remarque : Le niveau taxonomique retenu est celui de la sous-espèce noté *subsp*. quand il existe.

La liste complète des espèces végétales inventoriées est présente en **annexe 1.**

4.4.1- Les espèces végétales d'intérêt patrimonial

Dans le présent document, **sont considérées comme espèces végétales d'intérêt patrimonial**, les **espèces végétales indigènes de statut de rareté au minimum assez rare** (soit les espèces : Extrêmement rare (RRR), Très rare (RR), Rare (R) et Assez rare (AR)) **et/ou de catégorie de menace au minimum quasi menacée** (soit les espèces : En danger critique d'extinction (CR), En danger d'extinction (EN), Vulnérable (VU) et Quasi menacée (NT)).

Pour rappel, les indices de rareté et les catégories de menace utilisés sont ceux définis par le Conservatoire Botanique National de Brest (DORTEL F., MAGNANON S., BRINDEJONC O., 2015 – Liste rouge de la f lore vasculaire des Pays de la Loire - Evaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l 'UICN : Document validé par l 'UICN le 21/10/2015 et par le CSRPN le 26/11/2015. DREAL Pays de la Loire /Région des Pays de la Loire. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 53p. & annexes).

Les espèces floristiques patrimoniales ont toutes été géolocalisées.

4.4.2- Les espèces végétales invasives

Le terme de « plantes exotiques envahissantes » - désormais préféré à celui de « plantes invasives » - s'applique à des plantes exotiques, généralement naturalisées (statut N ou Z), induisant par leur prolifération dans les milieux naturels ou semi-naturels des changements significatifs de composition, de structure ou de fonctionnement des écosystèmes (BUCHET et al., 2011).

Les espèces floristiques exotiques envahissantes ont toutes été géolocalisées et une estimation du nombre d'individus ou surfacique a été réalisée.

4.5- Méthodologie relative aux inventaires faunistiques

4.5.1- Ornithologie

Le protocole a été le suivant :

- Prospection de l'ensemble du site sur la base d'un parcours échantillon, afin de dresser un inventaire semi-quantitatif exhaustif des espèces fréquentant la zone d'étude ;
- 12 points d'écoute repartis de manière pertinente sur l'ensemble du site, afin d'avoir une idée précise de la fréquence et de la répartition sur le site des espèces nicheuses.

Les oiseaux ont été déterminés à vue (jumelles) ou à l'oreille.

A chaque point d'observation, l'ensemble des oiseaux vus ou entendus, posés ou en vol, sont notés et représentés cartographiquement sur une fiche standard. Sur chaque point d'écoute, les oiseaux peuvent être notés dans un rayon de 100 m (oiseau discret, chantant faiblement…) à plus de 1 kilomètre (oiseaux en vol, oiseaux chantant fortement).

Entre chaque point, les oiseaux supplémentaires vus ou entendus, en vol ou posés, sont notés.

La liste complète des espèces inventoriées est présente en **annexe 2**.

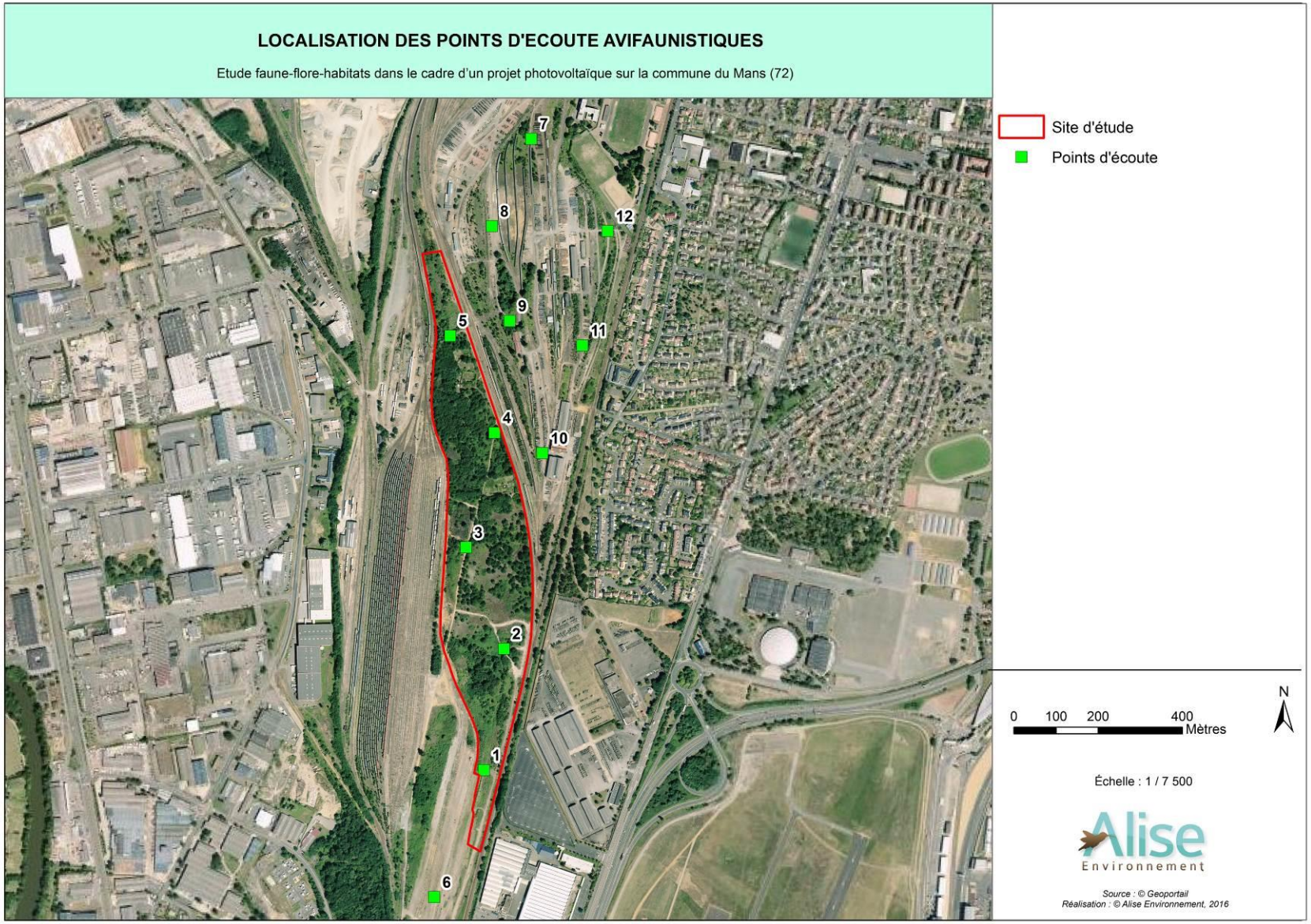


Figure 7 : Localisation des points d'écoute

4.5.2- Mammalogie

a) Mammifères terrestres

Les **mammifères terrestres** ont été notés lors des prospections diurnes menées sur les différents milieux présents de l'aire d'étude. Ils étaient reconnus à vue ou par le biais de traces (empreintes, terriers, fèces…).

b) Chiroptères

L'expertise des chiroptères a été réalisée par Julien VITTIER.

L'expertise des chiroptères vise à :

- Dresser une première liste des espèces de chiroptères qui fréquentent le site (fréquentation automnale uniquement),
- Identifier les habitats et structures paysagères favorables aux chiroptères,
- Évaluer les enjeux et l'incidence potentielle du projet.

<u>Remarque</u> : A ce jour, une seule campagne d'inventaire a été menée sur le site, en automne 2016. Sur la base de cette unique visite et en l'absence d'éléments collectés en période de reproduction (printemps-été), l'inventaire demeure incomplet et aucune conclusion définitive ne saurait être apportée ; une seconde visite au printemps 2017 est indispensable.

Les recherches sont menées par écoute nocturne. Cette technique est fondée sur le repérage et l'identification des chauves-souris d'après leurs émissions ultrasonores. On utilise pour cela des appareils capables de transcrire de manière audible les ultrasons émis par les chauves-souris.

L'appareil utilisé pour cet inventaire est un **Pettersson D1000X** (Pettersson Elektronik®) qui permet la transformation des ultrasons selon trois modes :

- Le **mode « hétérodyne »**, basé sur la comparaison entre les sons entrant par le microphone et la bande passante de réception de l'appareil que l'on fait varier à l'aide d'un potentiomètre. Les sons entendus ne correspondent donc pas aux signaux émis par les chauves-souris mais à des sons différentiels. Cette technique permet d'identifier la fréquence du maximum d'énergie des signaux, souvent localisée en fin d'émission ; on parle alors de fréquence terminale.

- Le **mode « division de fréquence »,** fondé sur la division de la fréquence par un facteur 10, permet d'entendre l'ensemble du panorama ultrasonore et de percevoir l'approche d'une chauve-souris quelles que soient ses fréquences d'émissions.
- Le **mode « expansion de temps »,** repose sur l'enregistrement des ultrasons sur une large bande de fréquence (0 à 250 kHz) stockée dans la mémoire interne de l'appareil.

Ce dernier restitue la séquence ralentie d'un facteur 10 ou 20, que l'observateur peut écouter sur le moment ou enregistrer pour la réécouter ultérieurement. Les séquences posant des problèmes d'identification sur le terrain peuvent ainsi être analysées par informatique et étudiées plus finement. L'enregistrement des séquences est réalisé par le détecteur sur carte mémoire CompactFlash.

La méthode d'analyse et d'identification acoustique retenue est celle mise au point par Michel Barataud. Elle est basée sur les informations apportées par l'écoute des signaux en modes « hétérodyne » et « expansion de temps ». Plusieurs critères fondamentaux facilitent la description des signaux au sein d'une séquence : le type de signal (en fréquence constante, en fréquence modulée…), la fréquence terminale, la largeur de bande de fréquence, le rythme, la présence de pics d'énergie, ou encore l'évolution de la structure des signaux à l'approche d'obstacles, etc.

Cette méthode présente deux limites principales : la première réside dans la difficulté à détecter quelques espèces utilisant des cris de faible intensité. Certaines d'entre elles ne peuvent être entendues que si elles passent à quelques mètres du micro (moins de 5 m pour le Petit Rhinolophe ou les oreillards). La capacité de réception des microphones est d'autant plus réduite que le milieu est encombré. La seconde réside dans la difficulté à distinguer certaines espèces. En l'état actuel, la méthode acoustique ne permet pas d'attribuer une identification spécifique à l'ensemble des séquences entendues. La différenciation des petites espèces du genre « myotis » et des oreillards s'avère particulièrement délicate. Enfin, les séquences d'intensité trop faible, comportant trop peu de cris ou parasitées par d'autres sons (insectes) ne permettent généralement pas d'identifier l'espèce enregistrée.

Les écoutes sont réalisées par un observateur durant les 4 premières heures de la nuit. C'est en général durant cette première phase nocturne que l'activité des chiroptères atteint son apogée. Les informations recueillies sont à la fois qualitatives : identification des espèces, et quantitatives : mesure de l'activité des chiroptères sur un site. Celle-ci est mesurée en nombre de contacts acoustiques de chiroptères. Il faut entendre par contact une séquence différenciée d'une durée inférieure à 5 secondes. Si la séquence est supérieure à cette durée, un contact sera comptabilisé toutes les 5 secondes.

L'activité est exprimée en nombre de contacts (acoustiques) mais ne peut être traduite en nombre d'individus fréquentant le site.

Afin d'assurer une bonne couverture du site, celui-ci a fait l'objet d'un parcours itinérant (transects) et de 11 points d'écoute. Le protocole retenu pour ces derniers est le suivant : l'observateur se poste en un lieu préalablement choisi et y demeure pendant un temps fixe. La durée d'écoute retenue dans le cadre de la présente étude est de 10 minutes. Si l'inventaire doit être interrompu (dérangement, changement de batteries…), le décompte est également suspendu. Ainsi le temps d'écoute réel est effectivement de 10 minutes et demeure identique d'un point à l'autre.

Lors des transects, l'observateur se déplace en suivant les chemins, lisières et autres corridors, ce qui lui permet de couvrir un secteur plus vaste.

La date de visite du site (02/09/2016) correspond à la période d'accouplement et, pour certaines espèces (noctules, Pipistrelle de Nathusius…), à la migration. L'automne est très favorable à la recherche des chauves-souris car celles-ci chassent alors activement pour se constituer d'importantes réserves énergétiques avant d'entrer en hibernation.

Il sera cependant nécessaire d'étudier à nouveau le site au printemps pour déterminer quelles sont les espèces qui le fréquentent durant la période de mise-bas et d'élevage des jeunes. Le cortège est alors généralement plus pauvre, mais plus représentatif du peuplement reproducteur local.

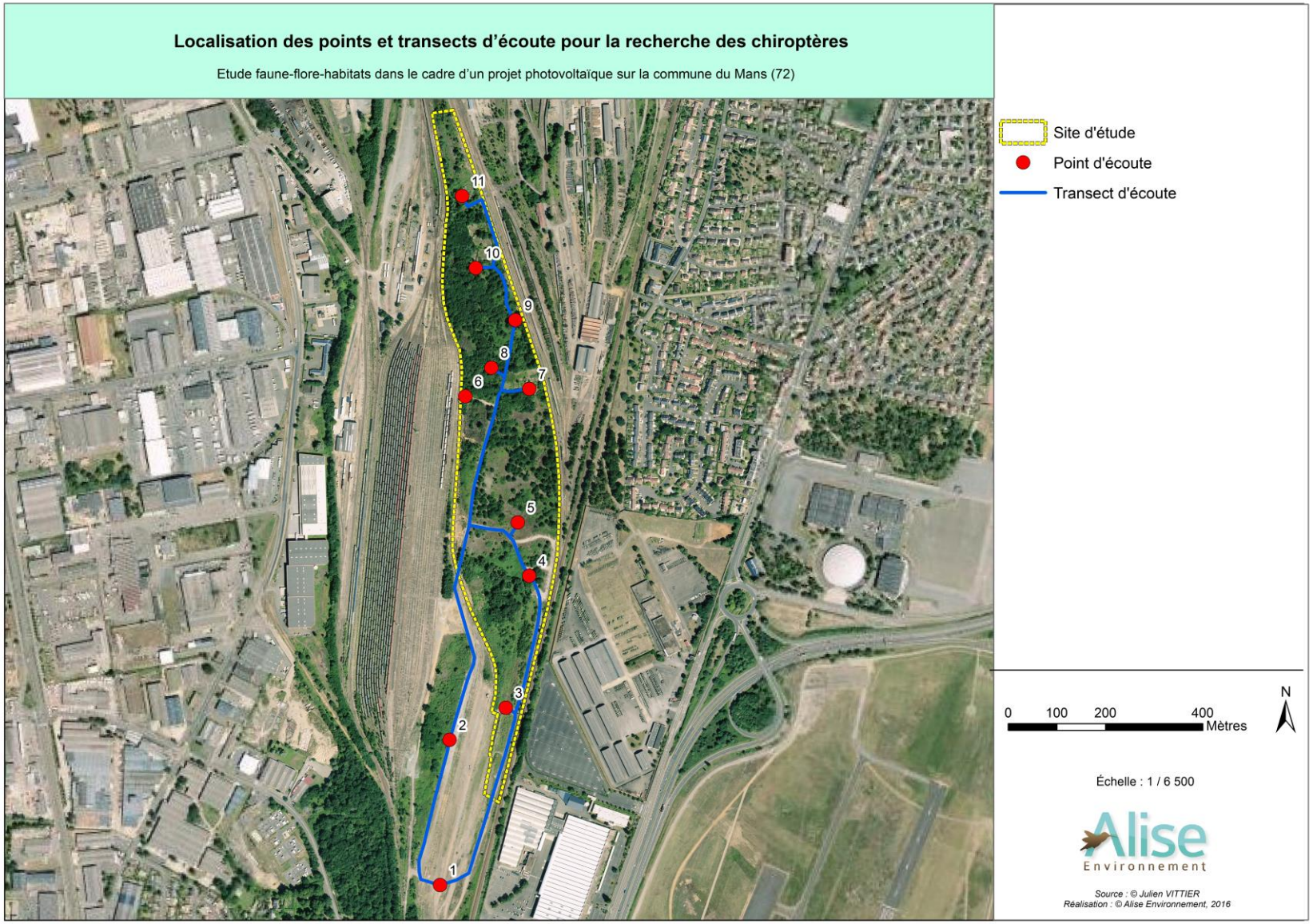


Figure 8 : Localisation des points et transects d'écoute pour la recherche des chiroptères

La soirée d'écoute est menée dans des conditions favorables à la présence de proies et à l'activité des chiroptères.

La liste complète des espèces inventoriées est présente en **annexe 3**.

4.5.3- Herpétologie

Une recherche concernant les **amphibiens et les reptiles** a été effectuée sur l'ensemble du site, sous tout ce qui peut leur servir de cache : pierres, matériaux divers…. Les identifications ont été réalisées à vue (pontes, larves, adultes, mues) et/ou au chant en périodes diurne.

La liste complète des espèces inventoriées est présente en **annexe 4**.

4.5.4- Entomologie

Un travail d'évaluation de la qualité entomologique du milieu (Lépidoptères diurnes, Orthoptères et Odonates), a été engagé. Les potentialités du site ont été évaluées à partir des données recueillies sur le terrain et de la bibliographie. Les prospections se sont déroulées de jour. Les groupes d'insectes choisis pour l'évaluation de la qualité entomologique de l'aire d'étude constituent de bons indicateurs dans la mesure où ils répondent à plusieurs critères :

- ⇨ la taxonomie des espèces est relativement stable ;
- ⇨ l'autécologie de la majorité des espèces est connue ;
- ⇨ les techniques d'étude et d'échantillonnage sont fiables et reconductibles avec des protocoles relativement peu complexes.

L'inventaire des **lépidoptères rhopalocères** s'est fait en parcourant l'ensemble du site. Les individus ont été capturés temporairement au filet et identifiés à vue.

L'inventaire des **orthoptères** s'est fait en parcourant l'ensemble du site. Afin de collecter des individus, nous avons procédés à une fauche de la végétation à l'aide d'un filet fauchoir et à un battage des arbres et arbustes afin de collecter des espèces arboricoles. Les individus ont été identifiés à vue ou au chant.

L'inventaire des **odonates** s'est fait en parcourant l'ensemble du site. Les individus ont été capturés temporairement au filet et identifiés à vue.

La liste complète des espèces inventoriées est présente en **annexe 5.**

4.6- Méthodologie de définition des enjeux

A partir des résultats des inventaires faunistiques et florisitiques, il est possible de définir les enjeux (niveau de valeur écologique) pour chaque composante écologique, ceci en fonction des **statuts de protection légale, des statuts aux échelles régionale, nationale et européenne**.

Ces enjeux permettent de mettre en évidence la présence de **zones sensibles** sur le site du projet du point de vue écologique.

Trois catégories d'enjeux du site ont été choisies pour cette étude. Chaque catégorie est déterminée selon des critères d'évaluation (cf. tableau suivant).

Tableau 5 : Critères d'évaluation des enjeux du site

Enjeux (niveaux de valeur écologique) du site	Critères d'évaluation
Enjeux forts	Présence d'au moins un habitat figurant à l'annexe I de la directive 92/43 CEE dite Directive « Habitats », et en état de conservation « favorable » Présence d'au moins une espèce végétale protégée à l'échelle nationale ou régionale ; Présence d'au moins une espèce animale ou végétale en danger critique (CR) ou en danger (EN) à l'échelle nationale et/ou régionale ; Présence d'au moins une espèce végétale ou animale figurant à l'annexe II de la directive 92/43 CEE dite Directive « Habitats » ; Présence d'au moins une espèce d'oiseaux nicheuse figurant à l'annexe I de la directive 79/409 CEE dite Directive « Oiseaux ».
Enjeux modérés	Présence d'au moins un habitat figurant à l'annexe I de la directive 92/43 CEE dite Directive « Habitats », mais en état de conservation « altéré » ou « dégradé » ; Présence d'au moins un habitat d'intérêt régional ; Présence d'au moins une espèce animale vulnérable (VU) ou quasi-menacée (NT) à l'échelle nationale et/ou régionale ; Présence d'au moins une espèce végétale vulnérable (VU) ou quasi-menacée (NT) à l'échelle nationale et/ou régionale ; Présence d'au moins une espèce végétale ou animale figurant à l'annexe IV de la directive 92/43 CEE dite Directive « Habitats » ; Présence d'au moins une espèce d'oiseaux non nicheuse figurant à l'annexe I de la directive 79/409 CEE dite Directive « Oiseaux ».
Enjeux faibles	Présence d'habitats non d'intérêt communautaire et non protégés ; Présence d'espèces végétales et animales communes, parfois protégées (oiseaux et amphibiens notamment) mais non ou peu menacées.

A noter que les zones humides, en fonction du contexte et de leur intérêt fonctionnel, peuvent être également classées en enjeu modéré ou fort (même si elles ne présentent pas d'espèce à enjeu).

Pour les chiroptères, il a été utilisé les critères suivants :

En fonction d'informations portant sur leurs statuts respectifs, un indice de patrimonialité est établi pour chacune des espèces rencontrées lors des inventaires afin de déterminer lesquelles doivent bénéficier d'une attention particulière. Plusieurs espèces présentent en effet un état de conservation défavorable et apparaissent à ce titre dans différentes listes régionales, nationales ou européenne (listes rouges, directive européenne « Habitats-Faune-Flore », liste des espèces déterminantes pour la création de ZNIEFF). Sur cette base, un indice de patrimonialité est attribué à chaque espèce :

- **Très fort** : les espèces « vulnérables » de la liste rouge nationale et les espèces de l'Annexe 2 de la Directive européenne « Habitats-Faune-Flore » qui apparaissent également comme « quasi menacées » sur la liste rouge nationale ;
- **Fort** : les autres espèces de l'Annexe 2 de la Directive « Habitats-Faune-Flore » et les espèces de l'Annexe 4 de la Directive « Habitats-Faune-Flore » qui sont « quasi menacées » d'après la liste rouge nationale ;
- Moyen : les espèces de l'Annexe 4 de la Directive « Habitats-Faune-Flore » qui sont déterminantes pour la création de ZNIEFF et/ou prioritaire en pays de la Loire ;
- Faible : les autres espèces de l'Annexe 4 de la Directive « Habitats-Faune-Flore » ;
- Très faible : toutes les autres espèces.

5- INTERET DES HABITATS ET DE LA FLORE DU SITE D'ETUDE

5.1- Cartographie des habitats

Sur le site d'étude, les habitats les plus représentatifs correspondent à des **fourrés** et **boisements**, ou encore des **pelouses siliceuses.** Des **jardins ouvriers** ainsi que des **zones en exploitation** sont également recensés sur le site.

Le Tableau 6 synthétise les habitats observés sur le site d'étude accompagnés de leur code selon la typologie CORINE BIOTOPES, EUNIS et NATURA 2000. La Figure 9 présente les groupements de végétation en place selon la typologie EUNIS. La Figure 10 présente les habitats d'intérêt communautaire recensés.

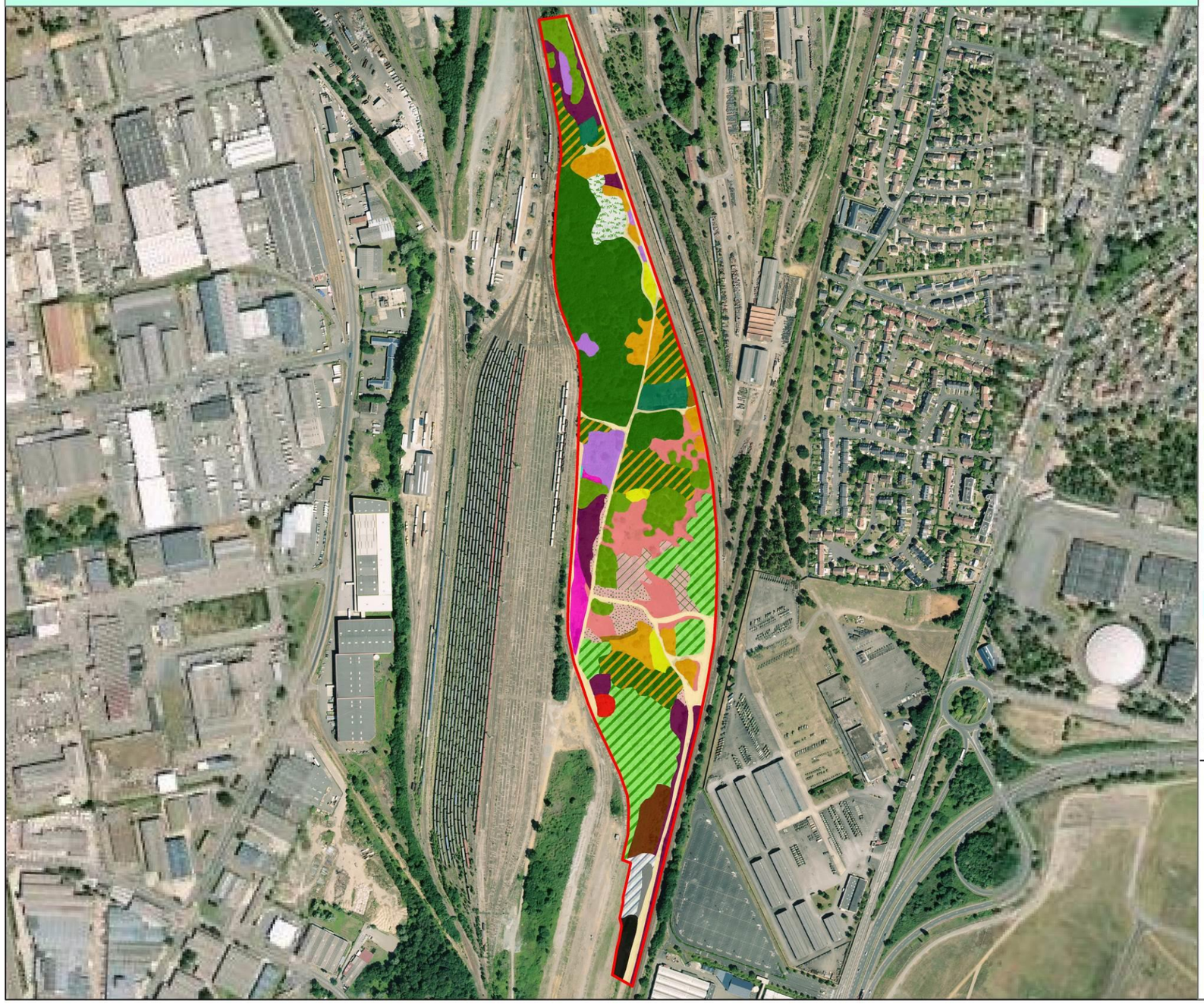
Tableau 6 : Typologie des habitats présents sur le site d'étude

Type d'habitat	Code Corine Biotopes	Code EUNIS	Code Natura 2000	Etat de conservation
MILIEUX HUMIDES				
Zones humides	37.2 : Prairies humides eutrophes	E3.4 : Dépressions humides	-	-
MILIEUX FORESTIERS				
Boisements	41.5 : Chênaies acidiphiles	G1.8 : Boisements mixtes (Boisements acidophiles dominés par *Quercus*)	-	-
Complexes d'habitats	41.5 x 31.86 : Chênaies acidiphiles x Landes à Fougères	G1.8 x E5.31 : Boisements mixtes (Boisements acidophiles dominés par *Quercus*) x Ptéridaies (Formations à *Pteridium aquilinum*)	-	-
MILIEUX PREFORESTIERS				
Landes	31.224 : Landes campino-flandriennes à *Erica cinerea*	F4.224 : Landes à Callune et *Erica*	4030-9	Favorable
	31.224 : Landes campino-flandriennes à *Erica cinerea*	F4.224 : Landes à Callune et *Erica* dégradées	4030-9	Dégradé
Ptéridaies	31.86 : Landes à Fougères	E5.31 : Ptéridaies (Formations à *Pteridium aquilinum*)	-	-
Fourrés	31.8 : Fourrés	F3.1 : Fourrés tempérés	-	-
Complexes d'habitats	31.86 x 31.831 : Landes à Fougères x Ronciers	E5.31 x F3.131 : Ptéridaies (Formations à *Pteridium aquilinum*) x Ronciers	-	-
	31.86 x 31.8 : Landes à Fougères x Fourrés	E5.31 x F3.1 : Ptéridaies (Formations à *Pteridium aquilinum*) x Fourrés tempérés	-	-
	-	F3.1 x I1.53 : Fourrés tempérés x Friches	-	-

Type d'habitat	Code Corine Biotopes	Code EUNIS	Code Natura 2000	Etat de conservation
	-	F9.35 x I1.53 : Fourrés de Renouée du Japon x Friches	-	-
	31.8 x 31.831 : Fourrés x Ronciers	F3.1 x F3.131 : Fourrés tempérés x Ronciers	-	-
MILIEUX DE FRICHES				
Friches	**-**	I1.53 : Friches	**-**	**-**
MILIEUX PRAIRIAUX				
Pelouses	35.21 : Prairies siliceuses à annuelles naines	E1.91 : Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines	-	-
Complexes d'habitats	31.831 x 35.21 : Ronciers x Prairies siliceuses à annuelles naines	F3.131 x E1.91 : Ronciers x Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines	-	
	31.8 x 35.21 : Fourrés x Prairies siliceuses à annuelles naines	F3.1 x E1.91 : Fourrés tempérés x Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines	-	-
	-	I1.53 x F3.1 x E1.91 : Friches x Fourrés tempérés x Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines	-	-
ZONES ANTHROPIQUES				
Zones anthropiques	-	I1.22 : Jardins ouvriers	-	-
	-	J2.6 : Terrains vagues	**-**	-
	-	J4.2 : Chemins	-	-
	86.3 : Sites industriels en activité	J1.4 : Zone en exploitation	-	-
	-	J6.1 : Gravats	-	-
	-	I1.53 x J6.1 : Friches x Gravats	-	-

CARTOGRAPHIE DES HABITATS SELON LA TYPOLOGIE EUNIS

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)



Site d'étude

Habitats selon la typologie EUNIS

- Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines (E1.91)
- Friches x Fourrés tempérés x Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines (I1.53 x F3.1 x E1.91)
- Fourrés tempérés x Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines (F3.1 x E1.91)
- Ronciers x Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines (F3.131 x E1.91)
- Landes à Callune et Erica (F4.224)
- Landes à Callune et Erica dégradées (F4.224)
- Ptéridaies (E5.31)
- Ptéridaies x Fourrés tempérés (E5.31 x F3.1)
- Ptéridaies x Ronciers (E5.31 x F3.131)
- Friches (I1.53)
- Fourrés tempérés x Friches (F3.1 x I1.53)
- Friches x Fourrés de Renouée du Japon (I1.53 x F9.35)
- Fourrés tempérés (F3.1)
- Fourrés tempérés x Ronciers (F3.1 x F3.131)
- Boisements mixtes (G1.8)
- Boisements mixtes x Ptéridaies (G1.8 x E5.31)
- Jardins ouvriers (I1.22)
- Terrains vagues (J2.6)
- Dépressions humides (E3.4)
- Chemins (J4.2)
- Zone en exploitation (J1.4)
- Gravats (J6.1)
- Friches x Gravats (I1.53 x J6.1)

0 75 150 300 Mètres

Échelle : 1 / 5 600

Alise Environnement

N

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

Figure 9 : Cartographie des habitats selon la typologie EUNIS

CARTOGRAPHIE DES HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)

Site d'étude

Habitats d'intérêt communautaire

Landes nord-atlantiques sèches à subsèches (4030-9)

Landes nord-atlantiques sèches à subsèches dégradées (4030-9)

0 75 150 300 Mètres

Échelle : 1 / 5 600

Alise Environnement

N

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

Figure 10 : Cartographie des habitats d'intérêt communautaire

5.1.1- La végétation liée aux milieux humides

Un seul type de milieu humide a été identifié : une petite dépression humide.
La **dépression humide** est située sur la partie centrale de la limite ouest du site d'étude. Elle représente une petite tâche où se développent des espèces telles que le Jonc à tépales aigus (*Juncus acutiflorus*) et la Renouée persicaire (*Persicaria maculosa*).

Photo 1 : Dépression humide

5.1.2- La végétation liée aux milieux forestiers

La végétation liée aux milieux forestiers est de deux types :

- ⇨ boisements mixtes (boisements acidophiles dominés par *Quercus*) ;
- ⇨ boisements mixtes (boisements acidophiles dominés par *Quercus*) x ptéridaies (formations à *Pteridium aquilinum*).

Les **boisements mixtes** occupent une grande partie de la moitié nord du site d'étude. La strate arborée est composée de Chêne pédonculé (*Quercus robur*), de Bouleau verruqueux (*Betula pendula*) et de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) en majorité. Ce dernier est considéré comme une espèce invasive. La strate arbustive, peu développée, est constituée de Noisetier (Corylus avellana), de Ronce (*Rubus sp.*), de Prunellier (*Prunus spinosa*) et d'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*). Enfin, la strate herbacée comprend des espèces telles que l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*), le Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*) ou encore la Germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*).

De plus, ces zones de **boisements** sont parfois accompagnées de **ptéridaies**. Comme leur nom l'indique, ces formations quasi monospécifiques sont constituées de Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*).

Photo 2 : Boisement mixte

Photo 3 : Boisement x ptéridaie

5.1.3- La végétation liée aux milieux préforestiers

Les milieux préforestiers sont de neuf types :

- ⇨ landes à Callune et *Erica* (bon état de conservation) ;
- ⇨ landes à Callune et *Erica* dégradées ;
- ⇨ ptéridaies (formations à *Pteridium aquilinum*) ;
- ⇨ fourrés tempérés ;
- ⇨ ptéridaies (formations à *Pteridium aquilinum*) x ronciers ;
- ⇨ ptéridaies (formations à *Pteridium aquilinum*) x fourrés tempérés ;
- ⇨ fourrés tempérés x friches ;
- ⇨ fourrés de Renouée du Japon x friches ;
- ⇨ fourrés tempérés x ronciers.

Les **landes à Callune et *Erica*** constituent un habitat d'intérêt communautaire car inscrit à l'Annexe I de la Directive Habitats-Faune-Flore sous le nom de « Landes nord-atlantiques sèches à subsèches » (code Natura 2000 : 4030-9). Celui-ci est retrouvé dans son état de conservation favorable sur le site, c'est-à-dire constitué de Callune (*Calluna vulgaris*), de Bruyère cendrée (*Erica cinerea*), d'Hélianthème faux-alysson (*Halimium lasianthum*) ou encore d'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*). Cette lande est également recensée sous sa forme dégradée, colonisée par la Ronce (*Rubus sp*.) et en tâches éparses.

Quelques **ptéridaies** se trouvent au sein du site. Ces formations sont exclusivement composées de Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*).
Les **ptéridaies** sont également retrouvées **en mosaïque** avec des **ronciers** (*Rubus sp.*) ou des **fourrés tempérés** (cortège cédrit ci-dessous).

De plus, des **fourrés tempérés** sont recensés. Ils sont constitués d'une strate arbustive faite de Ronce (*Rubus sp.*), de Prunellier (*Prunus spinosa*), d'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*), de Saule marsault (*Salix caprea*), de Chêne sessile (*Quercus petraea*), de Bouleau verruqueux (*Betula pendula*) ou encore de Germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*).
Parfois, ces fourrés tempérés abritent une grande part de Ronce (*Rubus sp.*), d'où leur classification en **fourrés tempérés x ronciers**.
Ces mêmes **fourrés** sont également observés **en mosaïque** avec des milieux de **friches**. Ainsi, des espèces telles que l'Onagre à grandes fleurs (*Oenothera glazioviana*), la Molène noire (*Verbascum nigrum*), le Buddléia de David (*Buddleja davidii*), le Cirse des champs (*Cirsium arvense*), le Cirse commun (*Cirsium vulgare*) ou encore le Sisymbre officinal (*Sisymbrium officinale*) s'ajoutent au cortège du fourré.

Enfin, un **fourré de Renouée du Japon** (*Fallopia japonica*), espèce invasive avérée, **en mosaïque** avec les espèces typiques de la **friche** (décrites ci-dessus), se situe au sud du site d'étude.

Photo 4 : Lande à Callune et *Erica*

Photo 5 : Lande dégradée

Photo 6 : Ptéridaie

Photo 7 : Fourré

Photo 8 : Fourré x roncier

Photo 9 : Fourré de Renouée du Japon x friche

5.1.4- La végétation liée aux friches

Au sud du site d'étude, une zone de **friche** est recensée. Celle-ci est constituée d'une strate herbacée avec du Cirse des champs (*Cirsium arvense*), de l'Oseille crépue (*Rumex crispus*), de Pied-de-coq (*Echinochloa crus-galli*), de Jonc des crapauds (*Juncus bufonius*), de Matricaire camomille (*Matricaria recutita*), de Molène bouillon-blanc (*Verbascum thapsus*), de Vergerette du Canada (*Conyza canadensis*), de Renoncule rampante (*Ranunculus repens*) ou encore de Cardère sauvage (*Dipsacus fullonum*).

Photo 10 : Friche

5.1.5- La végétation liée aux milieux prairiaux

Les milieux prairiaux sont de quatre types :

- ⇨ pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines ;
- ⇨ ronciers x pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines ;
- ⇨ fourrés tempérés x pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines ;
- ⇨ friches x fourrés tempérés x pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines.

Au centre du site d'étude, des zones ouvertes sont observées : il s'agit de **pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines**. Ces pelouses rases sont dominées par la Petite oseille (*Rumex acetosella*), accompagnée par endroits par l'Hélianthème faux-alysson (*Halimium lasianthum*), le Pied-d'oiseau (*Ornithopus perpusillus*), la Téesdalie à tige nue (*Teesdalia nudicaulis*), l'Alchémille des champs (*Aphanes arvensis*), le Bec-de-cigogne à feuilles de ciguë (*Erodium cicutarium*), la Crassule mousse (*Crassula tillaea*), le Myosotis versicolore (*Myosotis discolor*), le Muscari à toupet (*Muscari comosum*) ou encore le Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*).

De plus, des zones de **pelouse siliceuse en mosaïque avec des ronciers** sont observées. Sont retrouvées les mêmes espèces que celles citées dans le cortège ci-dessus mais avec de la Ronce (*Rubus sp.*) en plus.

Le cortège des **pelouses siliceuses** est à nouveau observé, en mélange avec des espèces typiques des **fourrés tempérés** : la Ronce (*Rubus sp.*), le Prunellier (*Prunus spinosa*), l'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*), le Saule marsault (*Salix caprea*), le Chêne sessile (*Quercus petraea*), le Bouleau verruqueux (*Betula pendula*) ou encore la Germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*).

Enfin, des zones de **pelouse x fourré x friche** sont recensées. Le cortège rattaché aux pelouses et fourrés est le même que celui décrit précédemment, mais avec des espèces telles que l'Onagre à grandes fleurs (*Oenothera glazioviana*), la Molène noire (*Verbascum nigrum*), le Cirse des champs (*Cirsium arvense*), le Cirse commun (*Cirsium vulgare*) ou encore le Sisymbre officinal (*Sisymbrium officinale*), typiques des milieux de friche.

A noter que les zones ouvertes sont colonisées par le Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*), espèce invasive avérée.

Photo 11 : Pelouse siliceuse d'espèces annuelles naines

Photo 12 : Pelouse siliceuse x Fourré tempéré

5.1.6- La végétation liée aux milieux anthropiques

Les milieux anthropiques sont de six types :

- ⇨ jardins ouvriers ;
- ⇨ terrains vagues ;
- ⇨ chemins ;
- ⇨ zone en exploitation ;
- ⇨ gravats ;
- ⇨ friches x gravats.

Photo 13 : Jardins ouvriers

Photo 14 : Terrain vague

Photo 15 : Chemin

Photo 16 : Zone en exploitation

Le site d'étude dévoile des habitats potentiellement sensibles. Ils peuvent en effet accueillir des espèces végétales et/ou animales patrimoniales (notamment les boisements, landes et pelouses). Les fourrés et friches présentent un intérêt écologique en raison des potentialités d'accueil qu'ils offrent à la faune (insectes, mammifères et avifaune).

Enfin, un habitat d'intérêt communautaire a été identifié sur le site, il s'agit de « Landes nord-atlantiques sèches à subsèches » (code Natura 2000 : 4030-9). Celui-ci est présent sous sa forme conservée ainsi que sous sa forme dégradée.

5.2- Espèces floristiques

5.2.1- Données bibliographiques

La base de données **ECalluna du Conservatoire Botanique National de Brest** présente les espèces végétales recensées pour une commune donnée.

Ainsi, **492 espèces végétales** ont été répertoriées sur la commune du Mans**. 14 d'entre elles ont un statut défavorable sur la liste rouge floristique des Pays de la Loire et 3 sont protégées à l'échelle régionale ou locale** (cf. Tableau 7).

Tableau 7 : Liste des espèces végétales protégées recensées sur la commune du Mans

Nom latin	Nom vernaculaire	Protection	Statut de rareté PDL	Statut de menace PDL
Drosera intermedia	Rossolis intermédiaire	PN	AR	NT
Halimium alyssoides	Halimium faux Alysson	PR	RR	VU
Ornithopus compressus	Ornithope comprimé	PR	AR	LC
Peucedanum gallicum	Peucédan de France	PR	PC	LC
Pilularia globulifera	Boulette d'eau	PN	PC	LC

Protection
PN : Protection nationale
PR : Protection régionale

Statut de rareté :
AR : assez rare
RR : très rare
PC : peu commun

Statut de menace :
LC : préoccupation mineure
NT : quasi-menacé
VU : vulnérable

5.2.2- Cortège floristique recensé sur le terrain

Au total, **111 espèces végétales** ont été recensées sur le site d'étude. La liste regroupant ces espèces est présentée en **annexe 1**.

5.2.3- Les espèces patrimoniales

Sur les **111 espèces végétales** recensées (cf. annexe 1), **1 espèce floristique d'intérêt patrimonial en Pays de la Loire** a été trouvée sur le site (Figure 12). Il s'agit de l'**Hélianthème faux-alysson** (*Halimium lasianthum*), **protégée** dans la région. Le reste du cortège observé est majoritairement commun.

Tableau 8 : Espèce végétale patrimoniale recensée

NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE	STATUT DE RARETE EN Pays de la Loire	MENACE Pays de la Loire (cotation UICN)	Espèce déterminante de Z.N.I.E.F.F. en Pays de la Loire	Statut de Protection	Ecologie
Halimium lasianthum	Hélianthème faux-alysson	Commune aux environs du Mans Sinon rare	VU	Oui	Protection régionale	Landes sèches, talus routiers, sur sol sableux sec à aride

Photo 17 : Hélianthème faux-alysson

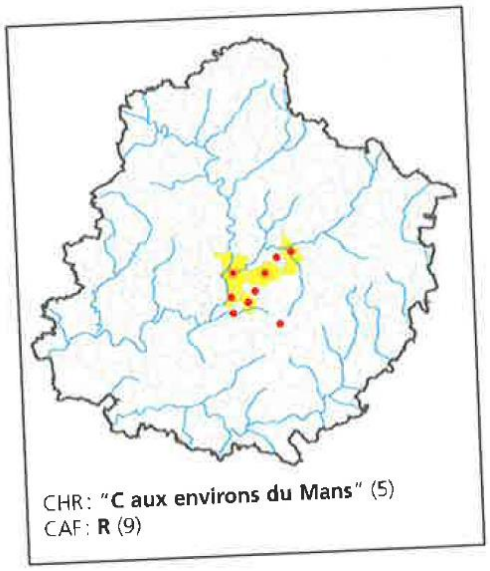


Figure 11 : Carte de répartition départementale de l'Hélianthème faux-alysson

(source : HUNAULT G. et MORET J., 2009)

1 espèce végétale protégée au niveau régional a été observée sur le site d'étude : l'Hélianthème faux-alysson.

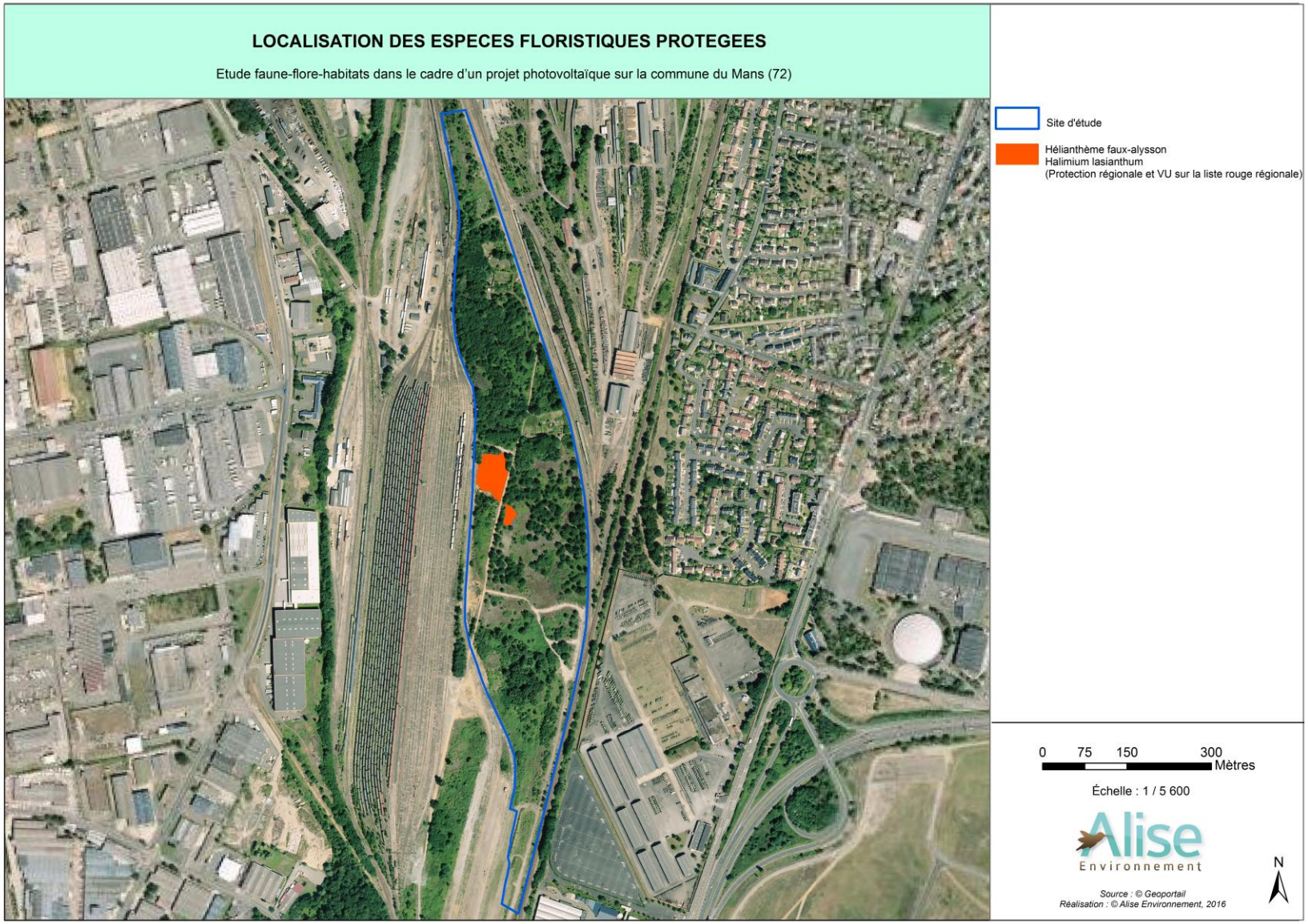


Figure 12 : Localisation des espèces floristiques protégées

5.2.4- Les plantes exotiques envahissantes

Le site est propice au développement de plantes exotiques envahissantes (nommées également invasives), c'est-à-dire, d'espèces dont l'aire d'origine se situe en dehors de la région, voire en dehors de France et d'Europe.

5 espèces recensées sur le site sont considérées comme espèces exotiques envahissantes **avérées** (espèces invasives) en Pays de la Loire (cf. Tableau 9 et Figure 13).

Tableau 9 : Espèce exotique envahissante recensée sur le site d'étude

NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE	Liste nationale	Liste régionale
Buddleja davidii	Buddléia de David	A	P
Senecio inaequidens	Séneçon du Cap	A	P
Fallopia japonica	Renouée du Japon	A	A
Prunus laurocerasus	Laurier-cerise	A	P
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia	A	A

Légende
Listes nationale / régionale
A = Espèces invasives avérées
P = Espèces invasives potentielles

Le **Buddléia de David** (*Buddleja davidii*) est une espèce nitrophile souvent utilisée pour l'ornementation des jardins, elle peut se développer sur les terrains vagues, les bords de chemins, les ballasts de voies ferrées ou bien les fourrés.

Cette espèce a été observée régulièrement au niveau des fourrés et friches.

Photo 18 : Buddléia de David

Le **Séneçon du Cap** (*Senecio inaequidens*) est une plante de la famille des Astéracées originaire d'Afrique du Sud, introduite en France dans les années 1930. Cette espèce se développe dans les terrains vagues, les bords de route, les voies ferrées, de préférence sur sols acides non argileux.

Cette espèce a été observée au niveau des zones ouvertes du site d'étude. En effet, des pieds se développent sur les pelouses, dans les friches et fourrés.

Photo 19 : Séneçon du Cap

La **Renouée du Japon** (*Fallopia japonica*) est une espèce d'Asie devenue invasive à la suite de son introduction en France.
Elle colonise les terrains vagues, les talus, les berges des cours d'eau, ou encore les lisières forestières.

Une seule station de cette espèce a été recensée dans la partie sud du site, avec environ 20 m².

Photo 20 : Renouée du Japon

Le **Laurier-cerise** (*Prunus laurocerasus*) est originaire d'Europe du sud et d'Asie mineure. Il a le potentiel de coloniser des haies, des lisières et les bords de forêts et les forêts. Les jeunes arbres peuvent former des peuplements très denses empêchant le rajeunissement de la forêt et supplantant la végétation indigène.

Cette espèce a été recensée à proximité de jardins ouvriers.

Photo 21 : Laurier cerise

Le **Robinier faux-acacia** (*Robinia pseudoacacia*) est une espèce aujourd'hui très largement répandu sur l'ensemble du territoire et tout particulièrement abondant dans le département de l'Eure. Cette espèce est fréquemment plantée pour l'ornement et les qualités de son bois peu putrescible.

Sur le secteur d'étude, les boisements mixtes sont constitués, entre autres, de Robinier faux-acacia.

Photo 22: Robinier faux-acacia

LOCALISATION DE LA FLORE INVASIVE

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)

Site d'étude

Flore invasive

- Séneçon du Cap (Senecio inaequidens)
- Robinier faux-acacia (Robinia pseudoacacia)
- Buddléia de David (Buddleja davidii)
- Laurier cerise (Prunus laurocerasus)
- Renouée du Japon (Fallopia japonica)

0 75 150 300 Mètres

Échelle : 1 / 5 600

Alise Environnement

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

N

Figure 13 : Localisation de la flore invasive

6- INTERET FAUNISTIQUE DU SITE D'ETUDE

6.1- L'avifaune

6.1.1- Inventaires terrain - Avifaune

En s'appuyant sur les données issues des observations avifaunistiques sur les périodes nuptiales et de migrations pré et post-nuptiale :

- **39 espèces ont été contactées sur le site d'étude**. La liste de ces espèces est consultable en **annexe 2**.

⇨ **Période nuptiale**

C'est en période de reproduction que le nombre d'espèces est le plus élevé sur le site d'étude. Les cortèges en place sont de plusieurs types :

- **Espèces liées aux zones humides** : ces espèces sont très peu représentées sur le site d'étude. Les espèces recensées sont représentées par de faibles effectifs : le Petit gravelot, le Héron cendré et la Mouette rieuse (les deux dernières ont été observées en vol).
- **Espèces forestières** : Geai des chênes, Pic épeiche, Pic noir, Sittelle torchepot ou encore Mésange charbonnière composent entre autre ce cortège. Elles exploitent essentiellement les secteurs arborés et arbustifs du site.
- **Espèces liées aux zones arbustives / zones semi-ouvertes** : Fauvette grisette, Pouillot véloce ou encore Troglodyte mignon composent entre autre ce cortège. Elles exploitent les secteurs arbustifs et de ronciers.
- **Espèces de milieux ouverts** : Alouette des champs, Linotte mélodieuse, ou encore Verdier d'Europe ont été recensés. Ce cortège exploite essentiellement les zones ouvertes de pelouses et friches.
- **Espèces de milieux anthropiques** : certaines espèces relativement inféodées aux milieux urbanisés ont été observées sur le site, telles que le Rouge-queue noir, l'Accenteur mouchet, le Rouge-gorge, le Pigeon ramier (effectif le plus important avec 68 individus) ou encore l'Etourneau sansonnet.

Photo 23 : Linotte mélodieuse

Photo 24 : Tourterelle des bois

Le tableau suivant reprend les espèces contactées (et les effectifs) lors du suivi en période nuptiale sur le site d'étude.

Tableau 10 : Espèces contactées et effectifs sur le site d'étude en période nuptiale

	08/04/2016													27/05/2016												
	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12	sous TOTAL	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12	sous TOTAL	TOTAL
Accenteur mouchet									1	1			**2**	1				1		2	2	1				**7**	**9**
Alouette des champs						1							**1**						1							**1**	**2**
Bergeronette grise						1							**1**										1			**1**	**2**
Buse variable													**0**													**0**	**0**
Corneille noire				2	2			1	2	2			**9**				1						1			**2**	**11**
Etourneau sansonnet						2							**2**													**0**	**2**
Fauvette à tête noire	1	1	1	1	1	1							**6**	2	1	2	2	1	1			1	2		1	**13**	**19**
Fauvette des jardins													**0**		1											**1**	**1**
Fauvette grisette													**0**		1					1			1			**3**	**3**
Geai des chênes													**0**			1						1		1		**3**	**3**
Gobemouche gris													**0**		1											**1**	**1**
Grimpereau des jardins					1								**1**													**0**	**1**
Grive musicienne	2	1	2	1	1			1		1			**9**	1			2	1				1				**5**	**14**
Hypolaïs polyglotte													**0**	1		1	1		1			1		1		**6**	**6**
Linotte mélodieuse	2					2						1	**5**		1				1							**2**	**7**
Martinet noir													**0**							1		1			7	**9**	**9**
Merle noir	1	1		1	2	1	2		1				**9**		1	1	1			1			2	1	1	**8**	**17**
Mésange bleue	3	5	3	2	2	1	1					2	**19**	1	4	10		1				3				**19**	**38**
Mésange à longue queue				2							2		**4**		8							6				**14**	**18**
Mésange charbonnière	2	1	1	2	1	1		2	2	3			**15**		8	1		1		1				2		**13**	**28**
Mouette rieuse		2	4					1	2				**9**									1				**1**	**10**
Petit gravelot	2												**2**													**0**	**2**
Pic épeiche													**0**			1										**1**	**1**
Pic noir													**0**							1						**1**	**1**
Pic vert								1					**1**							1	1					**2**	**3**
Pie bavarde	2	1				2	1	1	2	4	1		**14**	1	1						2	2	2	2	1	**11**	**25**
Pigeon ramier		3	5	8	2	2	4	3	2	4	3	1	**37**		2	1	6			4	5	6	3	2	2	**31**	**68**
Pinson des arbres		1	1	1			1		2				**6**					1	1			2		1		**5**	**11**
Pouillot véloce	1	2	1	2	1	1	1		2		1		**12**		1	1	2			1			1		1	**7**	**19**
Rossignol philomèle													**0**	1	1	1		1								**4**	**4**
Rougegorge familier	1	1	1	1	1	1	1	1		1	2		**11**	1	2	2		1				1		1	2	**10**	**21**
Rougequeue noir						1							**1**							1						**1**	**2**
Sittelle torchepot									1				**1**													**0**	**1**
Tourterelle des bois													**0**		1											**1**	**1**
Tourterelle turque									1				**1**											1	2	**3**	**4**
Troglodyte mignon		1	1	2	1	1			1	1		1	**9**		1	1	1		1			1	1			**6**	**15**
Verdier d'Europe	1									1			**2**		2				1						1	**4**	**6**
Nombre total d'espèce	**11**	**12**	**10**	**12**	**11**	**14**	**7**	**8**	**12**	**9**	**5**	**4**	**189**	**8**	**17**	**12**	**8**	**8**	**7**	**10**	**4**	**14**	**9**	**9**	**9**	**196**	**385**

⇨ Période internuptiale

Concernant la période internuptiale, aucune nouvelle espèce d'oiseau n'a été recensée en comparaison des inventaires en période nuptiale.

⇨ Les espèces patrimoniales

Une espèce est considérée patrimoniale si elle est inscrite sur au moins une liste prenant en compte les statuts de rareté régionaux, nationaux, européens ou mondiaux. Les listes utilisées dans cette étude sont les suivantes :

- Liste rouge des oiseaux nicheurs des Pays de la Loire (LPO, 2014) ;
- Liste rouge nationale (UICN/MNHN, 2016) ;
- Annexe I de la directive européenne « Oiseaux» : CE/2009/147.

Le tableau ci-dessous présente le nombre d'espèces concernées par les différentes listes de statuts de rareté ainsi que leur potentialité de nidification sur le site :

Tableau 11 : Espèces d'intérêt patrimonial recensées sur le site d'étude

	Site d'étude		
Patrimonialité	**Régionale (LPO, 2014)**	**Nationale (UICN, 2016)**	**Européenne (Annexe 1 DO)**
Nombre d'espèce	**4**	**8**	**1**
Espèces nicheuses potentielles	Alouette des champs, Linotte mélodieuse, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe	Alouette des champs, Fauvette des jardins, Gobemouche gris, Linotte mélodieuse, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe	-
Espèces non nicheuses	**-**	Martinet noir, Mouette rieuse	Pic noir

Photo 25 : Alouette des champs

Photo 26 : Verdier d'Europe

Photo 27 : Fauvette des jardins

Photo 28 : Gobemouche gris

Les contacts obtenus avec ces espèces sont cartographiés sur les figures suivantes. Les localisations proposées peuvent être le nid, le poste de chant du mâle, une position entre le mâle et la femelle, etc…

Il faut donc plus prendre en compte une zone tampon autre de chaque localisation plutôt que le point lui-même qui n'a que peu de réalité pour les espèces. La surface d'un territoire varie énormément d'une espèce à l'autre, mais aussi au sein d'une espèce en fonction d'un grand nombre de facteurs tel que la densité de la population ou la disponibilité alimentaire.

Notons également que si les espèces ont des préférences, elles ne sont pas toutes inféodées à un seul habitat. Par exemple, la Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*) installe classiquement son nid dans des friches et se nourrit souvent au sol.

L'enjeu pour l'avifaune sur le site d'étude est faible à modéré localement. Les sensibilités sont essentiellement liées aux espèces inféodées aux habitats ouverts et arbustifs. Certaines espèces d'intérêt patrimonial sont nicheuses potentielles sur le site d'étude.

Les cartes suivantes localisent les contacts avec l'avifaune d'intérêt patrimonial potentiellement nicheuse sur le site (sauf pour le Pic noir), aux niveaux régional, national et européen :

Répartition des richesses spécifiques par point d'écoute

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)

Site d'étude

Richesse spécifique

Richesse spécifique calculée sur les 2 dates de prospection de la période nuptiale

- 9 espèces
- 10 - 13 espèces
- 14 - 15 espèces
- 16 - 20 espèces

Le nombre figurant sur la carte indique le numéro du point d'écoute.

0 100 200 400 Mètres

N

Échelle : 1 / 7 500

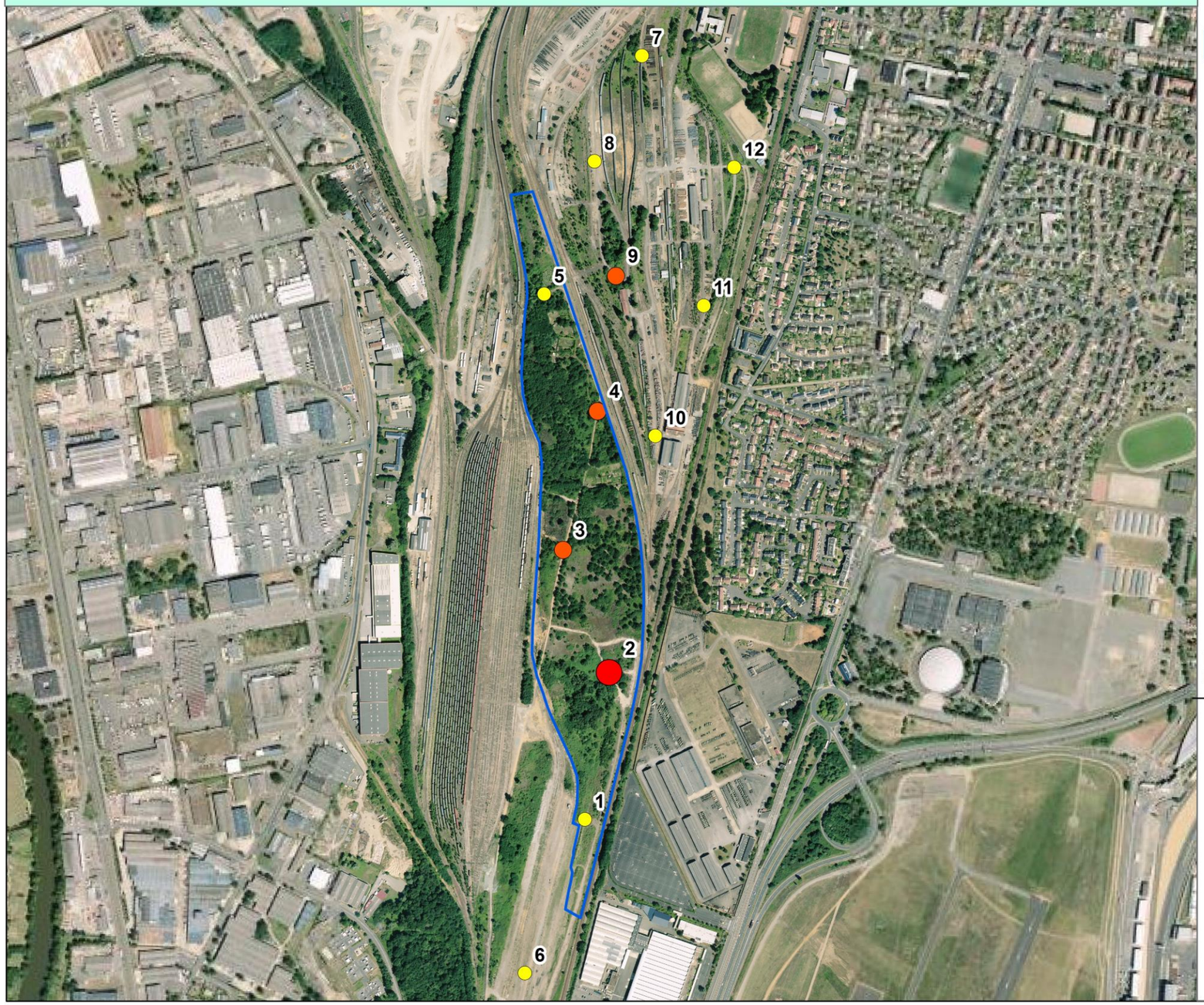
Alise Environnement

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

Figure 14 : Répartition des richesses spécifiques par point d'écoute

Répartition des effectifs cumulés par point d'écoute

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)



Site d'étude

Effectif cumulé

Effectif cumulé calculée sur les 2 dates de prospection de la période nuptiale

- 21 - 32 individus
- 33 - 47 individus
- 48 - 57 individus

Le nombre figurant sur la carte indique le numéro du point d'écoute.

0 100 200 400 Mètres

N

Échelle : 1 / 7 500

Alise Environnement

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

Figure 15 : Répartition des effectifs cumulés par point d'écoute

LOCALISATION DES CONTACTS AVEC L'AVIFAUNE D'INTERET PATRIMONIAL AU NIVEAU REGIONAL

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)

Site d'étude

Avifaune d'intérêt patrimonial au niveau régional (Statut LR Régionale)

- Linotte mélodieuse (VU)
- Verdier d'Europe (NT)
- Alouette des champs (NT)
- Tourterelle des bois (NT)

0 125 250 500 Mètres

Échelle : 1 / 7 500

Alise Environnement

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

N

Figure 16 : Localisation des contacts avec l'avifaune d'intérêt patrimonial au niveau régional

LOCALISATION DES CONTACTS AVEC L'AVIFAUNE D'INTERET PATRIMONIAL AU NIVEAU NATIONAL

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)

Site d'étude

Avifaune d'intérêt patrimonial au niveau national (Statut LR Nationale)

- Fauvette des jardins (NT)
- Gobemouche gris (NT)
- Linotte mélodieuse (VU)
- Verdier d'Europe (VU)
- Alouette des champs (NT)
- Tourterelle des bois (VU)

0 125 250 500 Mètres

Échelle : 1 / 7 500

Alise Environnement

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

N

Figure 17 : Localisation des contacts avec l'avifaune d'intérêt patrimonial au niveau national

LOCALISATION DES CONTACTS AVEC L'AVIFAUNE D'INTERET PATRIMONIAL AU NIVEAU EUROPEEN

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)

Site d'étude

Avifaune d'intérêt patrimonial au niveau européen (Directive européenne)

Pic noir (Annexe I Directive Oiseaux)

0 125 250 500 Mètres

Échelle : 1 / 7 500

Alise Environnement

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

N

Figure 18 : Localisation des contacts avec l'avifaune d'intérêt patrimonial au niveau européen

6.2- Les mammifères

6.2.1- Données bibliographiques

A ce jour, il n'existe pas d'Atlas des mammifères de Pays de la Loire présentant la répartition par maille des mammifères. Les bases de données accéssibles ne permettent pas d'obtenir des informations sur la répartition des espèces à l'échelle de la région et du département.

6.2.2- Inventaires terrain – Mammifères terrestres

Au total, **1 espèce de mammifère terrestre** a été contactée à l'échelle du site d'étude (cf. **annexe 3**).

Il s'agit du **Lapin de garenne** (*Oryctolagus cuniculus*), espèce quasi menacée à l'échelle nationale mais de préoccupation mineure dans la région.

Photo 29 : Crottes de Lapin de garenne (photo hors site)

L'espèce de mammifère terrestre recensée sur le site est considérée comme quasi menacée à l'échelle nationale.

6.2.3- Inventaires terrain – Chiroptères

a) Peuplement

Au cours de l'unique soirée d'écoute menée en 2016, **6 espèces** sont identifiées sur le site. Cette richesse spécifique est assez faible mais cohérente avec un contexte urbain.

On remarque tout de même la présence de 2 espèces qui disposent d'un indice de patrimonialité élevé (cf. tableau suivant), la Noctule de Leisler et la Noctule commune.

Tableau 12 : Chiroptères recensés sur la zone d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Directive Habitat[1]	Liste rouge France[2]	Espèce déterminante de ZNIEFF[3]	Espèces prioritaires à la conservation en Pays de la Loire (catégories)[4]	Indice de patrimonialité	Protection nationale[5]
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Annexe 4	LC	X	-	Modéré	Art.2
Nyctalus leisleiri	Noctule de Leisler	Annexe 4	NT	X	Faible (1)	Fort	Art.2
Nyctalus noctula	Noctule commune	Annexe 4	NT	X	-	Fort	Art.2
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Annexe 4	LC		-	Faible	Art.2
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Annexe 4	LC		-	Faible	Art.2
Plecotus austriacus	Oreillard gris	Annexe 4	LC	X	-	Modéré	Art.2
Richesse spécifique total : 6 espèces							

1 : Directive « Habitats-Faune-Flore » adoptée par la Communauté Européenne en 1992 ;

2 : UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS 2009. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Légende : LC (préoccupation mineure), NT (quasi menacée), VU (vulnérable), DD (données insuffisante) ;

3 : Modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique - Listes préliminaires d'espèces et cortèges de faune déterminants - 2004 ;

4 : Espèces prioritaires à la conservation en Pays de la Loire (MARCHADOUR B. (coord.), 2009) ;

5 : Arrêté du 23/04/2007, modifié le 15/09/12, fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire.

Photo 30 : Noctule commune

Photo 31 : Noctule de Leisler

2 espèces sont dominantes et très largement distribuées sur la zone d'étude : la Pipistrelle commune et le Pipistrelle de Kuhl. Alors que la répartition de la première est homogène, la seconde concentre son activité sur les secteurs les plus riches en végétation, à savoir le cœur de la zone d'étude.

Ces deux espèces ubiquistes sont capables d'exploiter des habitats très ouverts et fortement urbanisés. Bien qu'elles puissent se réfugier à l'occasion dans des cavités arboricoles, elles occupent le plus souvent des gîtes anthropophiles (combles, volets demeurant ouverts, caissons de volets roulants…).

Contactée à seulement 3 reprises, la Noctule de Leisler est beaucoup plus rare et principalement entendue dans la partie nord du site. Elle y est probablement attirée par la présence d'un plan d'eau entouré d'arbres, en bordure sud-ouest du site. Il s'agit d'une espèce migratrice dont la présence en période de mise-bas et d'élevage des jeunes devra être vérifiée. Au repos, cette espèce occupe principalement des cavités arboricoles.

Les trois dernières espèces sont très peu fréquentes sur le site puisque contactées à une seule occasion. Il s'agit de la Sérotine commune, de la Noctule commune et de l'Oreillard gris.

La distinction entre l'Oreillard gris et l'Oreillard roux est souvent difficile, voire impossible, selon le matériel acoustique recueilli. L'unique séquence obtenue sur le site est toutefois suffisamment caractéristique pour éliminer l'Oreillard roux. D'ailleurs, les habitats de la zone d'étude sont peu favorables à cette espèce typiquement forestière et arboricole. La présence de l'Oreillard gris est par contre assez régulière en zone urbaine ou péri-urbaine ; il s'abrite le plus souvent dans des bâtiments (combles, clochers…).

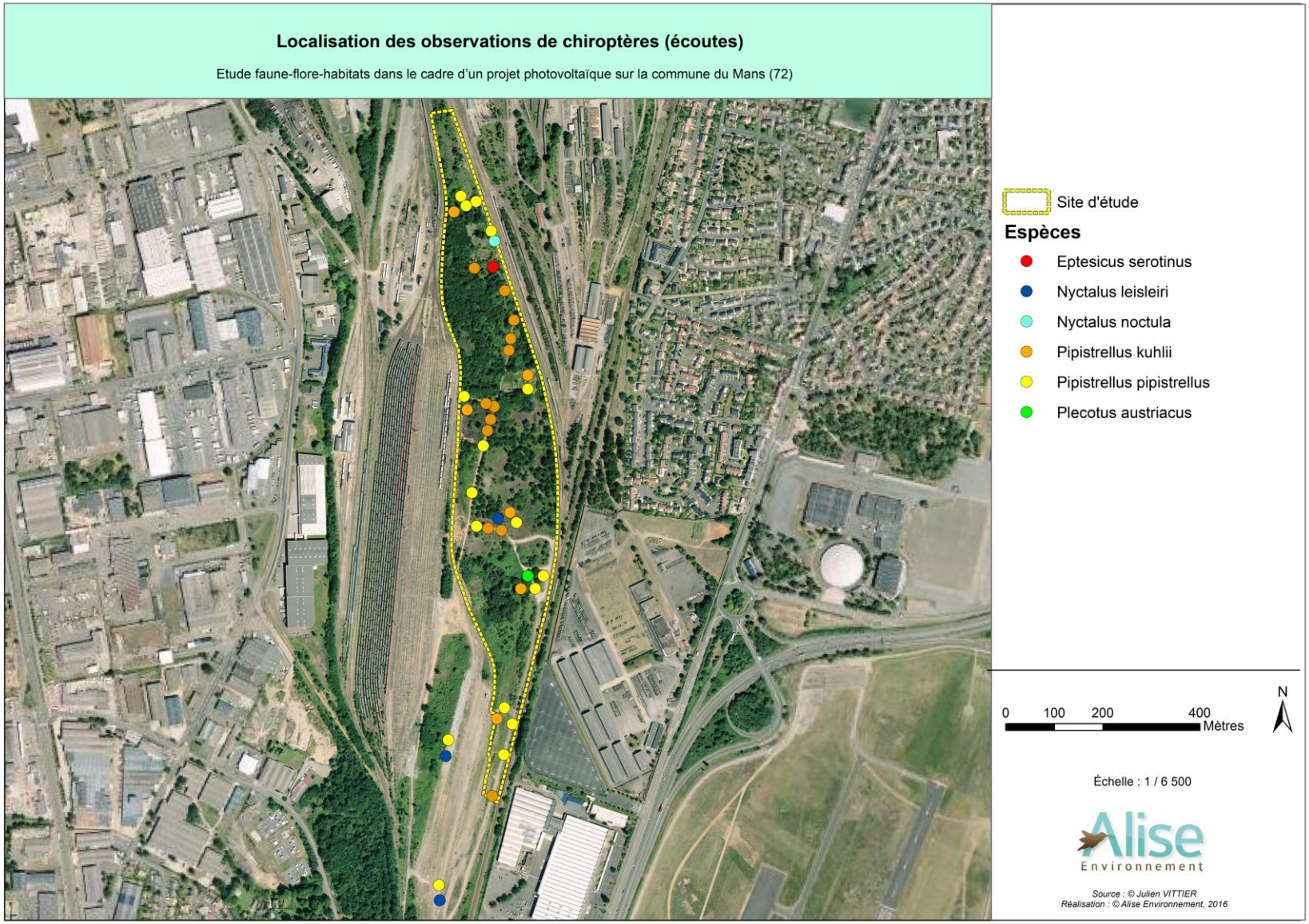


Figure 19 : Localisation des observations de chiroptères (écoutes)

Les principales caractéristiques du cortège observé sur le site sont les suivantes :

- Prépondérance des espèces anthropophiles vis-à-vis des espèces arboricoles. Seules les deux noctules occupent majoritairement des gîtes dans des arbres, mais il s'agit d'espèces migratrices qui ne sont peut-être présentes sur le site que de façon saisonnière.

- Dominance d'espèces de haut vol (noctules) ou de lisière (Sérotine commune, pipistrelles) vis à vis des espaces densément boisés. Seul l'Oreillard gris entre dans cette catégorie puisqu'il chasse souvent dans les bois, les parcs et les jardins arborés.

D'une manière générale le cortège d'espèce identifié est typique des milieux ouverts et des zones périurbaines. Le site constitue avant tout un site de chasse pour des espèces qui ne se reproduisent probablement pas dans l'emprise du projet, mais plus certainement dans des bâtiments alentour.

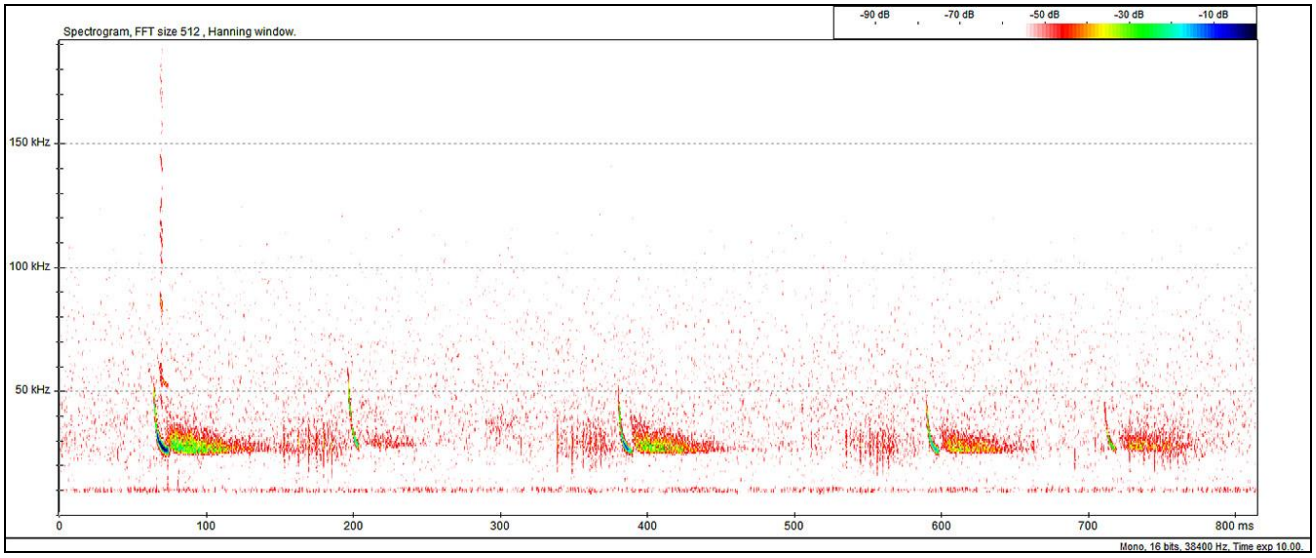


Figure 20 : Spectrogramme d'une séquence de Sérotine commune

b) <u>Activité des chiroptères</u>

Le nombre de contacts acoustiques enregistrés sur chaque point d'écoute permet d'apprécier l'intérêt d'un site pour les chiroptères. On utilise pour cela un indice d'activité exprimé en nombre de contacts par heure. Une pondération est appliquée pour tenir compte de la portée différente des cris de chaque espèce, elle-même fonction de l'intensité et de la fréquence.

Les axes de déplacement importants et les sites de chasse sont les plus intensivement fréquentés et fournissent donc les indices d'activité les plus forts.

Tableau 13 : Activité acoustique mesurée pour les différentes espèces et les différents points d'écoute

Nom scientifique	Nom français	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	Point 10	Point 11	Activité moyenne
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
Nyctalus leisleiri	Noctule de Leisler	1,9	1,9	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,7**
Nyctalus noctula	Noctule commune	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	14,9	24,9	14,9	10,0	44,8	10,0	6,0	0,0	12,0	0,0	12,0	**13,6**
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	0,0	0,0	5,0	29,9	10,0	29,9	138,0	0,0	570,0	14,9	6,0	**73,1**
Plecotus austriacus	Oreillard gris	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,8**
Eptesicus / Nyctalus	Sérotine / Noctule	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	**0,2**
Activité totale		**17**	**27**	**20**	**48**	**59**	**40**	**144**	**0**	**582**	**15**	**20**	**88**

<u>Remarque</u> : 2 espèces ne figurent pas dans le tableau précédent car elles ne sont pas contactées sur les points d'écoute standardisés, mais uniquement lors des transects. Il s'agit de la Sérotine commune et de la Noctule commune.

Avec une activité moyenne de 88 contacts/heure, l'activité moyenne des chiroptères sur le site est modeste.

En plus de leur vaste répartition, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl sont les plus actives sur le site. Avec 73,1 contacts/heure la seconde est largement dominante en termes d'activité (83% de l'activité totale) et devance nettement la Pipistrelle commune (15% de l'activité totale).

Les quatre autres espèces sont marginales et ne représentent que 2% de l'activité sur le site. **Malgré la présence de 6 espèces, la répartition de l'activité est donc très déséquilibrée et dominée par les 2 espèces les plus ubiquistes et au plus faible indice de patrimonialité.**

D'un point de vue géographique, on relève également une forte disparité de l'activité selon les points d'écoute considérés. 4 cas sont distingués :

- Activité faible : moins de 50 contacts/heure ; 9 points.
- Activité modérée : entre 50 et 100 contacts/heure ; 0 point.
- Activité forte : entre 100 et 200 contacts/heure ; 1 point.
- Activité très forte : plus de 200 contacts/heure ; 1 point.

L'activité est globalement faible, mais de fortes valeurs sont toutefois relevées sur deux points d'écoute (n°7 et 9). Tous deux se trouvent dans la partie la plus arborée de l'emprise du projet. Le point d'écoute placé en milieu de parcelle boisée (n°8) a par contre fourni le résultat le plus décevant (aucun contact). En définitive, ce sont les chemins et lisières de bois qui sont les plus appréciés des espèces présentes.

D'après le cortège d'espèces identifié jusqu'à présent, la zone d'étude semble principalement servir de site de chasse à des espèces anthropophiles dont les gites sont certainement situés en dehors de l'emprise du projet. Les secteurs les plus appréciés des chiroptères sont les espaces riches en végétation et plus particulièrement les zones boisées (lisières, chemins forestiers).

Bien qu'elles soient peu fréquentes sur l'emprise, la Noctule commune et la Noctule de Leisler sont les espèces au plus fort indice de patrimonialité rencontrées durant l'inventaire. Il s'agit d'espèces susceptibles d'occuper des cavités arboricoles et donc potentiellement menacées en cas de défrichement.

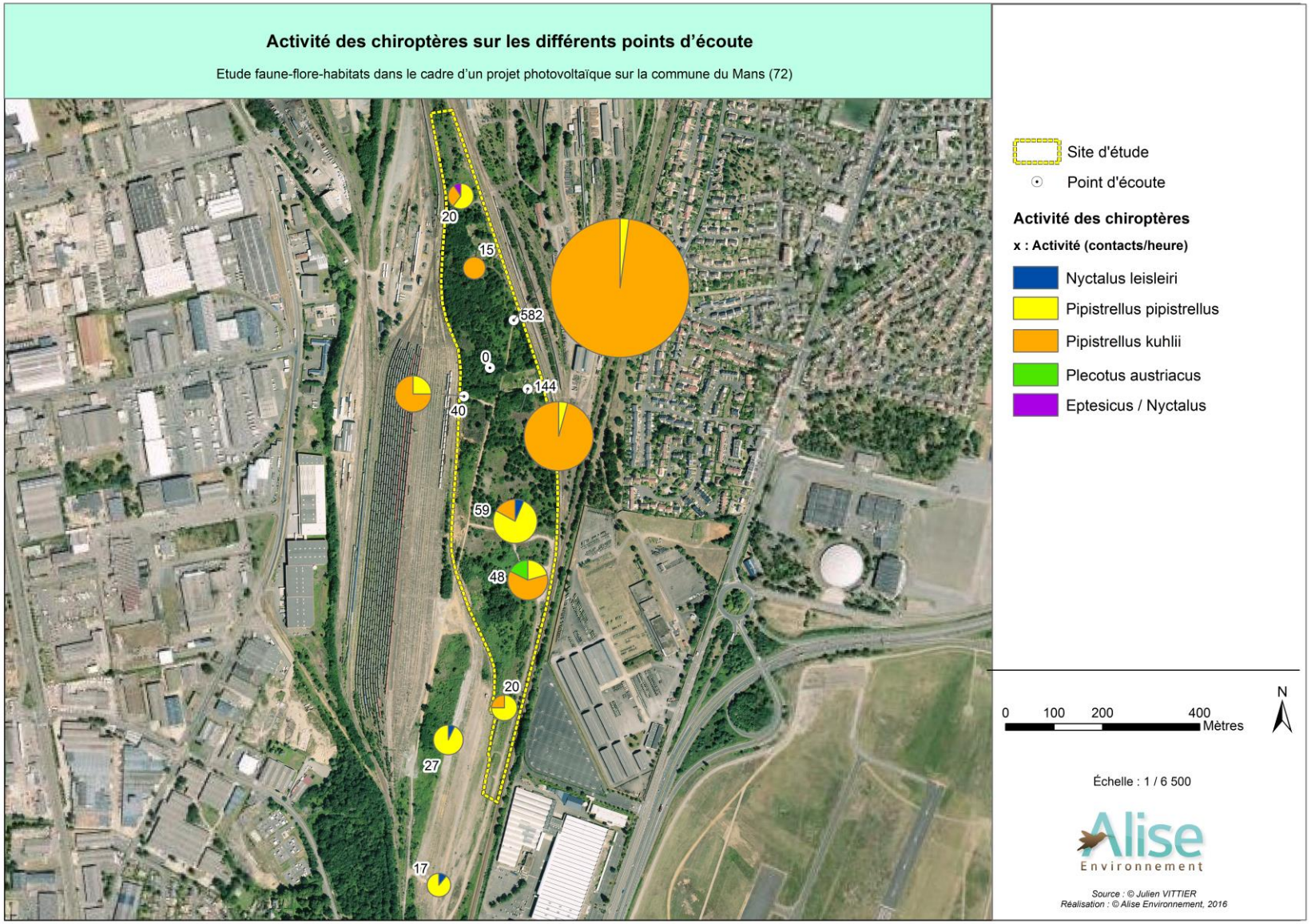


Figure 21 : Activité des chiroptères sur les différents points d'écoute

6.3- Herpétofaune

6.3.1- Données bibliographiques

Les cartes de répatition régionale des espèces pour la période 2010-2015, établies par le Groupe Herpétologique des Pays de la Loire, indiquent, dans la maille correspondant au secteur d'étude, la présence de **10 espèces d'amphibiens et 6 espèces de reptiles** (cf. Tableau 14).

Toutes ces espèces sont **protégées en France** hormis le groupe des Grenouilles vertes. Par ailleurs, **8 espèces sont inscrites à la Directive Habitats** (1 espèce inscrite à l'Annexe II et 7 espèces inscrites à l'annexe IV).

Les espèces inscrites à l'annexe IV bénéficiant d'une protection stricte sont les suivantes : **le Crapaud calamite, la Grenouille agile, la Rainette verte, la Couleuvre à collier, la Couleuvre d'Esculape, le Lézard des murailles** et **le Lézard vert occidental.** Seul le Triton crêté est inscrit à l'Annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore.

Tableau 14 : Liste des espèces d'amphibiens et reptiles recensées

Ordre	Nom commun	Nom latin	Liste rouge PDL (2009)	Protection et conservation en France et en Europe
Amphibiens	Crapaud calamite	*Bufo calamita*	Vulnérable	Protégé en France/Préoccupation mineure mais en régression/Directive Habitats Annexe IV
	Crapaud commun	*Bufo bufo*	Préoccupation mineure	Protégé en France/ Préoccupation mineure
	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Préoccupation mineure	Protégé en France/Préoccupation mineure/Directive Habitats Annexe IV
	Grenouilles vertes	*Pelophylax*	Non applicable	-
	Pélodyte ponctué	*Pelodytes punctatus*	Préoccupation mineure	Protégé en France/ Préoccupation mineure mais en régression
	Rainette verte	*Hyla arborea*	Préoccupation mineure	Protégé en France/Quasi-menacé/Directive Habitats Annexe IV
	Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	Préoccupation mineure	Protégé en France/ Préoccupation mineure mais en régression
	Triton crêté	*Triturus cristatus*	Préoccupation mineure	Protégé en France/Quasi-menacé/Directive Habitats Annexe II
	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Préoccupation mineure	Protégé en France/ Préoccupation mineure mais en régression
	Triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	Vulnérable	Protégé en France/Quasi-menacé

Ordre	Nom commun	Nom latin	Liste rouge PDL (2009)	Protection et conservation en France et en Europe
Reptiles	Couleuvre à collier	*Natrix natrix*	Préoccupation mineure	Protégé en France/Préoccupation mineure/Directive Habitats Annexe IV
	Couleuvre d'Esculape	*Zamenis longissimus*	Préoccupation mineure	Protégé en France/Préoccupation mineure mais en régression/Directive Habitats Annexe IV
	Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Préoccupation mineure	Protégé en France/Préoccupation mineure/Directive Habitats Annexe IV
	Lézard vert occidental	*Lacerta bilineata*	Préoccupation mineure	Protégé en France/Préoccupation mineure/Directive Habitats Annexe IV
	Orvet fragile	*Anguis fragilis*	Préoccupation mineure	Protégé en France/ Préoccupation mineure
	Vipère aspic	*Vipera aspis*	Vulnérable	Protection partielle/ Préoccupation mineure mais en régression

6.3.2- Inventaires terrain – Amphibiens

Au sein du site d'étude, aucun amphibien n'a été détecté lors des passages de terrain. Ceci peut être expliqué par plusieurs facteurs. En effet, le peu d'habitats favorables aux amphibiens au sein du site d'étude constitue le premier facteur. De plus, certaines dates de prospection de terrain (août et septembre) ne correspondent pas à la période d'observation optimale des amphibiens qui se situe entre février et mai.

Aucune espèce n'a été contactée lors des inventaires.

6.3.3- Inventaires terrain – Reptiles

Les différentes prospections réalisées en 2016 ont permis d'identifier **2 espèces** de reptiles sur le site (Figure 22) : l'**Orvet fragile** (*Anguis fragilis*) et le **Lézard des murailles** (*Podarcis muralis*). Elles sont toutes deux protégées et de préoccupation mineure dans la région et à l'échelle nationale. Cependant, le **Lézard des murailles est une espèce d'intérêt communautaire car inscrite à l'Annexe 4 de la Directive Habitats**.

Photo 32 : Orvet fragile

Photo 33 : Lézard des murailles

2 espèces de reptiles protégés ont été recensées dont 1 d'intérêt communautaire.

LOCALISATION DES REPTILES PROTEGES

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)

Site d'étude

Reptiles protégés

- Lézard des murailles (Podarcis muralis) Annexe IV Directive Habitats
- Orvet fragile (Anguis fragilis)

0 75 150 300 Mètres

Échelle : 1 / 5 600

Alise Environnement

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

N

Figure 22 : Localisation des reptiles protégés

6.4- Entomofaune

Concernant l'entomofaune, l'évaluation porte essentiellement sur les **Lépidoptères rhopalocères** (papillons de jour), les **Orthoptères** et les **Odonates**. L'**annexe 5** liste les espèces d'insectes qui ont été contactées.

6.4.1- Lépidoptères

- **<u>Données bibliographiques</u>**

A ce jour, il n'existe pas d'Atlas des lépidoptères de Pays de la Loire présentant la répartition par maille des lépidoptères. Les bases de données accessibles ne permettent pas d'obtenir des informations sur la répartition des espèces à l'échelle de la région et du département.

- **<u>Inventaires terrain</u>**

Au total, **10 espèces de lépidoptères rhopalocères** et **5 espèces de lépidoptères hétérocères** ont été recensées sur le site d'étude. Pour les lépidoptères rhopalocères, aucune n'est menacée à l'échelle nationale. Citons par exemple la **Piéride du Chou** (*Pieris brassicae),* le **Machaon** (*Papilio machaon*), le **Vulcain** (*Vanessa atalanta*), le **Paon du jour** (*Aglais io*) ou encore la **Belle-Dame** (*Vanessa cardui*). Chez les lépidoptères hétérocères, la **Phalène picotée** (*Ematurga atomaria*), le **Morosphinx** (*Macroglossum stellatarum*) ou encore l'**Écaille chinée** (*Euplagia quadripunctaria*) ont été recensés, entre autres.

Le cortège d'espèces observées est commun en Pays de la Loire. A noter la présence de l'Écaille chinée, espèces d'intérêt communautaire.

Photo 34 : Machaon (photo hors site)

Photo 35 : Paon du jour

L'**Écaille chinée** (*Callimorpha quadripunctaria*), espèce d'intérêt communautaire et prioritaire car inscrite à l'Annexe 2 de la Directive Habitats, fréquente un grand nombre de milieux humides ou xériques ainsi que des milieux anthropisés. Cette espèce n'est pas menacé en France, le groupe d'experts sur les invertébrés de la convention de Berne considère que seule la sous-espèce *Callimorpha quadripunctaria rhodonensis* (endémique de l'île de Rhodes) est menacée en Europe.

Photo 36 : Écaille chinée

LOCALISATION DES LEPIDOPTERES D'INTERET PATRIMONIAL

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)

Site d'étude

Lépidoptères d'intérêt patrimonial

Écaille chinée (Euplagia quadripunctaria)
Annexe II Directive Habitats

0 75 150 300 Mètres

Échelle : 1 / 5 600

Alise Environnement

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

N

Figure 23 : Localisation des lépidoptères d'intérêt patrimonial

6.4.2- Les Odonates

- **Données bibliographiques**

A ce jour, il n'existe pas d'Atlas des odonates de Pays de la Loire présentant la répartition par maille des lépidoptères. Les bases de données accessibles ne permettent pas d'obtenir des informations sur la répartition des espèces à l'échelle de la région et du département.

- **Inventaires terrain**

Au total, **2 espèces d'odonates** ont été recensées sur le site d'étude. Il s'agit de l'**Anax empereur** (*Anax imperator*) et du **Caloptéryx éclatant** (*Calopteryx splendens*).

Elles sont toutes deux non menacées à l'échelle nationale et communes dans la région.

Le cortège d'espèces observées sur le site est non menacé et commun.

Photo 37 : Anax empereur (photo hors site)

Photo 38 : Caloptéryx éclatant (photo hors site)

6.4.3- Les Orthoptères

- **Données bibliographiques**

A ce jour, il n'existe pas d'Atlas des orthoptères de Pays de la Loire présentant la répartition par maille des lépidoptères. Les bases de données accessibles ne permettent pas d'obtenir des informations sur la répartition des espèces à l'échelle de la région et du département.

- **Inventaires terrain**

L'ensemble des prospections a permis de recenser **5 espèces d'orthoptères** sur le site d'étude. Citons par exemple le **Grillon champêtre** (*Gryllus campestris*), le **Criquet des pâtures** (*Chorthippus parallelus*), la **Decticelle bariolée** (*Roeseliana roeselii*) ou encore l'**Oedipode turquoise** (*Oedipoda caerulescens*). Le cortège recensé est constitué d'espèces communes.

Photo 39 : Oedipode turquoise (photo hors site)

5 espèces d'orthoptères ont été observées au sein du site et constituent un cortège commun.

7- EVALUATION DE LA SENSIBILITE DU SECTEUR D'ETUDE

7.1- Evaluation de la valeur des habitats

Les milieux naturels et semi-naturels inclus dans le secteur d'étude comportent des habitats naturels présentant un réel intérêt écologique pouvant accueillir des espèces végétales et/ou animales patrimoniales. En effet, 1 habitat d'intérêt communautaire a été identifié, dans sa forme de conservation favorable et altérée :

⇨ 4030-9 : Landes nord-atlantiques sèches à subsèches.

La sensibilité générale liée aux habitats est forte (habitat d'intérêt communautaire en état de conservation favorable) à modérée sur le site (habitat d'intérêt communautaire dégradé et autres habitats d'intérêt comme les fourrés et friches).

La sensibilité générale liée aux habitats est faible à forte. En effet, un habitat est d'intérêt communautaire et en bon état de conservation mais également en état de conservation altéré par endroits.

Les autres milieux (boisements, pelouses, fourrés, friches) constituent néanmoins des sites d'accueil pour la faune et la flore locale.

7.2- Evaluation de la valeur floristique

Les prospections réalisées ont ainsi permis de déterminer **111 espèces floristiques. Parmi elles, 1 espèce végétale protégée** a été identifiée sur le site d'étude : l'Hélianthème faux-alysson.

Le reste du cortège recensé est quant à lui commun et non menacé.

Il a été mis en évidence la présence d'une espèce figurant sur la liste des espèces protégées au titre de la loi n°77-629 du 10 juillet 1976 (art. 3, 4, 5) se trouvant sur la liste définie par l'arrêté du 20 janvier 1982, modifié par l'arrêté du 15 septembre 1982 relatif aux espèces végétales protégées sur le plan national et sur la liste définie par l'arrêté du 25 janvier 1993 relatif aux espèces végétales protégées en région Pays de la Loire complétant la liste nationale.
Aucune autre espèce patrimoniale en Pays de la Loire n'a été recensée.

La sensibilité du site vis-à-vis de la flore est donc faible à forte localement (espèce protégée).

7.3- Evaluation de la valeur faunistique

L'étude du peuplement avien a mis en évidence la présence d'au moins **39 espèces** (nicheuses sur le site d'étude ou à proximité, de passage, en vol au-dessus des sites). Parmi elles, **9 retiennent une attention particulière du fait de leur statut défavorable sur la liste rouge nationale et/ou régionale ou de leur classement à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Parmi elles, 6 sont potentiellement nicheuses.**

Les données mammalogiques terrestres font état de la présence de **1 espèce**, considérée comme quasi menacée à l'échelle nationale.

Avec 6 espèces de chiroptères identifiées, la zone étudiée se révèle assez pauvre. Le cortège est dominé par deux espèces communes et disposant d'un faible indice patrimoniale : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl.

Seules 2 espèces présentent une valeur patrimoniale élevée : la Noctule commune et Noctule de Leisler. Il s'agit de chauves-souris migratrices dont la présence en période de reproduction reste à démontrer et devra donc faire l'objet d'une seconde campagne d'inventaire au printemps. Il est également nécessaire de préciser si les quelques secteurs boisés sont favorables ou non à la présence de gîtes arboricoles.

Concernant les amphibiens, aucune espèce n'a été contactée. De plus, les potentialités d'accueil semblent faibles.

Concernant les reptiles, 2 espèces ont été contactées dont 1 inscrite à l'Annexe IV de la Directive Habitats.

Concernant **l'entomofaune** étudiée :

- **11 espèces de lépidoptères rhopalocères** et **5 espèces de lépidoptères hétérocères** ont été recensées. Elles sont communes et 1 est d'intérêt communautaire car inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitats ;
- **5 espèces d'Orthoptères**, communes.
- **2 espèces d'Odonates**, communes.

Sur le site d'étude, les enjeux concernant la faune sont de différentes formes :

-pour les oiseaux : enjeu faible à modéré localement pour les espèces inscrites sur les listes rouges nationale et/ou régionale des oiseaux nicheurs ;

-pour les mammifères terrestres : enjeu modéré ;

- chiroptères : enjeu modéré selon les connaissances actuelles ;

-pour les amphibiens : enjeu faible ;

-pour les reptiles : enjeu modéré ;

-pour les insectes : enjeu modéré localement pour l'Écaille chinée (car d'intérêt communautaire mais non menacée), enjeu faible pour le reste des lépidoptères, odonates et orthoptères.

8- SYNTHESE DES ENJEUX

Trois catégories d'enjeux (niveaux de valeur écologique) ont été choisies pour cette étude. Chaque catégorie est déterminée selon des critères d'évaluation (cf. Tableau 15).

Tableau 15 : Critère d'évaluation des enjeux du site

Enjeux (niveaux de valeur écologique) du site	Critères d'évaluation
Enjeux forts	Présence d'au moins un habitat figurant à l'annexe I de la directive 92/43 CEE dite Directive « Habitats », et en état de conservation « favorable » Présence d'au moins une espèce végétale protégée à l'échelle nationale ou régionale ; Présence d'au moins une espèce animale ou végétale en danger critique (CR) ou en danger (EN) à l'échelle nationale et/ou régionale ; Présence d'au moins une espèce végétale ou animale figurant à l'annexe II de la directive 92/43 CEE dite Directive « Habitats » ; Présence d'au moins une espèce d'oiseaux nicheuse figurant à l'annexe I de la directive 79/409 CEE dite Directive « Oiseaux ».
Enjeux modérés	Présence d'au moins un habitat figurant à l'annexe I de la directive 92/43 CEE dite Directive « Habitats », mais en état de conservation « altéré » ou « dégradé » ; Présence d'au moins un habitat d'intérêt régional ; Présence d'au moins une espèce animale vulnérable (VU) ou quasi-menacée (NT) à l'échelle nationale et/ou régionale ; Présence d'au moins une espèce végétale vulnérable (VU) ou quasi-menacée (NT) à l'échelle nationale et/ou régionale ; Présence d'au moins une espèce végétale ou animale figurant à l'annexe IV de la directive 92/43 CEE dite Directive « Habitats » ; Présence d'au moins une espèce d'oiseaux non nicheuse figurant à l'annexe I de la directive 79/409 CEE dite Directive « Oiseaux ».
Enjeux faibles	Présence d'habitats non d'intérêt communautaire et non protégés ; Présence d'espèces végétales et animales communes, parfois protégées (oiseaux et amphibiens notamment) mais non ou peu menacées.

A noter que les zones humides, en fonction du contexte et de leur intérêt fonctionnel, peuvent être également classées en enjeu modéré ou fort (même si elles ne présentent pas d'espèce à enjeu).

Le tableau et la carte ci-dessous synthétisent les enjeux.

Tableau 16 : Synthèse des enjeux écologiques sur le site d'étude

	Nombre d'espèce	Enjeux
Patrimoine naturel	-	Secteur d'étude situé en dehors de zones de protection et d'inventaires : **ENJEU FAIBLE**
Habitats	23	1 habitat d'intérêt communautaire (état de conservation favorable) : **ENJEU FORT**
		1 habitat d'intérêt communautaire (état de conservation altéré) : **ENJEU MODERE** Autres : **ENJEU MODERE**
Espèces végétales	111	1 espèce protégée dans la région (Hélianthème faux-alysson) : **ENJEU FORT**
		Sinon cortège commun et non menacé : **ENJEU FAIBLE**
Oiseaux	39	9 espèces d'intérêt patrimonial dont 6 potentiellement nicheuses : **ENJEU MODERE LOCALEMENT**
		Sinon : **ENJEU FAIBLE**
Mammifères terrestres	1	1 espèce inscrite comme quasi menacée sur la liste rouge nationale (Lapin de garenne) : **ENJEU MODERE**
Chiroptères	6	Zone étudiée assez pauvre en chiroptères. Cortège dominé par deux espèces communes et disposant d'un faible indice patrimoniale : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Seules 2 espèces présentent une valeur patrimoniale élevée : la Noctule commune et Noctule de Leisler : **ENJEU MODERE**
Amphibiens	0	Aucune espèce recensée et potentialités d'accueil faibles : **ENJEU FAIBLE**
Reptiles	2	1 espèce inscrite à l'Annexe IV de la Directive Habitats (Lézard des murailles) : **ENJEU MODERE**
		Sinon : **ENJEU FAIBLE**
Lépidoptères	16	1 espèce insrite à l'Annexe II de la Directive Habitats mais non menacée (Écaille chinée) : **ENJEU MODERE**
		Sinon : **ENJEU FAIBLE**
Odonates	2	Toutes les espèces **: ENJEU FAIBLE**
Orthoptères	5	Toutes les espèces **: ENJEU FAIBLE**

CARTOGRAPHIE DES ENJEUX

Etude faune-flore-habitats dans le cadre d'un projet photovoltaïque sur la commune du Mans (72)

Site d'étude

Habitats et/ou habitats d'espèces

Enjeu fort

Enjeu modéré

0 87,5 175 350 Mètres

Échelle : 1 / 5 600

Alise Environnement

N

Source : © Geoportail
Réalisation : © Alise Environnement, 2016

Figure 24 : Cartographie des enjeux

9- LE PROJET

Ce projet consiste en l'implantation d'une **centrale photovoltaïque** sur une surface de 18 ha (Figure 25). La puissance crête annoncée est d'environ 10 MWc.

La centrale photovoltaïque sera composée de panneaux photovoltaïques reposant sur des structures en aluminium fixes (pieux battus ou vis de fondation) disposées en rangées orientées vers le sud suivant une inclinaison de 25°. La configuration des structures se fera en ligne avec des tables de 36 modules (2 modules verticaux, 18 modules horizontaux).

Les lignes sont espacées de 4 et 5 mètres environ. Il convient de laisser une distance suffisante entre les rangées afin de réduire au minimum la projection d'ombre sur les modules par les rangées qui les précèdent. Cette distance permet également aux équipes de maintenance ou d'intervention d'accéder rapidement à n'importe quel point de la centrale.

La hauteur maximale des structures est de 3 m par rapport au sol. La sous-face des panneaux est à environ 1 m du sol.

Enfin, la centrale photovoltaïque nécessite l'implantation d'ouvrages (bâtis) : un poste de livraison, six locaux techniques regroupant onduleurs et transformateurs, et un local d'exploitation.

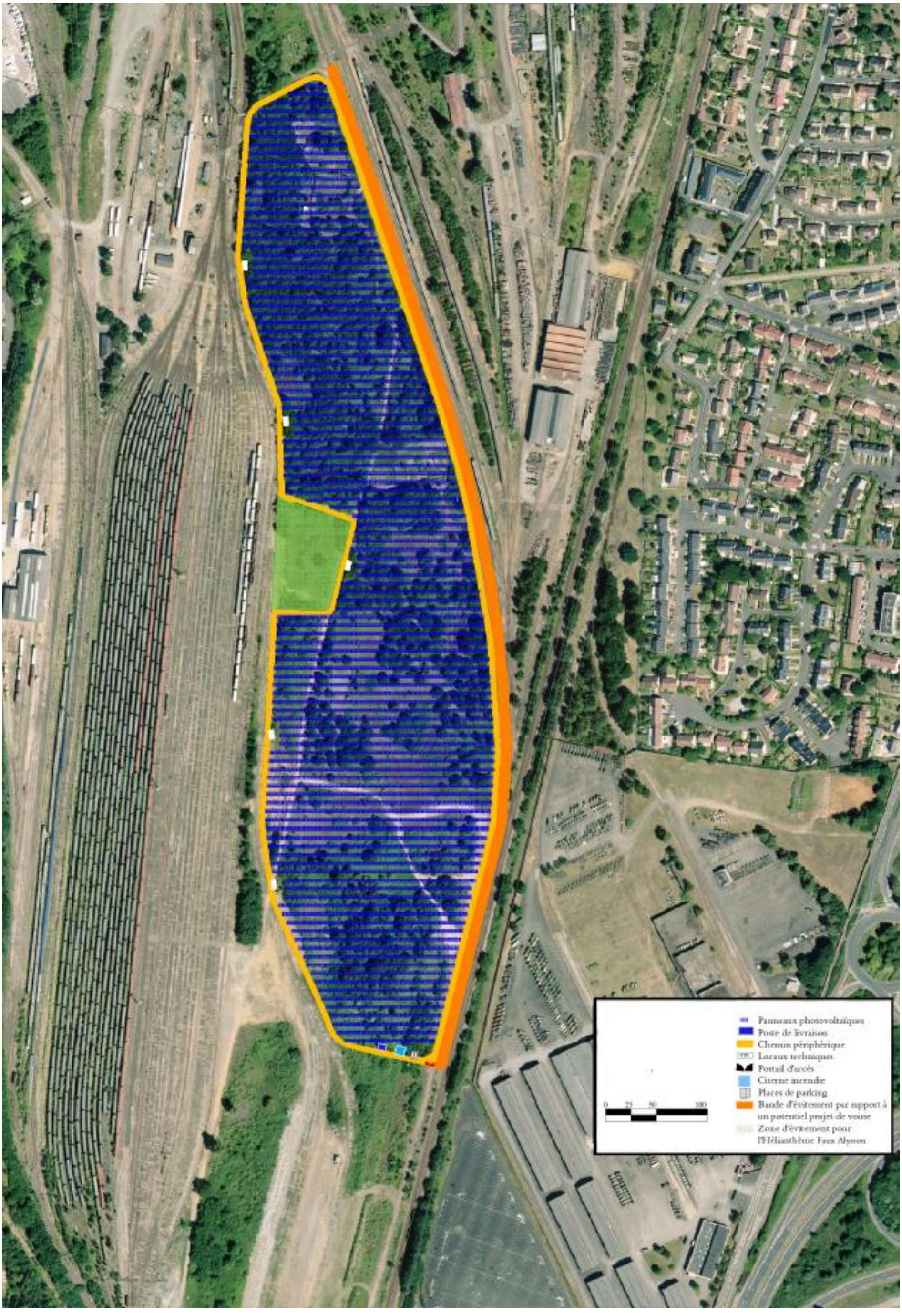


Figure 25 : Localisation du projet

10- IMPACTS DU PROJET SUR LES MILIEUX NATURELS

10.1- Approche générale

Il s'agit d'évaluer les impacts du projet sur le patrimoine naturel, la faune et la flore, en confrontant les caractéristiques techniques du projet décrites précédemment avec l'état initial réalisé au droit du site du projet. Ce processus d'évaluation des impacts conduit à proposer, en fonction des nécessités, différentes mesures visant à supprimer, réduire ou compenser les effets du projet sur la biodiversité.

Ces mesures doivent être adaptées à la sensibilité des milieux et aux possibilités laissées par le projet. Il s'agira :

- en priorité, de préconiser des mesures d'évitement ;
- si l'évitement n'est pas possible, de proposer des mesures de réduction des impacts ;
- d'identifier les impacts résiduels après mesures de réduction ;
- en cas d'impacts résiduels significatifs, de proposer des mesures de compensation écologique des impacts non réductibles ;
- en complément, des mesures d'accompagnement du projet peuvent être proposées (suivis écologiques, évaluation de l'efficacité des mesures mises en place….)

10.2- Méthodologie de hiérarchisation des impacts

La méthodologie utilisée consiste à évaluer le niveau d'impact potentiel en prenant en compte les critères suivants :

- Réglementation et inventaires officiels (ZNIEFF, Natura 2000,…) ;
- Habitats naturels ou semi-naturels ;
- Espèces et habitats d'espèces ;
- Fonctionnalités écologiques.

L'analyse des impacts attendus est déterminée en fonction des caractéristiques techniques du projet. Elle comprend deux approches complémentaires :

- une approche « quantitative » basée sur une surface d'un habitat naturel remarquable ou d'un habitat d'espèce d'intérêt patrimonial impacté. L'aspect quantitatif n'est abordé qu'en fonction de sa pertinence dans l'évaluation des impacts;

- une approche « qualitative », qui correspond à une analyse des impacts réalisée sur la base d'un « dire d'expert ». Cette approche concerne notamment les enjeux non quantifiables comme les aspects fonctionnels. Elle implique une analyse du contexte pour évaluer l'altération de la qualité de l'enjeu.

Le **niveau d'impact** dépend à la fois du **niveau d'enjeu du compartiment concerné** et de **l'intensité de l'effet** attendu. Les **différents niveaux d'intensité d'impact** suivants sont utilisés :

☐ **Fort** – Pour une composante du milieu naturel (physique ou biologique), l'intensité de la perturbation est forte lorsqu'elle détruit ou altère l'intégrité (ou l'état de conservation) de cette composante de façon significative, c'est-à-dire d'une manière susceptible d'entraîner son déclin ou un changement important de sa répartition générale dans la zone d'étude.

☐ **Modéré** – Pour une composante du milieu naturel, l'intensité de la perturbation est moyenne lorsqu'elle détruit ou altère cette composante dans une proportion moindre, sans remettre en cause l'intégrité (ou l'état de conservation), mais d'une manière susceptible d'entraîner une modification limitée de son abondance ou de sa répartition générale dans la zone d'étude ;

☐ **Faible** – Pour une composante du milieu naturel, l'intensité de la perturbation est faible lorsqu'elle altère faiblement cette composante sans en remettre en cause l'intégrité (ou l'état de conservation), ni entraîner de diminution ou de changement significatif de sa répartition générale dans la zone d'étude.

Des impacts nuls (impacts sans conséquences sur la biodiversité et le patrimoine naturel) ou positifs (impacts bénéfiques à la biodiversité et patrimoine naturel) sont également envisageables.

L'analyse prend en compte l'impact relatif aux enjeux écologiques identifiés lors de l'état initial. Ainsi, les niveaux d'impact sont directement proportionnels à l'intensité des effets et aux niveaux d'enjeux des compartiments concernés. Au final, six niveaux d'impact (Fort, Assez fort, Modéré, Faible, Négligeable, Nul) ont été définis comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 17 : Grille d'évaluation des impacts

Intensité de l'effet	**Niveau d'enjeux**		
	Fort	**Modéré**	**Faible**
Forte	Très fort à Fort	Assez fort à Modéré	Modéré à Faible
Modérée	Fort à Modéré	Modéré	Faible
Faible	Modéré à Faible	Faible à Négligeable	Négligeable à Nul

10.3- Impact sur le patrimoine remarquable inventorié avant mesures d'évitement et de réduction

L'analyse des impacts fomulée ci-après concerne le projet de parc photovoltaïque sur la commune du Mans.

10.3.1- Z.N.I.E.F.F.

Selon les informations disponibles auprès de la DREAL Pays de la Loire, le site du projet se situe en dehors de toute Z.N.I.E.F.F. de type I ou de type II.

Il n'y aura aucun impact sur les Z.N.I.E.F.F. de type I ou II.

10.3.2- Zones à dominante humide

Selon les informations disponibles auprès de la DREAL Pays de la Loire, le site du projet se situe en dehors de zone à dominante humide.

Aucun impact significatif n'a été recensé. Aucune incidence significative n'est donc à attendre sur les zones humides.

10.3.3- Protections réglementaires nationales

Selon la DREAL Pays de la Loire, le site d'étude se trouve en dehors de tout site inscrit.

Aucune Réserve Naturelle Nationale ne se trouve au sein de la zone d'étude.

Le projet n'est pas de nature à générer un impact sur les zones concernées par des protections réglementaires nationales.

10.3.4- Protections réglementaires régionales et départementales

Selon la DREAL Pays de la Loire, la zone d'étude est située en dehors de tout **Arrêté de Protection de Biotopes**. Il n'y a pas de **Réserves Naturelles Régionales, ni d'Espace Naturel Sensible** sur le site du projet.

Il n'y aura aucun impact sur les zones concernées par des protections réglementaires régionales et départementales.

10.3.5- Parcs naturels

Selon la DREAL Pays de la Loire, aucun **Parc National**, ni **Parc Naturel Régional** ne sont situés au sein de la zone d'étude. **Aucun impact n'est attendu.**

10.3.6- Engagements internationaux

Le site du projet est situé en dehors de zones Natura 2000 (le S.I.C. « Vallée du Narais, Forêt de Berce et Ruisseau du Dinan » est la plus proche et se situe à plus de 12 km).

Considérant :

- La nature du projet (projet de centrale photovoltaïque sur une superficie de 18 ha) ;
- Les habitats présents (absence de mare ou zone humide, d'arbre remarquable, d'arbre têtard) ;
- Que l'impact modéré sur les landes d'intérêt communautaire recensées (« 4030-9 : Landes nord-atlantiques sèches à subsèches », faisant partie des habitats ayant désigné le site Natura 2000 le plus proche « Vallée du Narais, Forêt de Berce et Ruisseau du Dinan ») n'est pas de nature à mettre en péril l'intégrité de ce site Natura 2000 situé à plus de 12 km du site du projet ;
- L'absence de connexion hydraulique avec les sites Natura 2000 les plus proches ;

- L'absence d'espèce d'intérêt communautaire menacée ayant justifié la désignation du site Natura 2000 le plus proche (l'Écaille chinée est la seule espèce d'intérêt communautaire, ayant désigné le site Natura 2000 le plus proche, présente sur le site d'étude. Cependant, cette espèce n'est pas menacé en France, le groupe d'experts sur les invertébrés de la convention de Berne considère que seule la sous-espèce Callimorpha quadripunctaria rhodonensis (endémique de l'île de Rhodes) est menacée en Europe.).

Le projet n'aura pas d'impact sur le patrimoine naturel. De même il n'est pas de nature à remettre en cause l'intégrité physique des sites Natura 2000. Il n'y aura pas d'impact direct ou indirect, temporaire ou permanent du projet sur ces zones.

Précisons également qu'il n'y aura pas d'effets de rupture de corridor écologique, de modification du comportement hydrique ou de pollutions (régulières ou accidentelles) remettant en cause l'état de conservation des sites Natura 2000, tout comme le projet n'engendrera pas de modifications de gestion des habitats consécutifs à sa mise en œuvre.

Il n'existe pas de zone Natura 2000 sur le site d'étude ni dans l'aire d'étude éloignée. D'après l'étude d'incidences Natura 2000, aucun impact n'est à attendre.

Pour finir, le site d'étude n'est pas situé au sein de **Z.I.C.O.**, de **réserve de Biosphère** et de zone d'application de la **convention de Ramsar**. **Aucun impact n'est à attendre.**

10.4- Impact du projet sur les habitats et la flore locale avant mesures d'évitement et de réduction

➢ *Les habitats*

Des habitats sensibles sont présents sur le site du projet. Il s'agit :
- d'un habitat d'intérêt communautaire en état de conservation favorable : « 4030-9 : Landes nord-atlantiques sèches à subsèches » ;
- d'un habitat d'intérêt communautaire en état de conservation altéré : « 4030-9 : Landes nord-atlantiques sèches à subsèches » ;
- de boisements ;
- de fourrés ;
- de friches ;
- de pelouses.

La mise en place du parc photovoltaïque entraînera l'altération locale de certaines landes d'intérêt communautaire car l'habitat sera impacté de façon temporaire pendant la phase chantier. Cependant, aucune implantation de panneau ne sera réalisée au niveau de la lande la plus importante en termes de surface (à l'ouest de la partie centrale du site d'étude).

La mise en place des panneaux entraînera la destruction locale des habitats arbustifs et boisés.

Les habitats de pelouses seront, quant à eux, impactés uniquement pendant la phase chantier.

Le niveau d'enjeu est modéré à fort localement pour ces habitats et l'intensité de l'effet est modérée à forte : l'impact sur ces habitats est modéré.

➢ *La flore*

D'après les inventaires réalisés, la plupart des espèces végétales observées sur le site du projet sont des espèces communes.

Par ailleurs, **1 espèce végétale protégée en Pays de la Loire** a été recensée : **l'Hélianthème faux-alysson**. Sur les deux stations observées, une sera impactée de façon temporaire lors de la phase chantier.

Le niveau d'enjeu est fort pour la flore protégée et l'intensité de l'impact est faible à modérée localement : l'impact sur l'Hélianthème faux-alysson est faible à modéré localement.

Concernant les autres espèces floristiques, le niveau d'enjeu est faible et l'intensité de l'impact est modérée à forte : l'impact sur la flore ordinaire du site est faible à modéré.

Concernant la flore invasive, 5 espèces sont déjà en place sur le site du projet : le Séneçon du Cap, la Renouée du Japon, le Laurier-cerise, le Buddléia de David et le Robinier faux-acacia. Certaines sont présentes en surfaces importantes sur le site d'étude.

Le projet entraînera des aménagements particuliers et donc un risque de propagation des espèces en raison d'une perturbation du sol et de la banque de graines.

L'impact par propagation d'espèces floristiques invasives est jugé modéré.

10.5- Impact du projet sur la faune avant mesures d'évitement et de réduction

Les milieux observés sur la zone du projet présentent un **intérêt faible à fort selon les groupes faunistiques**.

Le site concerné par le projet présente des zones pouvant servir de zone d'habitat et de nourriture pour des espèces comme :

- ⇨ oiseaux : Pic noir, Linotte mélodieuse, Verdier d'Europe, *etc.* ;
- ⇨ mammifères : le Lapin de garenne, *etc.* ;
- ⇨ insectes : Écaille chinée, Anax empereur, Oedipode turquoise, *etc.* ;
- ⇨ reptiles : Lézard des murailles, orvet, *etc.*

10.5.1- Impact du projet sur l'avifaune

9 espèces d'intérêt patrimonial ont été contactées dont 6 potentiellement nicheuses sur le site d'étude. Néanmoins, les espèces dont les habitats seront impactés dans le cadre du projet auront des habitats similaires à disposition à proximité du site.

Le niveau d'enjeu est faible à modéré localement (espèces patrimoniales) et l'intensité de l'effet est modérée à forte : l'impact sur l'avifaune peut être considéré comme faible à modéré.

10.5.2- Impact du projet sur les mammifères terrestres

Une espèce de mammifère terrestre a été signalée sur la zone d'étude. Celle-ci est quasi menacée à l'échelle nationale : le Lapin de garenne.

Compte tenu de sa nature, le projet entrainera des impacts sur les mammifères terrestres avec une altération de leur habitat (zones de végétation rase) pendant la phase chantier.

Le niveau d'enjeu est modéré pour le Lapin de garenne et l'intensité de l'impact est modérée : l'impact sur cette espèce est modéré, seulement pendant la phase chantier.

10.5.3- Impacts du projet sur les chiroptères

Contrairement aux éoliennes, il est peu probable que la mise en service d'une centrale entraine des cas de mortalité directe. Cependant, il nous semble possible d'identifier trois problèmes théoriques liés aux centrales photovoltaïques :

- ⇨ la perte de terrains de chasse équivalente à la surface du parc ;
- ⇨ la diminution des ressources alimentaires inhérentes à l'entretien paysager nécessaire au sein et aux abords de la centrale après destruction des habitats naturels (artificialisation et imperméabilisation des sols, abattage des arbres périphériques entrainant une perte de biomasse entomologique) ;
- ⇨ l'altération des routes de vol, par arasement des bois et des linéaires boisés qui permettent aux chauves-souris de gagner leurs terrains de chasse.

Ces trois facteurs affecteraient toutes les espèces, aussi bien des espèces sédentaires que migratrices.

Dans le cadre du présent projet, les impacts potentiels du projet sont :

- Une perte ou une dégradation des territoires de chasse pour les espèces anthropophiles,

- Un risque de mortalité ou de destruction de gîtes pour les espèces arboricoles. Les zones boisées sont assez restreintes sur l'emprise du projet et les arbres suffisamment âgés pour disposer de cavités favorables sont *a priori* peu nombreux. Il conviendra toutefois de préciser le potentiel des différentes zones boisées et de localiser les secteurs susceptibles de disposer de gîtes arboricoles.

10.5.4- Impact du projet sur l'herpétofaune

Au sein du site d'étude, **aucun amphibien** n'a été détecté lors des passages de terrain.

Le niveau d'enjeu est faible et l'intensité de l'impact est modérée à forte localement : l'impact sur les amphibiens est faible.

Les différentes prospections réalisées en 2016 ont permis d'identifier **2 espèces** de reptiles sur le site : l'**Orvet fragile** (*Anguis fragilis*) et le **Lézard des murailles** (*Podarcis muralis*). Elles sont toutes deux protégées et de préoccupation mineure dans la région et à l'échelle nationale. Cependant, le **Lézard des murailles est une espèce d'intérêt communautaire car inscrite à l'Annexe 4 de la Directive Habitats**.

Le niveau d'enjeu est faible à modéré (Lézard des murailles) et l'intensité de l'impact est modérée à forte localement : l'impact sur les reptiles est donc faible à modéré.

10.5.5- Impact du projet sur les insectes

Concernant **l'entomofaune** étudiée :

- **11 espèces de lépidoptères rhopalocères** et **5 espèces de lépidoptères hétérocères** ont été recensées. Elles sont communes et 1 est d'intérêt communautaire car inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitats ;
- **5 espèces d'Orthoptères**, communes.
- **2 espèces d'Odonates**, communes.

Compte tenu de sa nature, le projet engendrera des impacts sur l'entomofaune avec destruction locale ou altération locale de leurs habitats.

Le niveau d'enjeu est faible à modéré (Écaille chinée) et l'intensité de l'impact est modérée à forte localement pour les lépidoptères : l'impact est faible à modéré.

Le niveau d'enjeu est faible et l'intensité de l'impact est modérée pour les orthoptères : l'impact est faible.

Le niveau d'enjeu est faible et l'intensité de l'impact est modérée pour les odonates : l'impact est faible.

10.6- Effets indirects

10.6.1- Installation d'espèces indésirables

Ce phénomène (dit de rudéralisation) est lié à la présence d'éléments nutritifs consécutifs à l'activité ou à la présence humaine (mouvements de véhicules ou de personnes) qui contribue à l'enrichissement des sols en nitrates, phosphates,… Cette rudéralisation est effective dans toutes les zones où l'activité humaine est importante (zones résidentielles ou d'activités, espaces agricoles, bords de grands routes, aires de stationnement,…). Elle se traduit par l'implantation d'espèces fortement colonisatrices (Ronce, Ortie, Sureau,…) qui peu à peu éliminent les plantes spontanées.

10.6.2- Installation d'espèces invasives

Les espèces envahissantes (surtout végétales dans le cas présent) sont des espèces opportunistes, généralement d'origine étrangère, qui profitent de l'état d'instabilité des écosystèmes perturbés (présence d'espaces ouverts sans concurrence,…). Le site du projet est déjà colonisé par le Buddléia de David, le Séneçon du Cap, la Renouée du Japon, le Laurier-cerise et le Robinier faux-acacia (en proportions différentes) et pourra potentiellement être colonisé par :

⇒ **La Vergerette du Canada** (*Conyza canadensis*), d'origine d'Amérique du Nord et centrale, s'est naturalisée en Europe. C'est une adventice de plus en plus fréquente, notamment en ville et en milieu périurbain, sur les friches industrielles et voies ferrées, où elle peut pousser dans le moindre interstice.

10.6.3- Altération de la qualité de l'eau

L'exploitation du site n'engendrera pas de modification majeure des infiltrations et du ruissellement. Aucun prélèvement d'eau n'est prévu sur le site du projet. De plus, l'absence de milieux aquatiques et le contexte hydrologique au niveau du site du projet, et notamment l'absence de connexions hydrauliques superficielles pérennes, n'entraînera pas d'impact au niveau d'autres milieux aquatiques.

Le transfert d'impact par l'eau est considéré comme négligeable.

10.6.4- Altération de la qualité de l'air

Le phénomène concerne les poussières qui pourraient ponctuellement s'avérer perturbateur pour la végétation et les espèces faunistiques.

Cet impact (émission de poussières engendrant une gêne des espèces animales principalement) sera inexistant.

Le transfert d'impact par l'air est considéré comme négligeable.

10.7- Analyse des effets cumulés

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ici les populations aviennes et chiroptères). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets.

C'est une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement. Les effets cumulés sur une entité donnée sont le résultat des actions passées, présentes et à venir.

L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais collectivement importantes :

- ⇨ Des impacts secondaires mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants peuvent engendrer des incidences notables,
- ⇨ Le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences que l'addition des impacts élémentaires (notion de synergie, effet décuplé).

L'analyse des effets cumulés du projet doit être réalisée au regard d'autres projets connus. Ces derniers sont définis comme étant « ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ⇨ Ont fait l'objet d'un document d'incidence (au titre de la loi sur l'eau) et d'une enquête publique ;
- ⇨ Ont fait l'objet d'une étude d'impact et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public. »

A notre connaissance et à la date du 07 décembre 2016, dans le périmètre immédiat au projet, il n'y a pas de projet rentrant dans l'une de ces catégories. Les effets cumulés sont nuls.

11- SYNTHÈSE DES IMPACTS

Le Tableau 18 fait une synthèse des impacts potentiels du projet sur les différents groupes faunistiques.

Le Tableau 19 fait une synthèse des impacts potentiels du projet sur la flore et les habitats.

Un **impact direct** est la conséquence d'une action qui modifie l'environnement initial. Un **impact indirect** est une conséquence de cette action qui se produit parce que l'état initial a été modifié par l'impact direct.

Tableau 18 : Synthèse des impacts potentiels du projet sur la faune

Élément considéré	Niveau d'enjeu impacté par le projet	Impact(s) envisagé(s) dans le cadre du projet	Phase du projet	Type d'impact	Durée d'impact	Niveau d'impact
Avifaune						
Espèces d'intérêt patrimonial potentiellement nicheuses	Enjeu modéré	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Modéré**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Modéré**
Autres espèces	Enjeu faible	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Faible**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Faible**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Faible**
Mammifères terrestres						
Lapin de garenne	Enjeu modéré	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Modéré**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Modéré**
Chiroptères						
Toutes espèces	Enjeu modéré	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Faible**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Faible**
Insectes						
Lépidoptères (Écaille chinée)	Enjeu modéré	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Modéré**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Modéré**
Lépidoptères (Autres espèces)	Enjeu faible	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Faible**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Faible**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Faible**

Élément considéré	Niveau d'enjeu impacté par le projet	Impact(s) envisagé(s) dans le cadre du projet	Phase du projet	Type d'impact	Durée d'impact	Niveau d'impact
Odonates	Enjeu faible	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Faible**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Faible**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Faible**
Orthoptères	Enjeu faible	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Faible**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Faible**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Faible**
Reptiles						
Lézard des murailles	Enjeu modéré	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Modéré**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Modéré**
Autre espèce	Enjeu faible	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Faible**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Faible**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Faible**
Amphibiens						
Toutes espèces	Enjeu faible	**Impact par destruction/dégradation des milieux (destruction/dégradation de l'habitat de vie des espèces)**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Faible**
		Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Permanent	**Faible**
		Impact par dérangement	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire	**Faible**

Tableau 19 : Synthèse des impacts potentiels du projet sur la flore et les habitats

Elément considéré		Niveau d'enjeu impacté par le projet	Impact(s) envisagé(s) dans le cadre du projet	Phase du projet	Type d'impact	Durée d'impact	Niveau d'impact
Flore	Hélianthème faux-alysson (protégée)	Fort	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels et la flore associée**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Temporaire	**Modéré**
	Toutes les espèces	Faible	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels et la flore associée**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Faible**
			Impact par destruction d'individus	Chantier	Direct	Temporaire	**Faible**
Flore invasive		Modéré	**Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces invasives**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
Habitats	Dépressions humides	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Boisements mixtes (Boisements acidophiles dominés par *Quercus*)	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Boisements mixtes (Boisements acidophiles dominés par *Quercus*) x Ptéridaies (Formations à *Pteridium aquilinum*)	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Landes à Callune et *Erica*	Fort	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Landes à Callune et *Erica* dégradées	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Ptéridaies (Formations à *Pteridium aquilinum*)	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Fourrés tempérés	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Ptéridaies (Formations à *Pteridium aquilinum*) x Ronciers	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Ptéridaies (Formations à *Pteridium aquilinum*) x Fourrés tempérés	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Fourrés tempérés x Friches	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**

Elément considéré		Niveau d'enjeu impacté par le projet	Impact(s) envisagé(s) dans le cadre du projet	Phase du projet	Type d'impact	Durée d'impact	Niveau d'impact
	Fourrés de Renouée du Japon x Friches	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Fourrés tempérés x Ronciers	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Friches	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Ronciers x Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Fourrés tempérés x Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Friches x Fourrés tempérés x Pelouses siliceuses d'espèces annuelles naines	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Jardins ouvriers	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Terrains vagues	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Chemins	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Zone en exploitation	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Gravats	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**

Elément considéré		Niveau d'enjeu impacté par le projet	Impact(s) envisagé(s) dans le cadre du projet	Phase du projet	Type d'impact	Durée d'impact	Niveau d'impact
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
	Friches x Gravats	Modéré	**Impact par destruction/dégradation des habitats naturels**	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**
			Impact par fragmentation des habitats d'espèces (impact sur la fonctionnalité écologique du site d'étude)	Chantier et exploitation	Direct et indirect	Permanent	**Modéré**

12- MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES IMPACTS

12.1- Généralités

Les **mesures préventives ou d'évitement** sont celles visant à éviter une contrainte. Ces mesures sont prises durant les phases préliminaires du projet : soit au stade du choix de la zone d'implantation du projet, soit au stade de la conception du projet. Pour ce qui concerne la thématique faune-flore-habitats, on peut citer en exemple :

- ⇨ éviter un site en raison de son importance pour la conservation des oiseaux ou pour sa richesse naturelle,
- ⇨ éviter un habitat sensible ou une station d'espèce végétale ou animale patrimoniale.

Les **mesures réductrices** ou les mesures visant à atténuer l'impact sont prises durant la conception du projet. La panoplie de ces mesures réductrices est aussi très large :

- ⇨ favoriser les voiries qui minimisent l'impact sur une zone d'intérêt naturel,
- ⇨ réalisation de travaux d'aménagement sur une période spécifique.

Les mesures compensatoires ne sont ensuite à envisager qu'à partir des impacts résiduels, après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction sur les impacts potentiels.

Le principe de la démarche globale est repris dans le schéma ci-dessous.

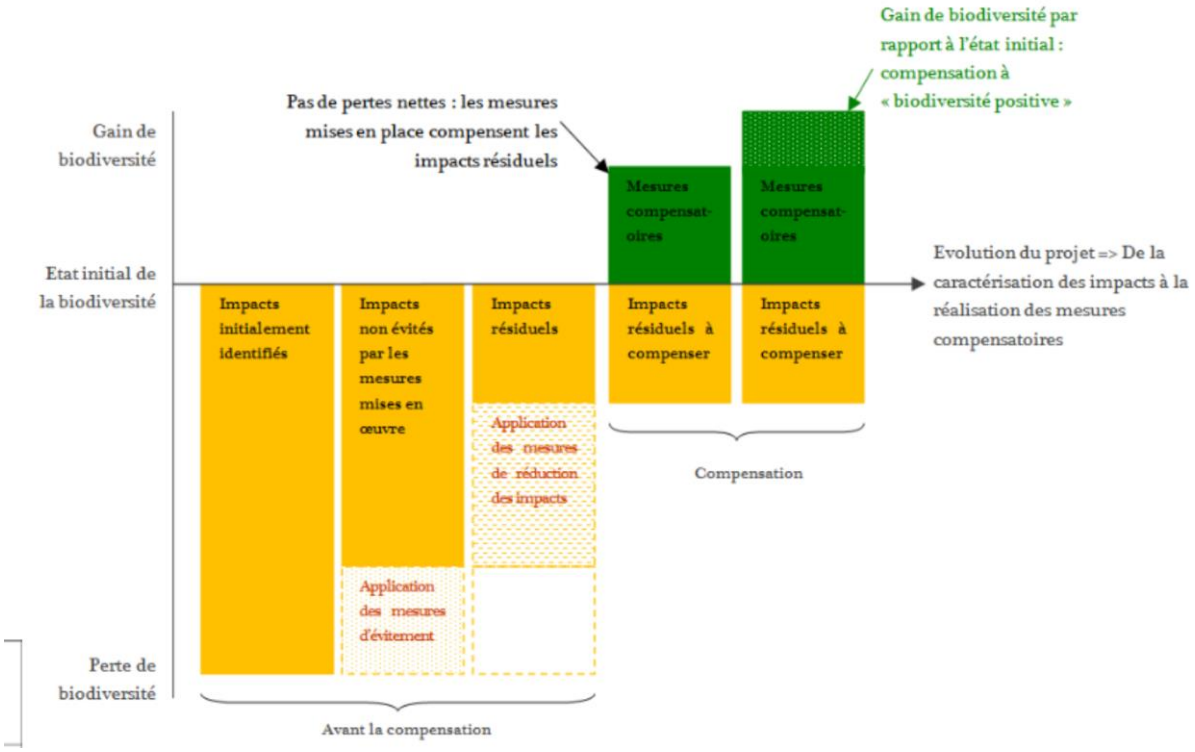


Figure 26 : UICN France (2011) Adaptation du schéma du Business and Biodiversity Offset Programme

Ces propositions de mesures d'évitement et de réduction doivent trouver leur compatibilité avec d'autres contraintes importantes et réglementaires qui incombent aux porteurs de projets (contraintes foncières et d'urbanisme, servitudes techniques, contraintes paysagères, acoustiques…). Autant d'aspects qui sont envisagés afin de cadrer et minimiser les divers impacts possibles en vue de déboucher sur le meilleur compromis.

12.2- Le patrimoine remarquable inventorié

12.2.1- Les Z.N.I.E.F.F.

Selon les informations disponibles auprès de la DREAL Pays de la Loire, le site du projet se situe en dehors de toute Z.N.I.E.F.F. de type I ou de type II.

Aucune mesure n'est à prévoir compte tenu de l'absence d'impact significatif sur les Z.N.I.E.F.F. les plus proches.

12.2.1- Zones à dominante humide

Selon les informations disponibles auprès de la DREAL Pays de la Loire, le site du projet se situe en dehors de zone à dominante humide.

L'étude n'a pas révélé d'impact sur ces zones. Aucune mesure n'est nécessaire.

12.2.2- Les protections réglementaires nationales

Selon la DREAL Pays de la Loire, le site d'étude se trouve en dehors de tout site inscrit.

Aucune Réserve Naturelle Nationale ne se trouve au sein de la zone d'étude.

Aucune mesure n'est à prévoir compte tenu de l'absence d'impact significatif.

12.2.3- Les protections réglementaires régionales ou départementales

Selon la DREAL Pays de la Loire, la zone d'étude est située en dehors de tout **Arrêté de Protection de Biotopes**. Il n'y a pas de **Réserves Naturelles Régionales, ni d'Espace Naturel Sensible** sur le site du projet.

L'étude n'a pas révélé d'impact sur ces zones. Aucune mesure n'est nécessaire.

12.2.4- Les parcs naturels

Selon la DREAL Pays de la Loire, aucun **Parc National**, ni **Parc Naturel Régional** ne sont situés sur le site du projet. **Aucune mesure n'est donc à prévoir.**

12.2.5- Les engagements internationaux

Selon la DREAL Pays de la Loire, il n'y a pas de Site d'Importance Communautaire, ni de Zone Spéciale de Conservation, ni de Zone de Protection Spéciale au sein de l'aire d'étude éloignée.

Il n'existe pas de zone Natura 2000 sur le site d'étude ni dans l'aire d'étude éloignée. D'après l'étude d'incidences Natura 2000, aucun impact n'est à attendre donc aucune mesure n'est nécessaire.

Pour finir, le projet n'est pas situé au sein de **Z.I.C.O.**, de **réserve de Biosphère** et de zone d'application de la **convention de Ramsar**. **Aucune mesure n'est à prévoir.**

12.3- La flore et les habitats

12.3.1- Les habitats

La mise en place du parc photovoltaïque entraînera l'altération locale de certaines landes d'intérêt communautaire car l'habitat sera impacté de façon temporaire pendant la phase chantier. En effet, la pose des panneaux ainsi que leurs sous-faces à 1 m du sol impliquera une coupe de la lande.

La mise en place des panneaux entraînera la destruction locale des habitats arbustifs et boisés.

Les habitats de pelouses seront, quant à eux, altérés uniquement pendant la phase chantier (pas de coupe de la végétation nécessaire car la sous-face des panneaux sera à 1 m du sol).

Le chantier s'organisera de façon à éviter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.

Les zones de landes d'intérêt communautaire devront être évitées au maximum lors des travaux. En effet, aucune implantation de panneau ne sera réalisée au niveau de la lande la plus importante en termes de surface (à l'ouest de la partie centrale du site d'étude).

De plus, les travaux concernant la destruction ou l'altération des milieux ne seront pas réalisés pendant les périodes de reproduction de la faune : le printemps pour une majorité d'espèces, mais aussi l'été (pour divers groupes).

Après travaux, il est recommandé de supprimer les aménagements devenus inutiles (base de vie,…).

12.3.2- La flore

D'après les inventaires réalisés, la plupart des espèces végétales observées sur le site du projet sont des espèces communes, qui seront impactées de façon modérée lors des travaux.

Par ailleurs, **1 espèce végétale protégée en Pays de la Loire** a été recensée : **l'Hélianthème faux-alysson**. La pose des panneaux ainsi que leurs sous-faces à 1 m du sol impliquera une coupe de l'espèce.

En revanche, la phase d'exploitation permettra le développement des espèces floristiques.

Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.

Les zones à Hélianthème faux-alysson devront être évitées au maximum lors des travaux. En effet, aucune implantation de panneau ne sera réalisée au niveau de la plus importante des 2 stations en termes de surface, d'environ 6 000 m² (à l'ouest de la partie centrale du site d'étude, Figure 27). A noter que cet évitement retire 300 à 500 kWc de la puissance globale estimée.

De plus, les travaux concernant la destruction ou l'altération de la flore seront réalisés de manière tardive (fin d'été) pour permettre aux espèces d'achever leur cycle de reproduction.

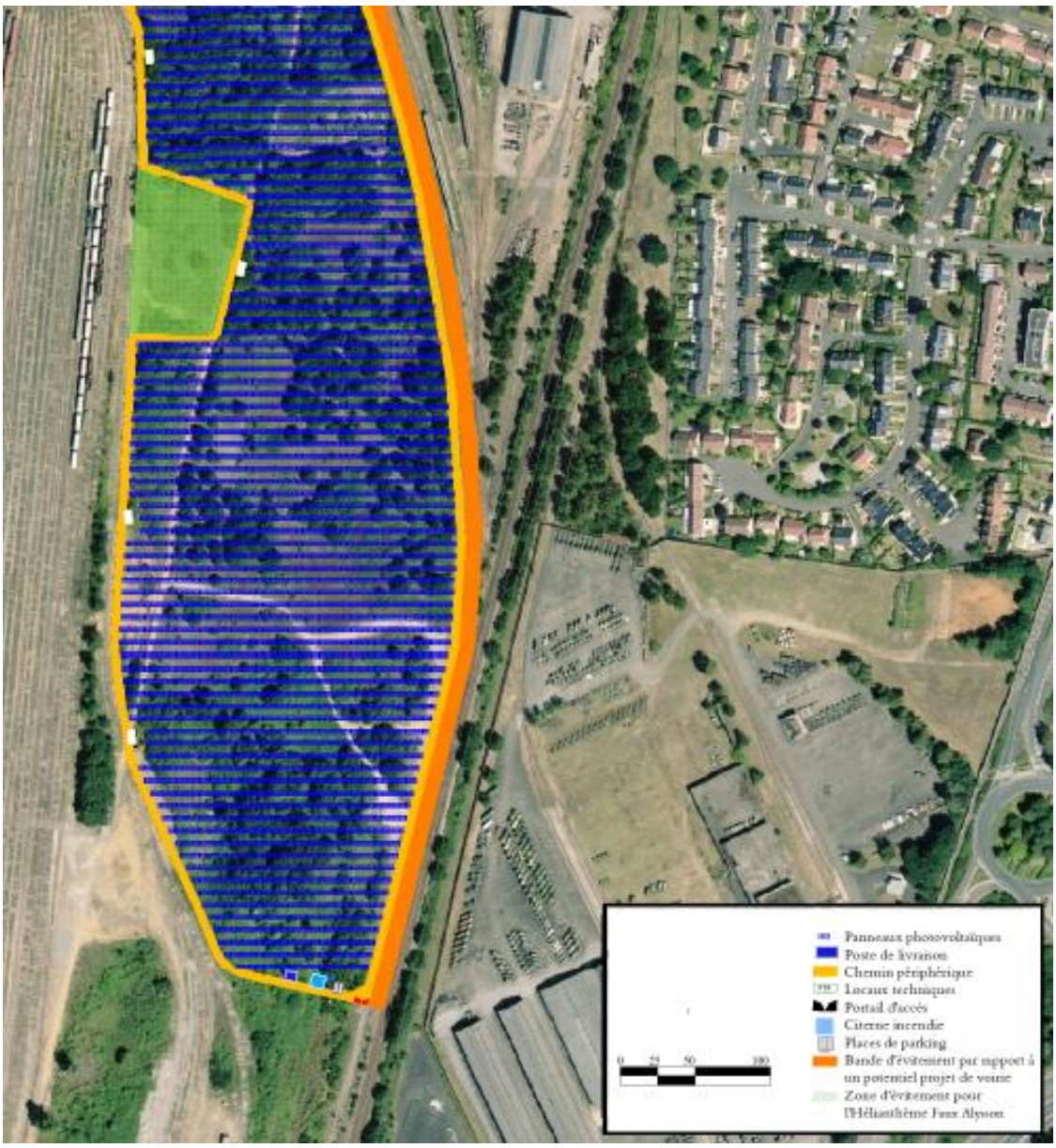


Figure 27 : Localisation de la zone d'exclusion de l'implantation, pour l'Hélianthème faux-alysson

12.4- L'avifaune

9 espèces d'intérêt patrimonial ont été contactées dont 6 potentiellement nicheuses sur le site d'étude. Compte tenu de sa nature, le projet entrainera des impacts sur l'avifaune avec une destruction ou altération de leurs habitats (pelouses, friches, fourrés, *etc.*) pendant la phase chantier.

Néanmoins, les espèces dont les habitats seront impactés dans le cadre du projet trouveront des habitats de substitution à disposition à proximité du site.

Les travaux concernant la destruction ou l'altération des habitats favorables à l'avifaune ne seront pas réalisés pendant les périodes de nidification (printemps-été).

12.5- Les chiroptères

Dans le cadre du présent projet, les impacts potentiels du projet correspondent à une perte ou une dégradation des territoires de chasse pour les espèces anthropophiles et un risque de mortalité ou de destruction de gîtes pour les espèces arboricoles.

L'impact sur les chiroptères n'a pu être évalué sur la base d'un diagnostic complet. Il est prévu de compléter l'étude par un diagnostic des arbres gîtes potentiels et un passage de terrain complémentaire afin de déterminer la richesse spécifique et l'activité des chiroptères sur la période de printemps. Ce complément sera réalisé en 2017.

12.6- Les mammifères terrestres

Une espèce de mammifère terrestre a été signalée sur la zone d'étude. Celle-ci est quasi menacée à l'échelle nationale : le Lapin de garenne.

Compte tenu de sa nature, le projet entrainera des impacts sur les mammifères terrestres avec une altération de leur habitat (zones de végétation rase) pendant la phase chantier.

Les travaux concernant la destruction ou l'altération des zones de végétation rase ne seront pas réalisés pendant les périodes de reproduction du Lapin de garenne (printemps-été).

12.7- Les reptiles et amphibiens

12.7.1- Les reptiles

Les différentes prospections réalisées en 2016 ont permis d'identifier **2 espèces** de reptiles sur le site : l'**Orvet fragile** (*Anguis fragilis*) et le **Lézard des murailles** (*Podarcis muralis*). Elles sont toutes deux protégées et de préoccupation mineure dans la région et à l'échelle nationale. Cependant, le **Lézard des murailles est une espèce d'intérêt communautaire car inscrite à l'Annexe 4 de la Directive Habitats**.

Leurs habitats seront altérés lors de la phase chantier.

Les travaux concernant la destruction ou l'altération de leurs habitats (zones de végétation rase, de friches, de landes, *etc.*) ne seront pas réalisés pendant les périodes de reproduction des reptiles (printemps-été).

12.7.2- Les amphibiens

L'impact sur les amphibiens n'a pas été évalué comme significatif. Aucune mesure d'évitement ou de réduction n'est à prévoir.

12.8- Les insectes

Concernant **l'entomofaune** étudiée :

- **11 espèces de lépidoptères rhopalocères** et **5 espèces de lépidoptères hétérocères** ont été recensées. Elles sont communes et 1 est d'intérêt communautaire car inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitats mais non menacée ;
- **5 espèces d'Orthoptères**, communes.
- **2 espèces d'Odonates**, communes.

Compte tenu de sa nature, le projet engendrera des impacts sur l'entomofaune avec destruction locale ou altération locale de leurs habitats.

Les travaux concernant la destruction ou l'altération de leurs habitats ne seront pas réalisés pendant les périodes de reproduction de l'entomofaune (printemps-été).

13- IMPACTS RÉSIDUELS APRES EVITEMENT ET REDUCTION

La mise en œuvre de ces mesures d'évitement et de réduction des impacts du projet sur les milieux naturels permettrait de parvenir à un niveau d'impact résiduel tel que définit dans le tableau suivant pour chaque compartiment biologique :

	Impacts potentiels du projet	Impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction	Principaux impacts résiduels
Flore & habitats	--	0	0
Faune terrestre et volante	--	0	0

Tableau 20 : Synthèse des impacts résiduels avec mesures d'évitement et de réduction

---- : impact résiduel négatif fort / --- : impact résiduel négatif assez fort / -- : impact résiduel négatif modéré - : impact résiduel négatif faible / 0 : impact résiduel nul

14- MESURES ENVISAGEES POUR COMPENSER LES IMPACTS RÉSIDUELS DU PROJET

L'absence d'impact résiduel entraîne aucun besoin de mesure compensatoire.

15- MESURE ACCOMPAGNEMENT

Les mesures d'accompagnement visent à canaliser, coordonner ou maîtriser les effets du projet. Elles englobent notamment les suivis d'espèces sensibles pendant la phase de chantier et les suivis post implantation.

- **Mise en défens des stations d'Hélianthème faux-alysson**

1 espèce végétale protégée en région Pays de la Loire a été recensée sur le site d'étude. Des exclos sous forme de clôtures de protection seront mis en place afin d'éviter le piétinement des zones d'intérêt qui se trouvent à proximité immédiate du chantier. Il sera donc installé des clotûres en rubalises pour matérialiser les zones.

Cette mesure constitue donc un accompagnement de la mesure d'évitement concernant l'Hélianthème faux-alysson.

- **Gestion écologique/différenciée des habitats**

Un plan de gestion différenciée des milieux présents entre et sous les rangées de panneaux peut être mis en place.

En effet, la gestion de la flore se développant dans les 4 à 5 m d'espacement entre chaque rangée de panneaux doit être adaptée en fonction des espèces colonisant ces zones.

Par exemple, une fauche tardive exportatrice annuelle (entre le 15 septembre et le 15 octobre) peut être réalisée sur d'éventuels habitats prairiaux ou de friches s'installant sur le site.

Cette gestion à vocation écologique permet également un accès à l'ensemble des panneaux du parc en cas de problème. Les éventuelles coupes de branchages nécessaires auront quant à elles lieu en hiver.

L'utilisation des produits phytosanitaires (herbicides) sera proscrite en phase d'exploitation. Les engrais chimiques responsables de l'enrichissement des milieux favorisant les espèces nitrophiles banales et abaissant la biodiversité seront également proscrits.

- **Création de « passage à faune »**

Il est envisagé de laisser un espace de 10 à 20 cm sous le grillage entourant le site, à terme. Les clôtures seront ainsi perméables aux déplacements de la petite faune sauvage.

- **Recréation d'habitats favorables aux reptiles**

Concernant les reptiles, il pourra être prévu de petits aménagements de façon à favoriser leur présence. Il pourra être prévu :

⇨ la création de petits tas de pierres ou de bois mort ;
⇨ laisser en place des débris divers (planches, tôles, bâches en plastique, …)

Ces installations permettront à ces espèces de trouver humidité, chaleur et proies (vers de terre, limaces, cloportes,…).

Certaines zones pourront également être maintenues en pelouses rases.
Enfin, les voies ferrées en limite du site seront également conservées.

- **Complément inventaires Chiroptères**

A ce jour, une seule campagne d'inventaire a été menée sur le site, en automne 2016. Sur la base de cette unique visite et en l'absence d'éléments collectés en période de reproduction (printemps-été), l'inventaire demeure incomplet et aucune conclusion définitive ne saurait être apportée ; une seconde visite au printemps 2017 sera réalisée.

- **Suivis post-implantation**

Un suivi floristique et faunistique sur le site concerné par l'implantation des panneaux solaires pourra être mis en place lors du fonctionnement de la centrale. L'étude de l'évolution écologique présente deux grands objectifs, à savoir :

⇨ d'apprécier **l'efficacité des aménagements réalisés** ;

⇨ disposer d'un **outil de gestion pertinent**, permettant d'adapter les modalités d'entretien des milieux en fonction des résultats obtenus, voire de définir des mesures correctives.

Différents points de suivis sont proposés :

⇨ **le suivi de la végétation :** espèces présentes avec suivi de l'Hélianthème faux-alysson, de la recolonisation des milieux perturbés par le chantier, suivi des espèces invasives,… **Il sera réalisé les deux premières années et effectué ensuite tous les 5 ans à raison de 2 passages de terrain par an (1 au printemps et 1 en été) ;**

- ⇨ **le suivi de l'avifaune** : espèces présentes et évaluation du comportement de certaines espèces vis-à-vis du projet, suivi des espèces patrimoniales. **Il sera réalisé les deux premières années et effectué ensuite tous les 5 ans à raison de 3 passages de terrain par an (2 au printemps et 1 en été) équivalent à 1,5 jours/an** ;

- ⇨ **le suivi des reptiles** : espèces présentes et évaluation du comportement de certaines espèces vis-à-vis du projet. **Il sera réalisé les deux premières années et effectué ensuite tous les 5 ans à raison de 3 passages de terrain par an (1 au printemps et 2 en été)** ;

- ⇨ **le suivi de l'entomofaune :** diversité de quelques ordres bio-indicateurs (orthoptères, lepidoptères rhopalocères, odonates). **Il sera réalisé les deux premières années et effectué ensuite tous les 5 ans à raison de 3 passages de terrain par an (1 au printemps et 2 en été).**

Le suivi permettra également de revoir ou adapter les aménagements et mesures prises en fonction des résultats du suivi.

Un rapport permettra de synthétiser les données recueillies.

Le calendrier suivant peut être proposé :

	2017	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**
	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7	n+8	n+9	n+10	n+11	n+12	n+13	n+14	n+15
Suivi flore	Mise en service du parc	**X**	**X**			**X**					**X**					**X**
Suivi avifaune		**X**	**X**			**X**					**X**					**X**
Suivi reptiles		**X**	**X**			**X**					**X**					
Suivi entomofaune		**X**	**X**			**X**					**X**					
Rapport (2 jour)		**X**	**X**			**X**					**X**					**X**

Tableau 21 : Calendrier du suivi écologique

16- SYNTHESE DES MESURES

Le tableau suivant résume l'ensemble des mesures d'Evitement, de Réduction et de Compensation :

Tableau 22 : Synthèse des mesures

Thématique	Enjeux	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement
Habitats (Landes)	Fort	• Le chantier s'organisera de façon à éviter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement. • Éviter au maximum de détruire les zones de landes d'intérêt communautaire (aspect déjà pris en compte lors du choix de l'emplacement des panneaux)	-	Nul	Néant	• Mise en défens des stations d'Hélianthème faux-alysson • Gestion différenciée des habitats non impactés par la création du parc photovoltaïque ou se développant après • Création de « passage à faune » • Recréation d'habitats favorables aux reptiles • Complément inventaires chiroptères • Suivis post-implantation
Habitats (autres)	Modéré	• Le chantier s'organisera de façon à éviter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.	• Respecter le calendrier d'intervention (pas de travaux de destruction ou d'altération de milieux pendant la période allant de mars à septembre, correspondant à la reproduction de nombreux groupes faunistiques) • Remise en état du site (suppression des aménagements inutiles)			
Flore (Hélianthème faux-alysson)	Fort	• Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement. • Éviter au maximum les zones à Hélianthème faux-alysson lors des travaux (aspect déjà pris en compte lors du choix de l'emplacement des panneaux)	-			
Flore (autre)	Faible	• Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.	• Réaliser les travaux concernant la destruction ou l'altération de la flore de manière tardive (fin d'été) pour permettre aux espèces d'achever leur cycle de reproduction • Remise en état du site (suppression des aménagements inutiles)			

Thématique	Enjeux	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement
Avifaune (espèces d'intérêt patrimonial potentiellement nicheuses)	Modéré	• Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.	• Respecter le calendrier d'intervention (pas de travaux de destruction ou d'altération de milieux pendant la période allant de mars à septembre, correspondant à la reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux) • Remise en état du site (suppression des aménagements inutiles)			
Avifaune (autres espèces)	Faible					
Chiroptères	Modéré	• Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.	-			
Autre faune	Modéré	• Le chantier s'organisera de façon à limiter l'intervention sur les zones ne nécessitant aucun aménagement.	• Respecter le calendrier d'intervention (pas de travaux de destruction ou d'altération de milieux pendant la période allant de mars à septembre, correspondant à la reproduction de nombreux groupes faunistiques) • Remise en état du site (suppression des aménagements inutiles)			

17- ESTIMATIONS FINANCIÈRES

Le tableau suivant présente les coûts estimatifs par an des mesures proposées :

Tableau 23 : Estimations financières des mesures

Mesures	Délai de mise en œuvre	Jour terrain	Coût unitaire	Coût total
Mise en défens des stations d'Hélianthème faux-alysson **Gestion différenciée des habitats non impactés par la crétaion du parc photovoltaïque ou se développant après** **Création de « passage à faune »** **Recréation d'habitats favorables aux reptiles**	N	/	/	Intégré au projet
Complément inventaires chiroptères – terrain	Année 2017 (pendant insctruction dossier PC)	2	500 € HT	1 000,00 € HT
Complément inventaires chiroptères - rapport		4	500 € HT	2 000,00 € HT
Suivi écologique post-implantation – flore	N+1	2	500 € HT	1 000,00 € HT / an
Suivi écologique post-implantation – avifaune	N+1	1,5	500 € HT	750,00 € HT / an
Suivi écologique post-implantation – reptiles	N+1	3	500 € HT	1 500,00 € HT / an
Suivi écologique post-implantation – entomofaune	N+1	3	500 € HT	1 500,00 € HT / an
Suivi écologique post-implantation – rapport annuel	N+1	2	500 € HT	1 000,00 € HT / an

18- CONCLUSION CONCERNANT LES IMPACTS DU PROJET SUR LA FAUNE ET LA FLORE ET LES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION

Dans les chapitres précédents, il a été analysé les impacts du projet de parc photovoltaïque sur les habitats naturels, la faune et la flore. Il a ensuite été suivi la doctrine relative à la séquence « éviter, réduire et compenser » les impacts sur le milieu naturel (MEDDE (2013)).

Au regard des différents éléments et conclusions, l'obtention d'une dérogation pour la destruction, l'altération ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées n'est pas nécessaire.

19- ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET

19.1- Introduction

L'objet du présent chapitre est d'analyser les méthodes utilisées pour évaluer les impacts du projet sur l'environnement et de décrire les éventuelles difficultés rencontrées pour cela.

L'analyse des impacts du projet sur l'environnement consiste en leur identification qui doit être la plus exhaustive possible et leur évaluation. Or, il faut garder à l'esprit que les impacts d'un projet se déclinent en une succession d'effets directs et indirects.

Un impact direct est la conséquence d'une action qui modifie l'environnement initial. Un impact indirect est une conséquence de cette action qui se produit parce que l'état initial a été modifié par l'impact direct.

Pour évaluer correctement l'impact d'un projet, il faut considérer l'état actuel de l'environnement et des composantes biologiques dans lequel s'inscrira le projet, ce qui peut parfois être un exercice difficile. Certains domaines sont aujourd'hui bien connus, car ils font l'objet d'une approche systématique et quantifiable, comme par exemple, les impacts sur l'eau (évaluation des rejets,…), le paysage (aménagement du projet), le bruit (estimation des niveaux sonores),...

Cependant, si l'espace est bien pris en compte dans l'analyse de l'état initial du site et de son environnement, le traitement des données reste statique. Or la conception dynamique de l'environnement, considéré comme un système complexe dont la structure peut se modifier sous l'effet d'un certain nombre de flux qui la traverse, est fondamentale dans la compréhension des impacts du projet sur l'environnement.

Ainsi, il est nécessaire d'estimer les impacts du projet, à partir d'un état de référence (données « brutes » de l'état initial) correspondant à un « cliché » statique et par rapport à l'état futur qu'aurait atteint naturellement le site sans l'intervention du projet.

Tout l'intérêt de l'étude d'impact réside dans la mise en évidence de la transformation dynamique existante, dans l'appréciation des seuils acceptables des transformations du milieu et les possibilités de correction par la mise en œuvre de mesures adaptées.

Plusieurs cas de figures se présentent :

- ⇨ soit le projet engendre une perturbation minime, qui ne modifiera pas considérablement la structure du système et l'intensité des flux qui le traversent ; dans ce cas, une fois la perturbation amortie, le système retrouve son équilibre préalable ;

⇨ soit le projet modifie la structure du système, de manière totale et engendre deux situations possibles :

- ➢ les modifications provoquées par le projet créent une nouvelle structure dont le fonctionnement crée un nouvel équilibre dynamique, différent du précédent ;
- ➢ les modifications liées au projet engendrent une structure dont le fonctionnement provoque un déséquilibre dynamique, et le système ne retrouve pas sa stabilité.

Dans les deux premiers cas, l'impact du projet sur l'environnement est absorbé par le milieu. Dans le troisième cas, l'impact est si fort qu'il ne permet pas au milieu de retrouver un équilibre.

19.2- Analyse des méthodes utilisées

L'estimation des impacts d'un projet sur le milieu naturel peut poser des problèmes car il s'agit d'un milieu dont l'évolution dynamique est complexe et parfois imprévisible.

Dans le cas présent, l'étude de la faune, de la flore et des habitats naturels n'a pas présenté de réelles difficultés particulières.

Afin d'évaluer l'impact du projet, il convient de définir la sensibilité du milieu (diversité, rareté, fragilité, stabilité,...).

Les impacts sur la faune et la flore sont complexes car souvent divers, et non limités dans l'espace ou dans le temps. Ainsi, deux types d'impacts sont à envisager :

- ➢ les impacts directs sur la faune et la flore par consommation de surface par un aménagement qui détruit la communauté qui l'occupait,
- ➢ les impacts indirects : ils sont plus variés et plus difficiles à prévoir (ex : développement d'espèces animales et végétales nouvelles).

20- BIBLIOGRAPHIE

<u>Ouvrages, documentation, études</u> :

- ✓ **BANG P., DAHLSTRÖM P.** : - Guide des traces d'animaux, les indices de présence de la faune sauvage. éd. Delachaux et Niestlé (2010), 264p.
- ✓ **BARATAUD M.,** 1992 - Reconnaissance des espèces de chiroptères français à l'aide d'un détecteur d'ultrasons : le point sur les possibilités actuelles. Actes du XVIème colloque francophone de mammalogie. SFEPM, Grenoble : 58-68.
- ✓ **BARATAUD M.,** 1992 - L'activité crépusculaire et nocturne de 18 espèces de chiroptères, relevée par marquage luminescent et suivi acoustique. Le Rhinolophe, 9 : 23-57. BARATAUD M., 1996 - Ballades dans l'inaudible. Sitelle, Mens. 48 p.
- ✓ **BARATAUD M.,** (1996 + complément 2002) : Ballades dans l'inaudible (CD audios + brochure). Mens : Sitelle.
- ✓ **BELLMANN H., LUQUET G**. (2009) : - Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. éd. Delachaux et Niestlé, 383p.
- ✓ **BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.)** (2002) : - Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/ MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p. + cédérom.
- ✓ **BENSETTITI F., BOULLET V., CHAVAUDRET-LABORIE C. DENIAUD J. (coord)** (2005) : - Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes : 445 p. et 487 p. + cédérom.

- ✓ **BOURNERIAS M., ARNAL G., BOCK.** : - Guide des groupements végétaux de la région parisienne – éd. Belin (déc. 2001), 640p.
- ✓ **CASTANET J. et GUYETANT R.** (1989) : – Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France – éd. Société herpétologique de France – 191p.
- ✓ **DELVOSALLE L. et COLL.** : – Nouvelle flore de la Belgique et du Grand-Duché du Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines, Cinquième édition. Édition du Jardin botanique national de Belgique. 2004, 1167p.
- ✓ **DORTEL F., MAGNANON S., BRINDEJONC O.**, 2015 – Liste rouge de la f lore vasculaire des Pays de la Loire - Evaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l'UICN : Document validé par l 'UICN le 21/10/2015 et par le CSRPN le 26/11/2015. DREAL Pays de la Loire /Région des Pays de la Loire. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 53p. & annexes.
- ✓ **FIERS V., GAUVRY B., GAVAZZI E., HAFFNER P., MORIN H. & coll.** (1997) : - Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques. Col. Patrimoines naturels, vol.24 – Paris, service du Patrimoine naturel/IEGB/MNHN. Réserves Naturelles de France, Ministère de l'Environnement, 225p.
- ✓ **FITTER R., FITTER A., FARRER A.** : - Guide des graminées, carex, joncs et fougères – éd. Delachaux et Niestlé (1991), 255p.
- ✓ **GRAND D., BOUDOT J-P.** (2006) : – Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze (Collection Parthénope). 480p.
- ✓ **HUNAULT G. et MORET J.**, 2009. Atlas de la flore sauvage du département de la Sarthe. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Pars, 640 P.
- ✓ **LACROIX P. *et al.***, 2008. Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées en Pays de la Loire. Conservatoire Botanique National de Brest. 87 p.
- ✓ **LOUVEL J., GAUDILLAT V., PONCET L.** (2013) : - European Nature Information System, Système d'Information européen sur la nature. (MNHN-DIREV-SPN, MEDDE), 289p.
- ✓ **MACIEJEWSKI L., SEYTRE L., VAN Es J., DUPONT P.** (2015) : - Etat de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application. Version 3. Avril 2015. Rapport SPN 2015 – 43, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 194 pp.
- ✓ **MARCHADOUR B. *et al.***, 2014. Liste rouge des populations d'oiseaux nicheurs des Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Bouchemaine, 24 p.
- ✓ **MARCHADOUR B.** (coord.), 2009. Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Conseil régional des Pays de la Loire, 125 p.
- ✓ **PROVOST M.** : - Flore vasculaire de Basse-Normandie, Presse Universitaire de Caen, Tome 1, Ed. de 1998, 492 p.
- ✓ **PROVOST M.** : - Flore vasculaire de Basse-Normandie, Presse Universitaire de Caen, Tome 2, Ed. de 1998, 410 p.
- ✓ **RAMEAU J.C. et COLL** : - Flore forestière française, guide écologique illustré. Tome 1 : Plaines et collines. Ed. de 1989, 1785p.
- ✓ **ROCAMORA G., YEATMAN-BERTHELOT D.** (1999) : - Oiseaux menacés et à surveiller en France – Liste rouge et recherche de priorité – Populations, tendances, menaces, conservation. S.E.O.F./LPO. Paris, 560p.
- ✓ **ROTHMALER W.** (2000) : - Exkursionsflora von Deutschland – Band 3 – Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg. 754 p.
- ✓ **UICN France, MNHN, OPIE & SFO** (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France.
- ✓ **UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS** (2016) : - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
- ✓ **UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS** 2009, La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 7 p.

Sites internet :

INPN : http://inpn.mnhn.fr/accueil/index
DREAL Pays de la Loire : http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/
Géoportail : http://www.geoportail.gouv.fr/accueil
Trame verte et bleue : http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/le-srce-des-pays-de-la-loire-a-ete-adopte-a3615.html
Groupe Herpétologique des Pays de la Loire : http://www.groupeherpetopdl.org/cartes-amphibiens
http://www.groupeherpetopdl.org/cartes-des-reptiles

21- RÉDACTEURS DU DOSSIER

REDACTION	NOM PRENOM	SOCIETE	COORDONNEES
Inventaires, rédaction et cartographie	Nicolas NOEL Audrey CENIER Claire DUMONT	ALISE environnement	102, rue du Bois Tison 76 160 SAINT-JACQUES-SUR-DARNETAL Tél : 02 35 61 30 19 Fax : 02 35 66 30 47 www.alise-environnement.fr
Invnetiare chiroptères, rédaction	Juline VITTIER	VITTIER Julien Expertises naturalistes	2 Les Maureillas 87 800 SAINT HILAIRE LES PLACES
Relecture	NOEL Nicolas	ALISE environnement	-

22- ANNEXES

ANNEXE 1 : LISTE DES ESPECES VEGETALES

ANNEXE 2 : LISTE DES OISEAUX

ANNEXE 3 : LISTE DES MAMMIFERES

ANNEXE 4 : LISTE DES REPTILES

ANNEXE 5 : LISTE DES LEPIDOPTERES, ORTHOPTERES ET ODONATES

Nom latin	Nom français	Rareté Pays de la Loire	Menace Pays de la Loire 2015 (cotation UICN)	Législation	Pl. exo. env.
Anagallis arvensis L.	Mouron rouge (s.l.)	CC	LC		
Anchusa arvensis (L.) Bieb.	Buglosse des champs ; Lycopside	AC	LC		
Aphanes arvensis L.	Alchémille des champs	C	LC		
Arenaria serpyllifolia L.	Sabline à feuilles de serpolet (s.l.)	C	LC		
Arrhenatherum elatius (L.) Beauv. ex J. et C. Presl	Fromental élevé (s.l.)	CC	LC		
Betula pendula Roth	Bouleau verruqueux	-	-		
Bromus sterilis L.	Brome stérile	CC	LC		
Bryonia dioica Jacq.	Bryone dioïque ; Bryone	CC	LC		
Buddleja davidii Franch.	Buddléia de David ; Arbre aux papillons	-	-		A
Cardamine hirsuta L.	Cardamine hérissée	CC	LC		
Cerastium fontanum Baumg.	Céraiste commun (s.l.)	CC	LC		
Cirsium arvense (L.) Scop.	Cirse des champs	CC	LC		
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	Cirse commun	CC	LC		
Corylus avellana L.	Noisetier commun ; Noisetier ; Coudrier	CC	LC		
Crataegus monogyna Jacq.	Aubépine à un style	AC	LC		
Dactylis glomerata L.	Dactyle aggloméré	CC	LC		
Dipsacus fullonum L.	Cardère sauvage ; Cabaret des oiseaux	AC	LC		
Epilobium parviflorum Schreb.	Épilobe à petites fleurs	C	LC		
Erodium cicutarium (L.) L'Hérit.	Bec-de-cigogne à feuilles de ciguë (s.l.)	C	LC		
Galium aparine L.	Gaillet gratteron	CC	LC		
Gnaphalium luteoalbum L.	Gnaphale jaunâtre	PC	LC		
Heracleum sphondylium L.	Berce commune (s.l.) ; Berce des prés ; Grande berce	CC	LC		
Holcus lanatus L.	Houlque laineuse	CC	LC		
Hypericum perforatum L.	Millepertuis perforé (s.l.) ; Herbe à mille trous	CC	LC		
Hypochaeris radicata L.	Porcelle enracinée	CC	LC		
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffmann	Jonc à tépales aigus ; Jonc à fleurs aiguës	C	LC		
Juncus bufonius L.	Jonc des crapauds (s.l.)	CC	LC		
Pastinaca sativa L.	Panais cultivé (s.l.)	AC	LC		
Plantago lanceolata L.	Plantain lancéolé	CC	LC		
Populus tremula L.	Peuplier tremble ; Tremble	CC	LC		
Ranunculus repens L.	Renoncule rampante ; Pied-de-poule	CC	LC		
Reseda lutea L.	Réséda jaune	AC	LC		
Reseda luteola L.	Réséda des teinturiers ; Gaude	C	LC		
Rosa canina L. s. str.	Rosier des chiens (s.str.)	AC	LC		
Rumex crispus L.	Patience crépue	CC	LC		
Sagina procumbens L.	Sagine couchée	C	LC		
Salix caprea L.	Saule marsault	AC	LC		
Sambucus nigra L.	Sureau noir	CC	LC		
Saxifraga tridactylites L.	Saxifrage tridactyle	C	LC		
Sedum acre L.	Orpin âcre	CC	LC		
Senecio inaequidens DC.	Séneçon du Cap	-	-		A
Sisymbrium officinale (L.) Scop.	Sisymbre officinal ; Herbe aux chantres	CC	LC		
Sonchus asper (L.) Hill	Laiteron rude	CC	LC		

Nom latin	Nom français	Rareté Pays de la Loire	Menace Pays de la Loire 2015 (cotation UICN)	Législation	Pl. exo. env.
Trifolium repens L.	Trèfle blanc ; Trèfle rampant	CC	LC		
Urtica dioica L.	Grande ortie	CC	LC		
Verbascum nigrum L.	Molène noire	AC	LC		
Verbascum thapsus L.	Molène bouillon-blanc ; Bouillon blanc	CC	LC		
Veronica arvensis L.	Véronique des champs	CC	LC		
Acer pseudoplatanus L.	Érable sycomore ; Sycomore	-	-		
Aesculus hippocastanum L.	Marronnier d'Inde	-	-		
Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande	Alliaire	CC	LC		
Anagallis arvensis L. subsp. *arvensis*	Mouron rouge	CC	LC		
Anthoxanthum odoratum L.	Flouve odorante	CC	LC		
Calluna vulgaris (L.) Hull	Callune ; Fausse bruyère	CC	LC		
Castanea sativa Mill.	Châtaignier	-	-		
Cerastium glomeratum Thuill.	Céraiste aggloméré	CC	LC		
Clematis vitalba L.	Clématite des haies ; Herbe aux gueux	C	LC		
Conyza canadensis (L.) Cronq.	Vergerette du Canada	-	NA		
Crassula tillaea Lester-Garland	Crassule mousse ; Mousse fleurie	AC	LC		
Cytisus scoparius (L.) Link	Genêt à balais	CC	LC		
Digitalis purpurea L.	Digitale pourpre ; Gant de Notre-Dame	CC	LC		
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.	Panic pied-de-coq (s.l.) ; Panic des marais ; Pied-de-coq	CC	LC		
Echium vulgare L.	Vipérine commune	CC	LC		
Erica cinerea L.	Bruyère cendrée	C	LC		
Erophila verna (L.) Chevall.	Drave printanière	C	LC		
Euphorbia lathyris L.	Euphorbe épurge ; Épurge	-	NA		
Fallopia japonica (Houtt.) Ronse Decraene	Renouée du Japon	-	NA		A
Galega officinalis L.	Sainfoin d'Espagne ; Galéga	-	-		
Geranium molle L.	Géranium mou	CC	LC		
Geranium robertianum L.	Géranium herbe-à-Robert	CC	LC		
Halimium lasianthum	Hélianthème faux-alysson	C	VU	PR	
Hedera helix L.	Lierre grimpant (s.l.)	CC	LC		
Herniaria glabra L.	Herniaire glabre	AC	LC		
Hypericum perforatum L. subsp. *perforatum*	Millepertuis perforé ; Herbe à mille trous	CC	LC		
Hypericum pulchrum L.	Millepertuis élégant	CC	LC		
Juncus tenuis Willd.	Jonc grêle (s.l.)	-	-		
Matricaria recutita L.	Matricaire camomille	AC	LC		
Medicago arabica (L.) Huds.	Luzerne tachée	CC	LC		
Medicago sativa L.	Luzerne cultivée	-	-		
Moehringia trinervia (L.) Clairv.	Sabline à trois nervures	C	LC		
Muscari comosum (L.) Mill.	Muscari à toupet	AC	LC		
Myosotis discolor Pers.	Myosotis versicolore (s.l.)	CC	LC		
Myosotis discolor Pers. subsp. *discolor*	Myosotis versicolore	-	-		

Nom latin	Nom français	Rareté Pays de la Loire	Menace Pays de la Loire 2015 (cotation UICN)	Législation	Pl. exo. env.
Oenothera glazioviana Micheli	Onagre à grandes fleurs	-	NA		
Ornithopus perpusillus L.	Ornithope délicat ; Pied-d'oiseau	C	LC		
Persicaria maculosa S.F. Gray	Renouée persicaire ; Persicaire	CC	LC		
Picris echioides L.	Picride fausse-vipérine	CC	LC		
Poa annua L.	Pâturin annuel	CC	LC		
Portulaca oleracea L.	Pourpier potager (s.l.)	C	NA		
Potentilla argentea L.	Potentille argentée	-	-		
Prunus laurocerasus L.	Laurier-cerise	-	-		A
Prunus spinosa L.	Prunellier	CC	LC		
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	Fougère aigle	CC	LC		
Quercus petraea Lieblein	Chêne sessile ; Rouvre	-	LC		
Quercus robur L.	Chêne pédonculé	CC	LC		
Robinia pseudoacacia L.	Robinier faux-acacia	-	-		A
Rubus fruticosus L.	Ronce frutescente	-	-		
Rumex acetosa L.	Oseille sauvage ; Oseille des prés	CC	LC		
Rumex acetosella L.	Petite oseille (s.l.)	CC	LC		
Sanguisorba minor Scop.	Petite pimprenelle (s.l.)	C	LC		
Saponaria officinalis L.	Saponaire officinale	AC	LC		
Saxifraga granulata L.	Saxifrage granulée ; Saxifrage à bulbilles	AC	LC		
Spergularia rubra (L.) J. et C. Presl	Spergulaire rouge	CC	LC		
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Brown	Téesdalie à tige nue	C	LC		
Teucrium scorodonia L.	Germandrée scorodoine	CC	LC		
Ulex europaeus L.	Ajonc d'Europe (s.l.)	CC	LC		
Veronica officinalis L.	Véronique officinale ; Thé d'Europe	C	LC		
Vicia hirsuta (L.) S.F. Gray	Vesce hérissée	CC	LC		
Vicia sativa L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh.	Vesce à folioles étroites	AC	LC		
Vinca minor L.	Petite pervenche	C	LC		
Cucubalus baccifer	Coulichon	AC	LC		

Nomenclature utilisée :

DORTEL F., MAGNANON S., BRINDEJONC O., 2015 – Liste rouge de la f lore vasculaire des Pays de la Loire - Evaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l 'UICN : Document validé par l 'UICN le 21/10/2015 et par le CSRPN le 26/11/2015. DREAL Pays de la Loire /Région des Pays de la Loire. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 53p. & annexes

Rareté :

E : exceptionnel
RR : très rare
R : rare
AR : assez rare
PC : peu commun
AC : assez commun
C : commun
CC : très commun

Cotation UICN du niveau de menace en région Pays de la Loire

VU = Vulnérable

LC = taxon de **préoccupation mineure**.

NA = évaluation UICN **non applicable** (cas des statuts A, S, N et Z et des taxons indigènes hybrides)

Législation

PR = Protection Régionale

Pl. exo. env.

A = invasive avérée

ANNEXE 2 : LISTE DES OISEAUX

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut de Protection Français	Espèces chassables	Statut Liste Rouge oiseaux nicheurs France (2016)	Liste Rouge des oiseaux nicheurs de PDL (LPO, 2014)	Annexe 1 de la directive oiseaux de l'UE	Niche spatiale (milieu)
Prunella modularis	Accenteur mouchet	Protégé		LC	LC	-	Champêtre, Urbanisé
Alauda arvensis	Alouette des champs	-	x	NT	NT	-	Champêtre
Motacilla alba alba	Bergeronnette grise	Protégé		LC	LC	-	Champêtre, Urbanisé
Buteo buteo	Buse variable	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Corvus corone	Corneille noire	-	x	LC	LC	-	Champêtre, Urbanisé
Sturnus vulgaris	Etourneau sansonnet	-	x	LC	LC	-	Champêtre, Urbanisé
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Sylvia borin	Fauvette des jardins	Protégé		NT	LC	-	Forestier, Champêtre
Sylvia communis	Fauvette grisette	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Garrulus glandarius	Geai des chênes	-	x	LC	LC	-	Forestier
Muscicapa striata	Gobemouche gris	Protégé		NT	LC	-	Forestier, Champêtre
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	Protégé		LC	LC	-	Champêtre, Forestier
Turdus philomelos	Grive musicienne	-	x	LC	LC	-	Champêtre, Forestier
Ardea cinerea	Héron cendré	Protégé		LC	LC	-	Eau douce
Hippolaïs polyglotta	Hypolaïs polyglotte	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse	Protégé		VU	VU	-	Champêtre
Apus apus	Martinet noir	Protégé		NT	LC	-	Urbanisé
Turdus merula	Merle noir	-	x	LC	LC	-	Champêtre, Urbanisé
Aegithalos caudatus	Mésange à longue queue	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Parus caeruleus	Mésange bleue	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Parus major	Mésange charbonnière	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Larus ridibundus	Mouette rieuse	Protégé		NT	LC	-	Eau douce, Marin
Charadrius dubius	Petit gravelot	Protégé		LC	LC	-	Eau douce, Marin
Dendrocopos major	Pic épeiche	Protégé		LC	LC	-	Forestier
Dryocopus martius	Pic noir	Protégé		LC	LC	Annexe I	Forestier
Picus viridis	Pic vert	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Pica pica	Pie bavarde	-	x	LC	LC	-	Champêtre, Urbanisé

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut de Protection Français	Espèces chassables	Statut Liste Rouge oiseaux nicheurs France (2016)	Liste Rouge des oiseaux nicheurs de PDL (LPO, 2014)	Annexe 1 de la directive oiseaux de l'UE	Niche spatiale (milieu)
Columba palumbus	Pigeon ramier	-	x	LC	LC	-	Champêtre, Urbanisé
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Erithacus rubecula	Rouge-gorge	Protégé		LC	LC	-	Champêtre, Urbanisé
Phoenicurus phoenicurus	Rouge-queue à front blanc	Protégé		LC	LC	-	Forestier, Champêtre
Phoenicurus ochruros	Rouge-queue noir	Protégé		LC	LC	-	Urbanisé, Montagneux
Sitta europaea	Sittelle torchepot	Protégé		LC	LC	-	Forestier
Streptopelia turtur	Tourterelle des bois	-	x	VU	NT	-	Champêtre, Forestier
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	-	x	LC	LC	-	Champêtre, Urbanisé
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	Protégé		LC	LC	-	Champêtre, Urbanisé
Carduelis chloris	Verdier d'Europe	Protégé		VU	NT	-	Champêtre, Urbanisé

Nomenclature utilisée :

- Selon l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et l'arrêté du 29 octobre 2009 relatif à la protection et à la commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire national.
- LIGUE DE PROTECTION DES OISEAUX DE PAYS DE LA LOIRE (2014). Liste rouge des populations d'oiseaux nicheurs des Pays de la Loire. 24 p.
- Annexe I de la directive européenne « Oiseaux» : CE/2009/147.
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux nicheurs de France métropolitaine.

Liste rouge - Catégories de menace utilisées – France	
CR	En danger critique d'extinction
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
LC	Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
DD	Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA	Non applicable (espèce non soumise à évaluation car (a) introduite dans la période récente ou (b) présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale)
NE	Non évaluée (espèce non encore confrontée aux critères de la Liste rouge)

Liste rouge - Catégories de menace utilisées – Pays de la Loire (LPO, 2014)	
CR	En danger critique d'extinction
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
S	En sécurité
NA	Non applicable
D	En déclin

ANNEXE 3 : LISTE DES MAMMIFERES

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Espèces prioritaires à la conservation en Pays de la Loire (catégories)	Catégorie Liste rouge France	Statut Protection Français
Oryctolagus cuniculus	Lapin de garenne	-	NT	-
Nyctalus noctula	Noctule commune	-	NT	Protégé (Art 2)
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	Faible (1)	NT	Protégé (Art 2)
Plecotus austriacus	Oreillard gris	-	LC	Protégé (Art 2)
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	-	LC	Protégé (Art 2)
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	-	LC	Protégé (Art 2)
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	-	LC	Protégé (Art 2)

Nomenclature utilisée :

- UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

- MARCHADOUR B. (coord.), 2009. Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Conseil régional des Pays de la Loire, 125 p.

Légende :	**LC**	: Préoccupation mineure
	NT	: Quasi menacé

ANNEXE 4 : LISTE DES REPTILES

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut Protection Française	Statut PDL	Liste Rouge France	Annexe 4 de la directive HFF de l'UE
Podarcis muralis	Lézard des murailles	Protégé (Art. 2)	LC	LC	Annexe 4
Anguis fragilis	Orvet fragile	Protégé (Art. 3)	LC	LC	-

Nomenclature utilisée :

- UICN France, MNHN & SHF (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.
- MARCHADOUR B. (coord.), 2009. Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Conseil régional des Pays de la Loire, 125 p.

Légende :	**LC**	: Préoccupation mineure

ANNEXE 5 : LISTE DES LEPIDOPTERES, ORTHOPTERES ET ODONATES

LISTE DES LEPIDOPTERES

Nom scientifique	Nom commun	Liste rouge nationale	Directive Habitats
Aricia agestis ([Denis & Schiffermüller], 1775)	Le Collier de corail	LC	-
Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)	L'Azuré des Nerpruns	LC	-
Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)	Le Cuivré commun	LC	-
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	L'Argus bleu commun	LC	-
Papilio machaon Linnaeus, 1758	Le Machaon	LC	-
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	La Piéride du Chou	LC	-
Aglais io (Linnaeus, 1758)	Le Paon du jour	LC	-
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)	Le Fadet	LC	-
Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	L'Amaryllis	LC	-
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)	Le Vulcain	LC	-
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)	La Belle-Dame	LC	-
Euplagia quadripunctaria Poda	L'écaille chinée	-	Annexe II
Autographa gamma	Le Lambda	-	-
Ematurga atomaria L.	La phalène picotée	-	-
Timandra comae Schmidt	La timandre aimée	-	-
Macroglossum stellatarum L.	Le morosphinx	-	-

Références utilisée pour les statuts :

- ⇨ **Directive 92/43/CEE** concernant la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (biologie) et de la flore sauvages.
- ⇨ Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire.

LC : Préoccupation mineure

LISTE DES ORTHOPTERES

Nom scientifique	Nom commun
Chorthippus brunneus	Criquet duettiste
Chorthippus parallelus	Criquet des pâtures
Gryllus campestris	Grillon champêtre
Oedipoda caerulescens	Oedipode turquoise
Roeseliana roeselii	Decticelle bariolée

Référence utilisée pour les statuts :

- ⇨ **Directive 92/43/CEE** concernant la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (biologie) et de la flore sauvages.
- ⇨ Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire.

LISTE DES ODONATES

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LR France
Anax imperator	Anax empereur	LC
Calopteryx splendens	Caloptéryx éclatant	LC

Références utilisée pour les statuts :

- ⇨ **Directive 92/43/CEE** concernant la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (biologie) et de la flore sauvages.
- ⇨ Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire.
- ⇨ UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France.

ANNEXE 2 : Etude de réverbération SOLAÏS

400, avenue Roumanille
Green Side – Bât. 7 – BP 309
06 906 Sophia Antipolis Cedex

Etude de Réverbération
Projet Photovoltaïque – Solution Fixe
Site Le Mans

14 janvier 2016

ANNEXE 2 : Etude de réverbération SOLAÏS

1. SOMMAIRE

1. SOMMAIRE 2
2. PRESENTATION GENERALE 3
2.1. PRESENTATION DU DOCUMENT 3
2.2. PRESENTATION DES INTERVENANTS 3
3. RESUME 4
4. PRESENTATION DU PROJET ET DES ENTREES CONSIDEREES 6
4.1. PRESENTATION DU PROJET 6
4.2. PRESENTATION DES ENTREES CONSIDEREES 11
4.3. PRESENTATION DES ELEMENTS MODELISES 12
IMPLANTATION DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE 14
LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES 17
LA LIGNE D'HORIZON 18
5. PRESENTATION DU MODELE MATHEMATIQUE 19
5.1. INTRODUCTION 19
5.2. PRESENTATION DU MODELE MATHEMATIQUE 20
LES REPERES 20
LA DIRECTION DU SOLEIL 23
LE POINT DE REFLEXION 24
LA LUMINANCE 24
6. PRESENTATION DE L'OUTIL DE VISUALISATION 3D 27
6.1. INTRODUCTION 27
6.2. L'ENVELOPPE DES RAYONS REFLECHIS 27
L'ENVELOPPE DE LA DIRECTION DU SOLEIL 27
LES RAYONS REFLECHIS 28
L'ENVELOPPE DES RAYONS REFLECHIS 28
EXEMPLE 29
6.3. LES PISTES 30
LES PISTES 30
LE TARMAC 30
LA ZONE D'APPROCHE 30
APPLICATION A LE MANS ARNAGE 30
7. PRESENTATION DE L'OUTIL D'ANALYSE 31
8. ANALYSES 32
8.1. SYNTHESE DES CAS A ETUDIER 32
8.2. RAPPELS SUR LES DIRECTIVES DE LA DGAC 32
8.3. RESULTATS D'ANALYSE 33
VISUALISATION 3D 33
OUTIL D'ANALYSE 36
8.4. ALTERNATIVES 39
8.5. SYNTHESE DES RESULTATS 41

2. PRESENTATION GENERALE

2.1. PRESENTATION DU DOCUMENT

Ce document présente l'étude de réverbération du projet photovoltaïque de la société EOLFI Développement à proximité de l'aérodrome Le Mans Arnage. L'objectif de cette étude est d'identifier les régions de l'espace concernées par la réflexion spéculaire des rayons du Soleil sur les modules photovoltaïques en fonction de la date et de l'heure ainsi que le taux de réflexion associé, en réponse aux spécifications de la DGAC jointes en annexe.

Ce document est composé de trois parties :

- Une première partie présentant le projet ainsi que toutes les entrées considérées.
- Une deuxième partie présentant le modèle mathématique et les outils associés.
- Une troisième partie présentant les résultats obtenus.

2.2. PRESENTATION DES INTERVENANTS

Maître d'Ouvrage

12 rond-point des Champs-Elysées
75008 PARIS

Contact :
M. Wilhem BALTIDE – wilhem.baltide@eolfi.com

Cabinet d'Ingénierie

400, avenue Roumanille
Green Side – Bât. 7 – BP 309
06 906 SOPHIA ANTIPOLIS Cedex

Contact :
Mme. Ana Maria REALPE – amrealpe@solais.fr

3. RESUME

Ce document présente l'étude de réverbération du projet solaire photovoltaïque au sol de la société EOLFI Développement à proximité de l'aérodrome Le Mans Arnage, en Région des Pays de la Loire. L'aérodrome est composé d'une piste principale bitumée (THR02 et 20) et d'une piste secondaire en herbe (THR02R et THR20L). **Cette étude ne considère que la piste principale bitumée**.

Le projet photovoltaïque est divisé en trois zones avec une surface totale d'environ 491 000 m². Les modules photovoltaïques sont inclinés à 30° et orientés vers le Sud.

Dans cette étude, les contours de la centrale PV sont définis à l'aide de 6 polygones.

Le tableau suivant synthétise les résultats de l'analyse :

Zone Centrale PV	Zone 1	Zone 2			Zone 3	
Polygone	Nord	Central-nord	Central-central	Central-sud	Sud-nord	Sud-sud
Trouée QFU 022	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact
Trouée QFU 202	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact gênant	Impact gênant	Impact gênant
Roulage QFU 022	Aucun impact	Aucun impact	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact non gênant
Roulage QFU 202	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Impact non gênant
TWR	Hors zone de protection					

Le polygone de la Zone 1 de la centrale PV et les polygones Central-nord et Central-central de la Zone 2 génèrent des impacts non gênants pour le pilote.

Les impacts gênants identifiés sur la phase d'approche associée au QFU 202 de la piste principale (bitumée) correspondent au polygone Central-sud de la Zone 2 et aux deux polygones de la Zone 3.

L'image suivante montre en vert les polygones de la centrale PV qui génèrent des impacts non gênants pour le pilote. Les polygones en couleur rouge, lesquels sont en zone B pour QFU 202, sont ceux qui génèrent des impacts gênants pour le pilote.

Le tableau suivant présente le détail des résultats des cas générant des impacts gênants.

Synthèse des cas générant des impacts gênants : Roulage QFU 202			
Zone Centrale PV	Zone 2	Zone 3	
Polygone	Central-sud	Sud-nord	Sud-sud
Critère d'acceptabilité	Zone B	Zone B	Zone B
Conclusion	Impact gênant	Impact gênant	Impact gênant
Période	[17 mars – 25 sept.]	[16 mars – 26 sept.]	[18 mars – 24 sept.]
Heure solaire vraie	[17h32 – 17h53]	[17h32 – 17h53]	[17h36 – 17h56]
Durée journalière	< 5 min	< 6 min	< 5 min
Luminance	[1,9*10^4 – 6,3*10^8 Cd/m²]	[1,9*10^4 – 6,3*10^8 Cd/m²]	[1,9*10^4 – 6,5*10^8 Cd/m²]
Elévation solaire	[0,8° - 22°]	[0,7° - 22°]	[0,8° - 21°]
Angle trajectoire / rayons	[68° - 95°]	[67° - 92°]	[68° - 92°]
Distance par rapport au toucher de roue	[140 m – 790 m]	[110 m – 960 m]	[0 m – 530 m]
Distance pilote / générateur	[834 m – 1017 m]	[835 m – 1157 m]	[824 m – 1081 m]

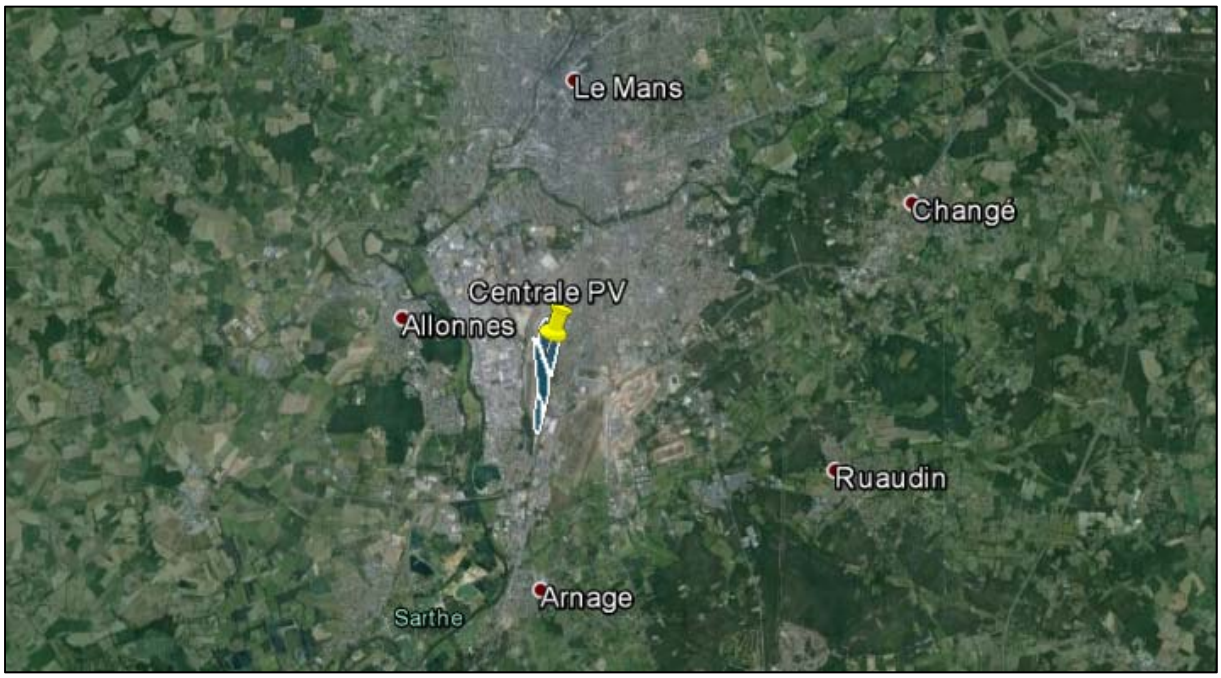
Il est possible de supprimer les impacts gênants précédemment mentionnés en modifiant la configuration des modules. Une solution pour supprimer les impacts est d'orienter les modules vers le Sud-Ouest (azimut 220°). Il est à noter que le changement de configuration aura un impact direct sur le productible

4. PRESENTATION DU PROJET ET DES ENTREES CONSIDEREES

4.1. PRESENTATION DU PROJET

Le projet de la société EOLFI Développement consiste à réaliser une centrale photovoltaïque au sol, sans solution de tracking, à proximité de l'aérodrome Le Mans Arnage, en Région des Pays de la Loire.

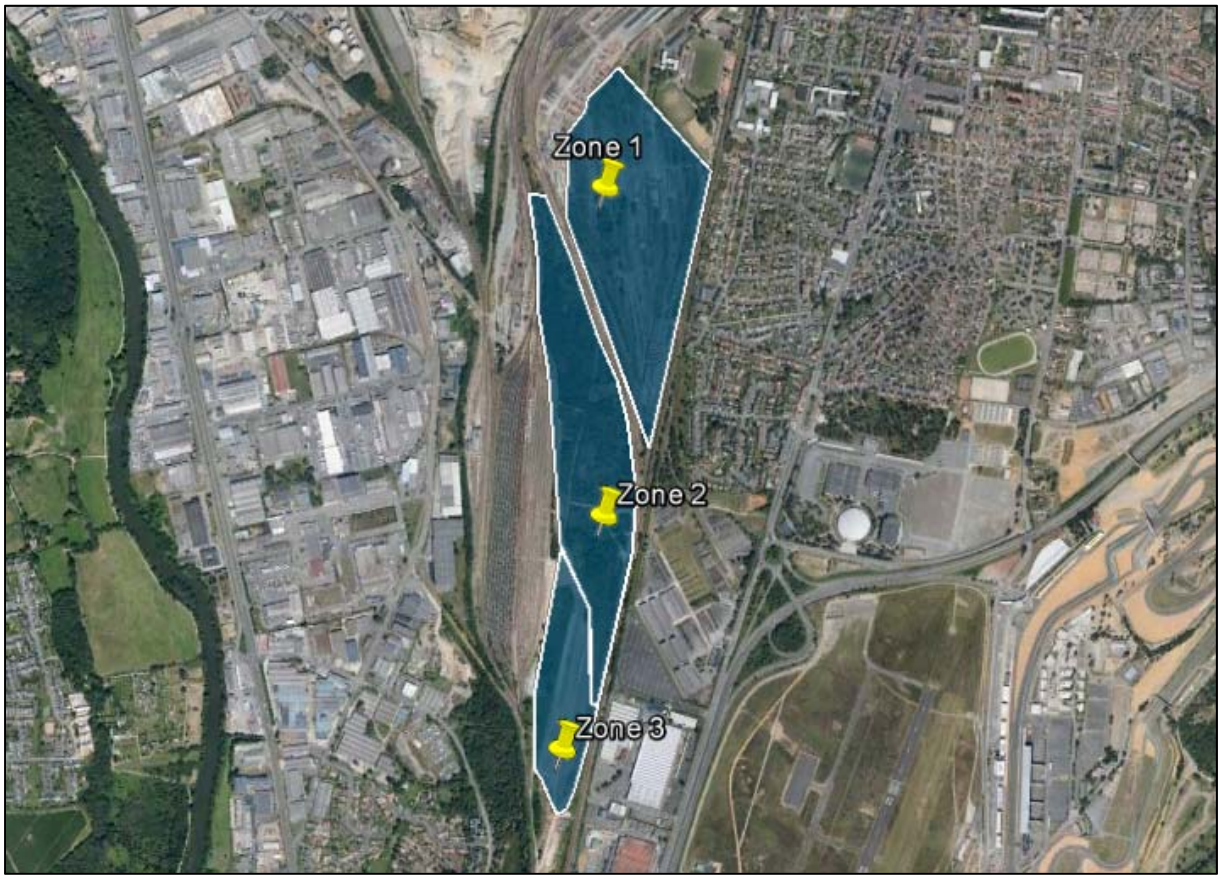
Le projet est localisé sur la commune Le Mans comme présenté sur la figure suivante.



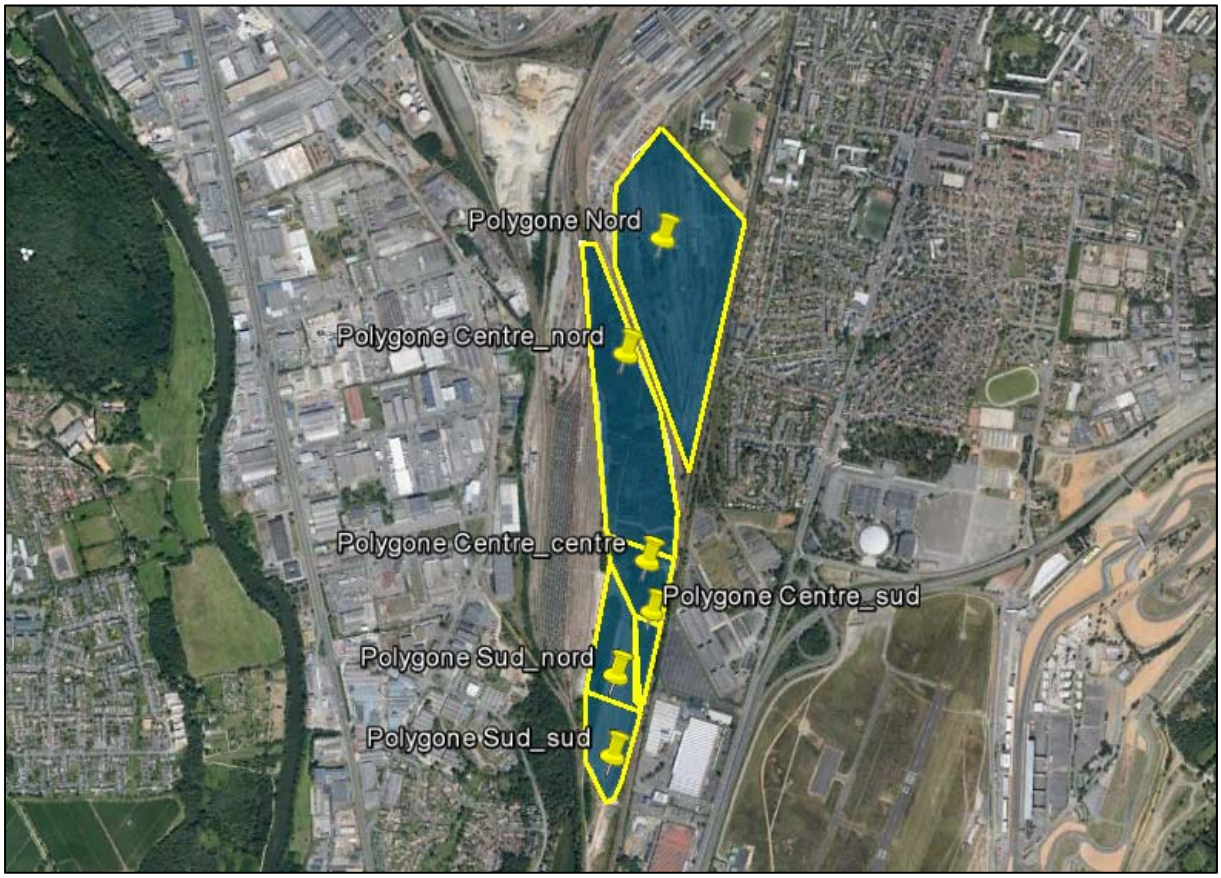
Le tableau suivant détaille les caractéristiques du générateur photovoltaïque, la technologie de modules utilisés étant des modules rigides avec du verre en surface.

Intitulé	Zone Centrale PV	Azimut	Inclinaison	Surface PV
Centrale au sol	Zone 1	180° (Sud)	30°	~ 180 000 m²
	Zone 2			~ 226 000 m²
	Zone 3			~ 85 000 m²
			Total	~ 491 000 m²

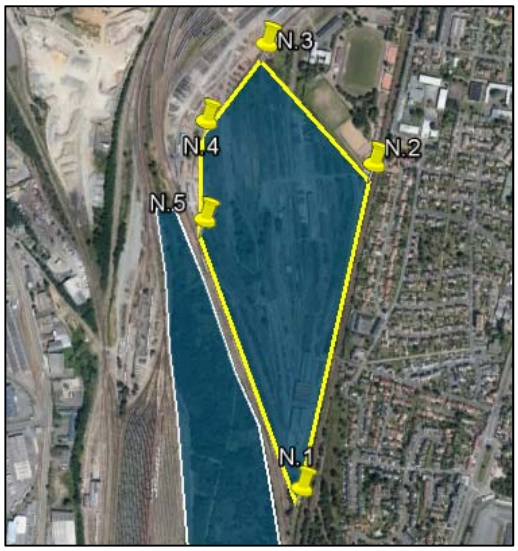
La figure suivante présente les trois zones de la centrale PV.



Les contours de la centrale PV, située à moins de 3 kms de l'aérodrome de Le Mans Arnage sont définis à l'aide de 6 polygones.



Les coordonnées géographiques des sommets du polygone Nord sont résumées ci-après :



	Latitude	Longitude	Elévation
N.1	47°57'34.72"N	0°11'39.39"E	58 m
N.2	47°57'59.15"N	0°11'47.48"E	62 m
N.3	47°58'8.22"N	0°11'35.41"E	56 m
N.4	47°58'2.41"N	0°11'28.63"E	57 m
N.5	47°57'54.99"N	0°11'28.46"E	57 m

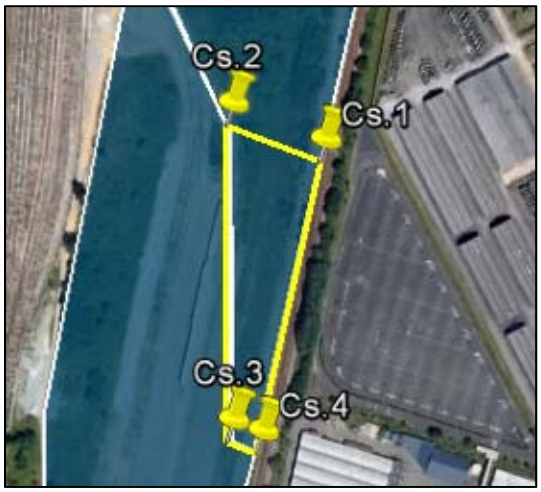
Les coordonnées géographiques des sommets du polygone Centre-nord sont résumées ci-après :

	Latitude	Longitude	Elévation
Cn.1	47°57'26.28"N	0°11'37.25"E	57 m
Cn.2	47°57'30.86"N	0°11'37.67"E	56 m
Cn.3	47°57'40.77"N	0°11'35.11"E	58 m
Cn.4	47°57'56.84"N	0°11'25.94"E	55 m
Cn.5	47°57'57.10"N	0°11'23.42"E	54 m

Les coordonnées géographiques des sommets du polygone Centre-centre sont résumées ci-après :

	Latitude	Longitude	Elévation
Cc.1	47°57'26.28"N	0°11'37.25"E	57 m
Cc.2	47°57'28.63"N	0°11'27.47"E	53 m
Cc.3	47°57'25.76"N	0°11'27.82"E	53 m
Cc.4	47°57'20.73"N	0°11'31.47"E	54 m
Cc.5	47°57'19.75"N	0°11'35.19"E	55 m

Les coordonnées géographiques des sommets du polygone Centre-sud sont résumées ci-après :



	Latitude	Longitude	Elévation
Cs.1	47°57'19.75"N	0°11'35.19"E	55 m
Cs.2	47°57'20.73"N	0°11'31.47"E	54 m
Cs.3	47°57'12.27"N	0°11'31.54"E	52 m
Cs.4	47°57'11.98"N	0°11'32.72"E	51 m

Les coordonnées géographiques des sommets du polygone Sud-nord sont résumées ci-après :

	Latitude	Longitude	Elévation
Sn.1	47°57'11.32"N	0°11'32.37"E	51 m
Sn.2	47°57'20.73"N	0°11'31.47"E	54 m
Sn.3	47°57'25.76"N	0°11'27.82"E	53 m
Sn.4	47°57'13.30"N	0°11'24.30"E	51 m

Les coordonnées géographiques des sommets du polygone Sud-sud sont résumées ci-après :

	Latitude	Longitude	Elévation
Ss.1	47°57'11.32"N	0°11'32.37"E	51 m
Ss.2	47°57'13.30"N	0°11'24.30"E	50 m
Ss.3	47°57'6.49"N	0°11'24.34"E	50 m
Ss.4	47°57'2.45"N	0°11'27.30"E	50 m
Ss.5	47°57'2.90"N	0°11'28.53"E	50 m
Ss.6	47°57'4.61"N	0°11'29.60"E	50 m

4.2. PRESENTATION DES ENTREES CONSIDEREES

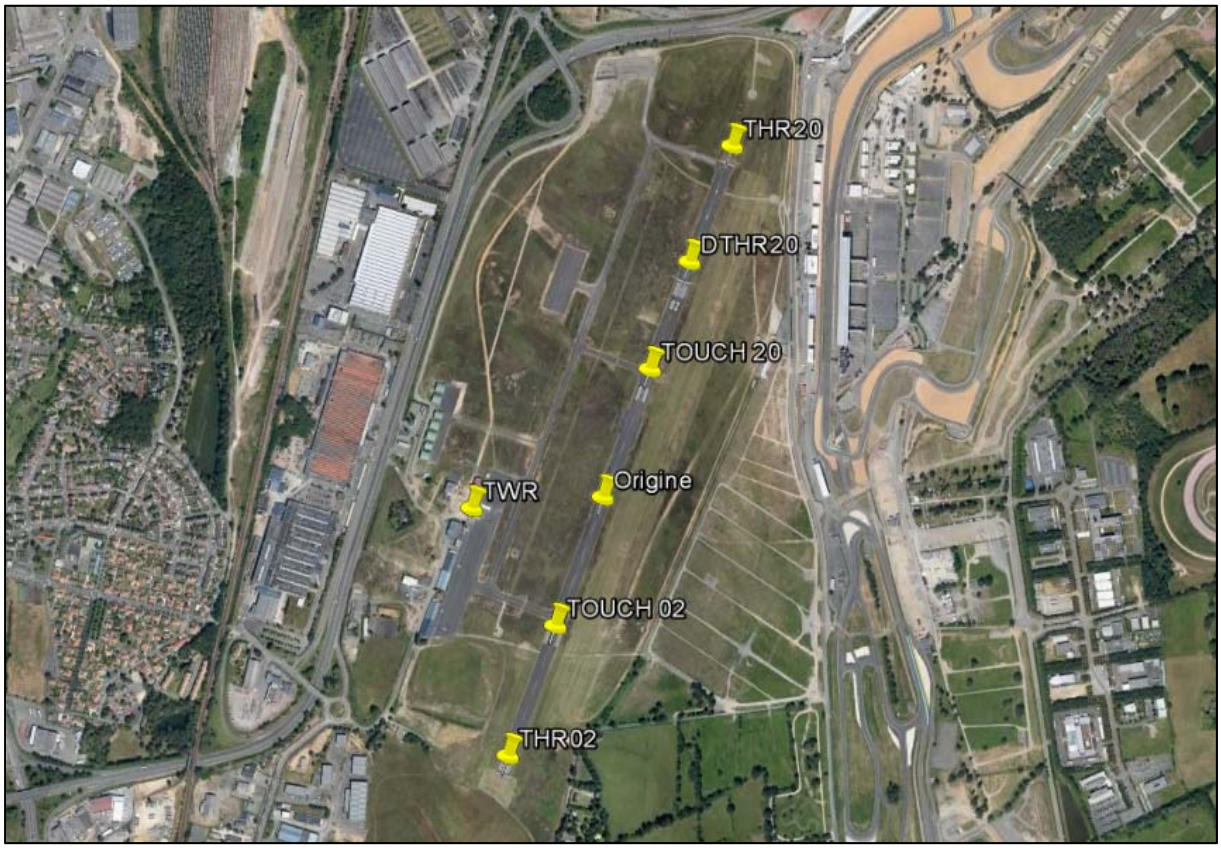
Les documents suivants ont été utilisés pour effectuer cette étude :

- Exigences de la DGAC :
    - La DGAC demande au porteur du projet de démontrer qu'il n'existe pas de faisceau lumineux qui éclaire la tour de contrôle selon un azimut qui empêche de voir les axes et la circulation au sol, et qu'il n'existe pas de faisceau lumineux réfléchi qui traverse le volume spécifique pouvant s'avérer gênant pour les pilotes en approche.
    - La version la plus récente des spécifications a été utilisée pour cette étude ; il s'agit de la version V4 du 27 juillet 2011, annexée à ce document.

- Carte AIP (Publication de l'Information Aéronautique) de l'aérodrome Le Mans Arnage, en annexe.

4.3. PRESENTATION DES ELEMENTS MODELISES

L'aérodrome est composé d'une piste principale bitumée (THR02 et 20) et d'une piste secondaire en herbe (THR02R et THR20L). **Cette étude ne considère que la piste principale bitumée**. Conformément aux entrées décrites dans la section précédente, la modélisation géométrique des éléments de la carte AIP, fournie en annexe, a été réalisée.



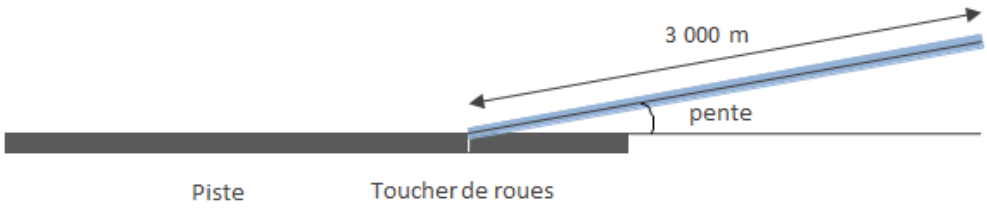
L'origine, confondue avec le centre de la piste principale, sera utilisée comme référence et origine du repère local pour l'ensemble de l'étude. L'axe X est dirigé vers le Nord, l'axe Y vers l'Ouest et, complétant le trièdre orthonormé direct, l'axe Z vers le Zénith.

Suivant la définition de la DGAC, le point nominal de toucher de roues se situe, pour une longueur disponible à l'atterrissage (LDA) entre 800 m et 1200 m, à 250 m de chaque seuil (décalé pour THR 20), et pour une LDA entre 1200 m et 2400 m, à 300 m de chaque seuil.

Les coordonnées GPS des points remarquables sont résumées ci-après :

	Nature	Latitude	Longitude	Altitude
Origine	Origine du repère local	47°56'48.84"N	0°12'2.76"E	52 m
TWR	Tour de contrôle	47°56'48.05"N	0°11'48.90"E	50 m
THR 02	Seuil associé au QFU 022	47°56'30.65"N	0°11'57.75"E	47 m
TOUCH 02	Toucher de roues du QFU 022	47°56'39.78"N	0°11'57.75"E	49 m
THR 20	Seuil associé au QFU 202	47°57'13.77"N	0°12'16.53"E	59 m
DTHR 20	Seuil décalé associé au QFU 202	47°57'5.52"N	0°12'11.98"E	57 m
TOUCH 20	Toucher de roues du QFU 202	47°56'57.90"N	0°12'7.76"E	52 m

Les zones de trouée étudiées sont caractérisées géométriquement sur le schéma suivant :



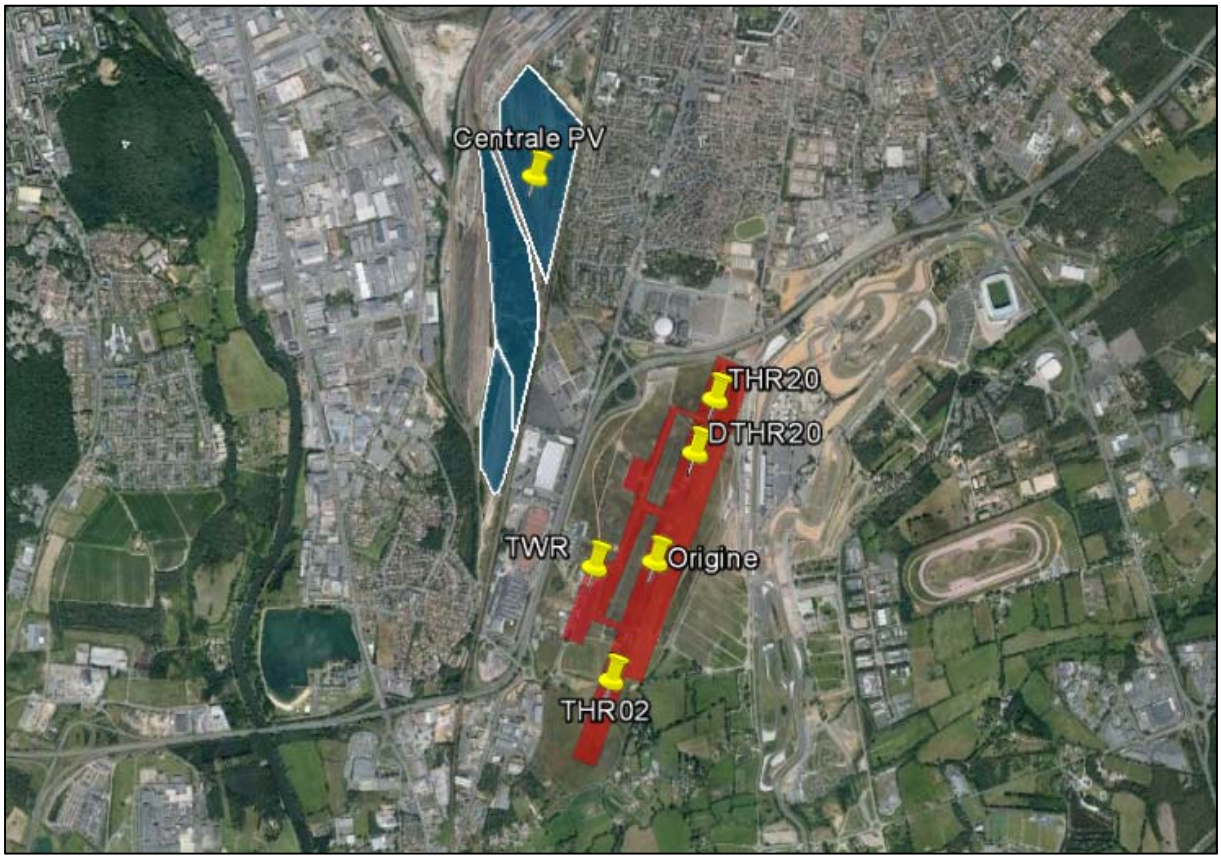
Comme indiqué dans la carte AIP en annexe de ce document, les pentes étudiées sont prises égales à 3° pour l'approche en QFU 022 et 3,5° pour l'approche en QFU 202.

IMPLANTATION DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE

Les prérogatives de la DGAC interdisent toute implantation de modules photovoltaïques :

- dépassant les surfaces de dégagements aéronautiques ;
- située dans les bandes de pistes, les aires de sécurité d'extrémité de piste, les prolongements dégagés, les prolongements d'arrêt, les aires de 300 m de long situées en amont du seuil et après l'extrémité de piste et l'aire d'emploi du radioaltimètre pour les pistes avec approches de précision, les bandes de voies de circulation ;
- dont l'emplacement peut perturber le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ou dégrader les indications fournies au pilote ou au contrôleur ;
- pouvant gêner les services d'exploitation de l'aérodrome, notamment en augmentant les délais d'intervention du SSLIA dans les zones qui doivent rester parfaitement accessibles.

Le schéma ci-dessous présente en rouge les zones d'implantation interdites ; le site concerné par cette étude n'est pas impacté.



Les prérogatives de la DGAC définissent des zones de protection de la façon suivante :

- Pour chaque sens d'atterrissage, trois zones distinctes A, B, et C, différenciant les impacts potentiels selon l'implantation des modules photovoltaïques ;
- Pour la tour de contrôle, une zone de protection centrée sur la tour de contrôle.

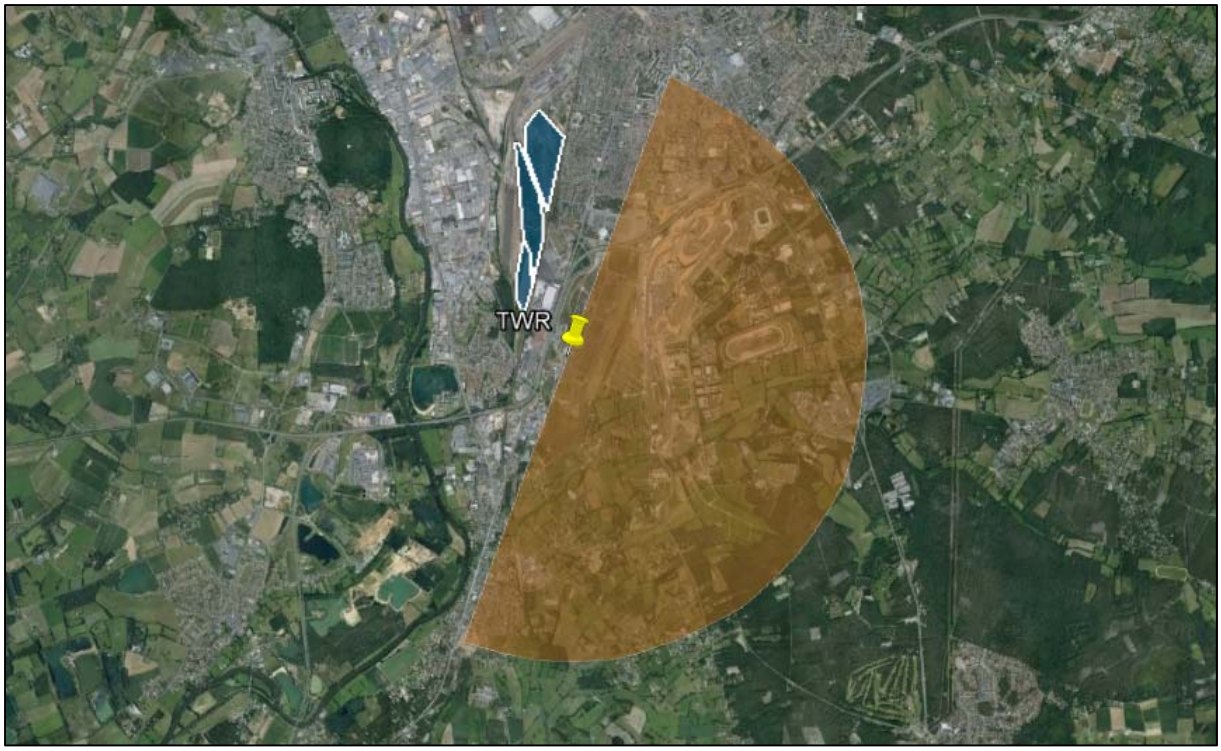
Ces zones de protection sont reportées ci-dessous pour chaque sens d'atterrissage.

La surface occupée par les modules photovoltaïques se répartit de la façon suivante :

- Par rapport au QFU 022 : l'ensemble du projet photovoltaïque est inclus dans la zone de protection A ; aucune partie du projet n'est incluse dans les zones de protection B ou C.

- Par rapport au QFU 202 : le projet photovoltaïque chevauche les zones de protection A et B ; aucune partie du projet n'est incluse dans la zone de protection C.

- La centrale photovoltaïque est localisée à l'extérieur de la zone de protection de la tour de contrôle.

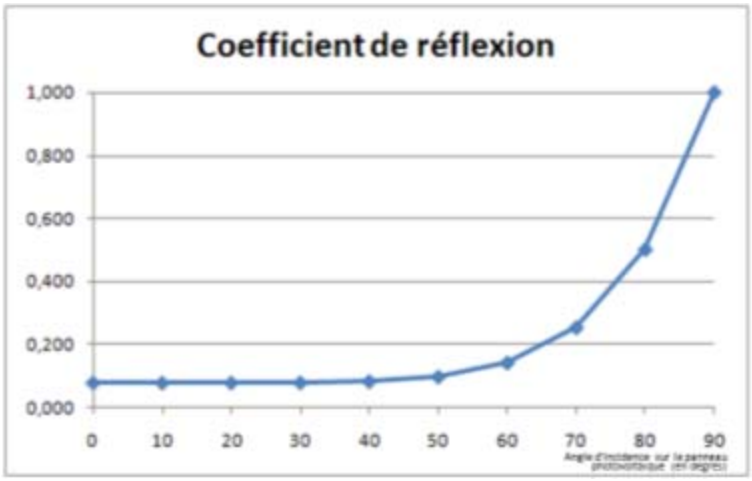


LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Le tableau suivant présente la configuration des modules photovoltaïques.

	Orientation (Sud = 180° / Est = 90°)	Inclinaison
Centrale PV	180°	30°

Le profil du coefficient de réflexion considéré est le suivant :



La fonction de ce profil s'exprime de la manière suivante :

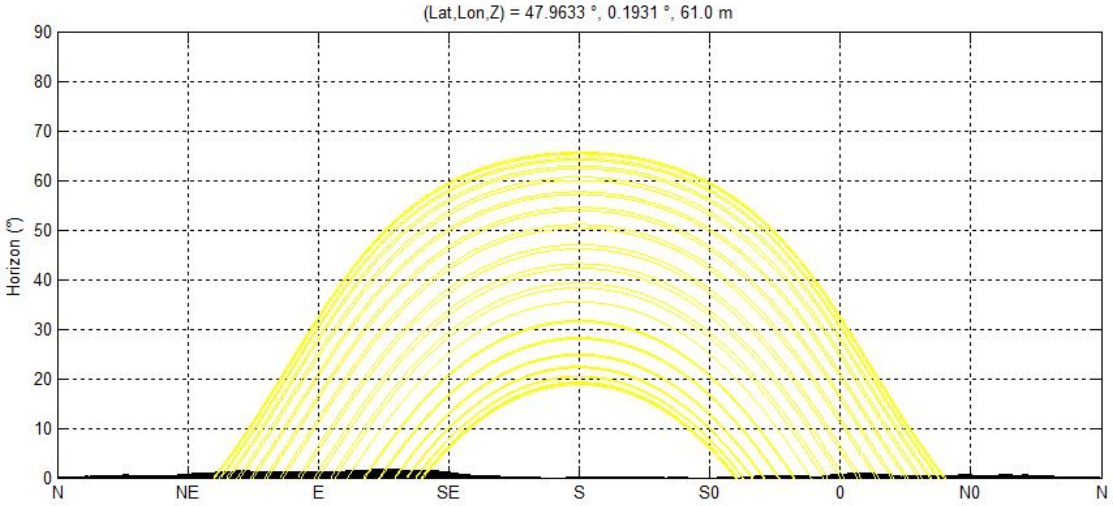
$$c_f(i) = c_0 + (1 - c_0)\left(\frac{i}{90}\right)^{\propto} = c_0 + (1 - c_0)e^{\left(\propto ln\frac{i}{90}\right)}$$

Avec :

i : angle d'incidence du rayon lumineux par rapport à la normale du panneau photovoltaïque
$c_0 = 0{,}092$: Coefficient de réflexion à incidence nulle
$\propto = 6{,}6$: Facteur d'impact de l'incidence du rayon lumineux

LA LIGNE D'HORIZON

La ligne d'horizon telle que présentée en noir dans la figure ci-dessous a été modélisée à l'aide de 10 points. En jaune est représentée la course du soleil tout au long de l'année.



5. PRESENTATION DU MODELE MATHEMATIQUE

5.1. INTRODUCTION

La fraction de lumière solaire réfléchie par un panneau dépend des coefficients de réflexion de la surface et de sa position relative par rapport au Soleil et au pilote. Par construction, les panneaux solaires absorbent le maximum de lumière, rendant infime la portion de lumière réfléchie. La réflexion spéculaire est généralement faible, sauf aux incidences rasantes.

La luminosité réfléchie dépend :

- du jour de l'année ;
- de l'heure du jour ;
- de la latitude du site ;
- de la position du pilote par rapport au champ photovoltaïque ;
- de l'incidence du rayon solaire sur le panneau.

Pour une trajectoire donnée (coordonnées spatiales en fonction du temps), les paramètres à faire varier sont :

- le jour de l'année ;
- l'heure, du lever au coucher du Soleil ;
- la position sur la trajectoire, à l'intérieur de la zone de trouée.

L'approche retenue pour l'étude de cette problématique se compose de deux étapes.

Etude des cas critiques :

La première étape de l'étude consiste en l'utilisation d'un outil de visualisation 3D. Celui-ci permet une représentation spatiale des éléments modélisés, et de les confronter à l'enveloppe des rayons réfléchis pour toutes les heures d'une journée, pour tous les jours de l'année.

L'intersection entre l'enveloppe des rayons réfléchis et les éléments interdits (zones de trouée, tour de contrôle) permet d'identifier l'ensemble des cas critiques de l'étude, en termes de moment dans l'année, d'heure du jour, de portion de trajectoire impactée, …

Etude statistique :

La seconde étape consiste en l'utilisation d'un outil d'analyse statistique. Celui-ci permet d'identifier exhaustivement tous les cas de réverbération, et de les caractériser précisément (taux de réflexion, angle entre la trajectoire du pilote et le rayon réfléchi, …).

La détermination des cas critiques, effectuée dans l'étape précédente, permet de cerner plus précisément les périodes de recherche. De même, la confrontation avec les résultats de l'outil de visualisation 3D permet de corroborer les résultats de l'outil d'analyse.

5.2. PRESENTATION DU MODELE MATHEMATIQUE

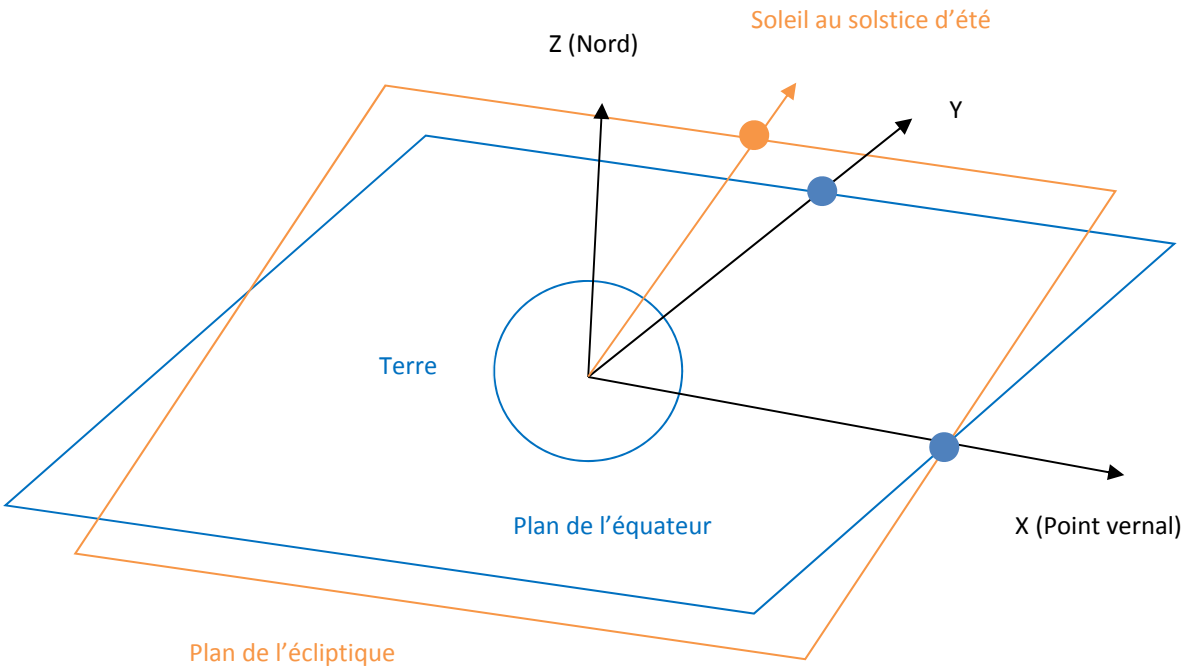
LES REPERES

La première étape consiste à définir les différents repères dans lesquels s'appliqueront les formules mathématiques utilisées et dans lesquels se feront les représentations graphiques.

Le repère Céleste (R_C) :

Le repère Céleste est défini par :

- L'origine au centre de la Terre ;
- L'axe X en direction du point vernal (direction du Soleil à l'équinoxe de printemps) ;
- L'axe Z en direction du pôle nord ;
- L'axe Y complétant le trièdre orthonormé.



Le repère Terre (R_T) :

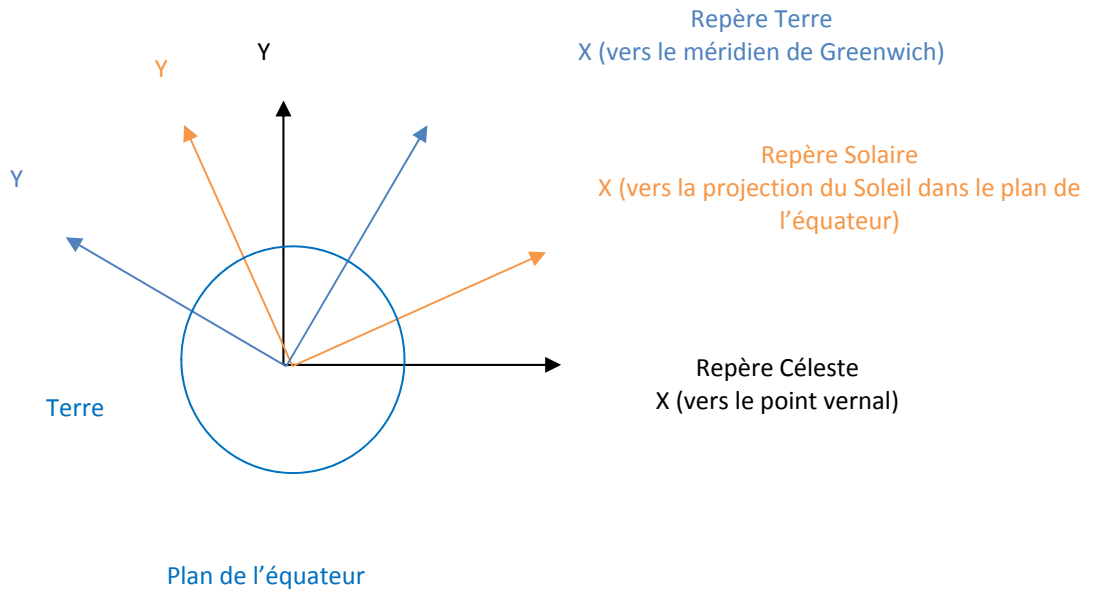
Le repère Terre est défini par :

- L'origine au centre de la Terre
- L'axe X coupant le méridien de Greenwich à l'équateur
- L'axe Z en direction du pôle nord
- L'axe Y complétant le trièdre orthonormé

Le repère Terre est en rotation autour de Z par rapport au repère Céleste, avec une période de rotation de 86 164 secondes.

Le repère Solaire (R_S) :

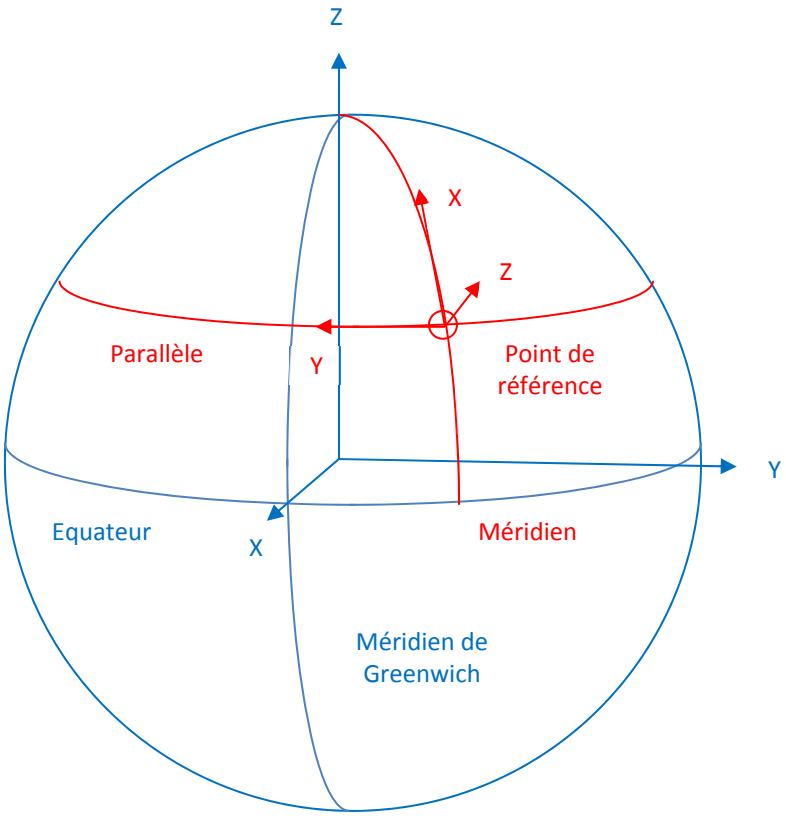
Pour simplifier, un repère intermédiaire est défini, le repère Solaire, en rotation autour de Z par rapport au repère Céleste, avec une période de rotation d'un an. La période de rotation du repère Terre par rapport à ce repère Solaire est de 86 400 secondes, soit 24 heures.



Le repère Local (R_L) :

Le repère Local est lié au repère Terre. Il est défini par :

- L'origine au point de référence, lié à la surface terrestre
- L'axe X en direction du nord local
- L'axe Z en direction du zénith local
- L'axe Y complétant le trièdre orthonormé



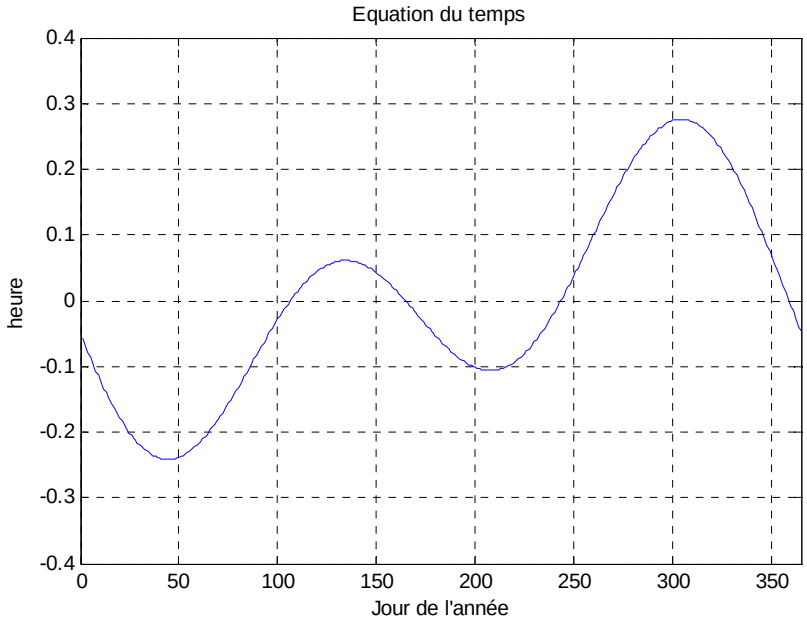
LA DIRECTION DU SOLEIL

La direction du Soleil est déterminée à chaque pas de temps à l'aide de l'algorithme SG (Solar geometry) développé dans le cadre du projet ESRA (European solar radiation atlas) [1][2]. Cet algorithme est défini pour la période postérieure à 1980 et est considéré comme un algorithme rapide pour le calcul de la position du Soleil : il nécessite, pour une position solaire et un instant donnés, environ 25 additions, 35 multiplications et 25 appels directs ou inverses de fonctions trigonométriques. A titre d'illustration, la durée de calcul des positions solaires sur un pas de temps de 1 seconde et sur une période de 15 minutes, pour les 9 millions de pixels exploitables par la base de données HelioClim-3 (satellite Meteosat second generation – MSG), est inférieure à 8 minutes contre 2 heures pour l'algorithme SPA (Sun position algorithm) du NREL (National renewable energy laboratory).

Le temps solaire vrai (True solar time – TST) est utilisé dans l'outil d'analyse et est défini de telle manière que, pour chaque jour de l'année, le Soleil soit au plus haut à 12 heures TST en tout point du globe. Les différentes heures d'impact annoncées dans ce document sont des heures TST.

Dans le cas des configurations avec système de tracking 1-axe ou 2-axes, un fichier DOPM est transmis aux services de l'Aviation civile afin de leur communiquer azimut et orientation des modules en tout instant de l'année. Comme demandé par l'Aviation civile, ces informations sont exprimées en temps universel (TU), lequel est lié au temps solaire vrai à travers l'équation du temps :

$$heure_{TU} = heure_{TST} - \frac{longitude}{15} - équation_temps$$



[1] ESRA, 2000. European Solar Radiation Atlas. Fourth edition, includ. CD-ROM. Edited by Greif, J., and K. Scharmer. Scientific advisors: R. Dogniaux, J. K. Page. Authors: L. Wald, M. Albuisson, G. Czeplak, B. Bourges, R. Aguiar, H. Lund, A. Joukoff, U. Terzenbach, H. G. Beyer, E. P. Borisenko. Published for the Commission of the European Communities by Presses de l'Ecole, Ecole des Mines de Paris, Paris, France.

[2] Wald, L., 2007. Solar radiation energy (fundamentals). In Solar Energy Conversion and Photoenergy Systems, edited by Julian Blanco and Sixto Malato, in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK, [http://www.eolss.net]

LE POINT DE REFLEXION

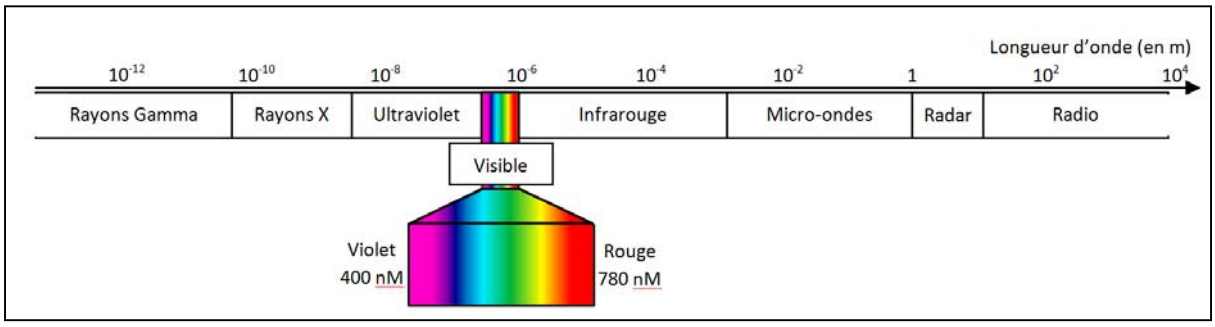
Le diamètre apparent du Soleil depuis le sol de la Terre avoisine 0,5°. Le considérer comme une source ponctuelle a pour effet de rendre les transitions plus brutales entre « Soleil réfléchi » et « Soleil non réfléchi » par les modules photovoltaïques, mais ne change pas la nature des résultats. Connaissant à un instant donné la position du pilote et la direction du Soleil, il s'agit de déterminer si le point de réflexion du Soleil sur le plan contenant le champ de modules photovoltaïques est effectivement dans les limites de ce champ de panneaux.

LA LUMINANCE

La luminance, exprimée en candela par mètre carré (cd/m²), représente l'intensité perçue par l'œil humain d'une source lumineuse dans une direction donnée, ramenée à l'aire apparente de cette source.

La luminance est une notion subjective car elle dépend de la sensibilité de l'œil humain. Ceci est lié au fait que :

- le spectre visible n'est qu'une portion du spectre d'émission du Soleil, comprise entre 400 nm (violet) et 780 nm (rouge), et centrée sur 555 nm (jaune-vert)
- les longueurs d'onde comprises dans le spectre visible ne sont pas perçues de la même façon en fonction des personnes.



La notion de luminance permet de caractériser les impacts potentiels, identifiés dans l'étude géométrique des rayons spéculaires réfléchis, en quantifiant l'impression lumineuse perçue par l'observateur (pilote en phase d'approche, contrôleur aérien de la tour de contrôle, ...).

En tenant compte que la luminance du Soleil est de $1{,}6.10^{9}$ cd/m², le calcul de la luminance perçue par l'observateur nécessite de prendre en compte les différents facteurs d'atténuation du rayon incident :

- La traversée de l'atmosphère ;
- La réflexion sur les modules photovoltaïques ;
- La réponse spectrale de l'œil.

- La traversée de l'atmosphère

Toutes les longueurs d'onde de la lumière du Soleil ne réagissent pas de la même façon aux différents phénomènes atmosphériques : réflexion, absorption, réfraction, dispersion, diffusion.
Le phénomène de diffusion est prépondérant, notamment aux élévations faibles de Soleil : pour un observateur donné, il est plus marqué près de l'horizon qu'au zénith, car la lumière qu'il reçoit parcourt alors un plus long trajet à travers l'atmosphère et rencontre plus de particules.

La luminosité du disque solaire et la qualité de la lumière reçue dépendent donc de l'épaisseur de l'atmosphère traversée, ainsi que de la distribution de densité de matière dans l'atmosphère. Les molécules d'air diffusent la lumière avec un effet sélectif, appelé *diffusion de Rayleigh*.

La diffusion de Rayleigh s'écrit selon la loi suivante :

$$I_\lambda = \frac{I_0 . 8\pi^4 . N\alpha^2}{R^2 . \lambda^4}$$

Avec :

I_λ : Intensité dispersée pour la longueur d'onde λ considérée
N : nombre de particules
R : distance de la source lumineuse
I_0 : Intensité lumineuse de la source lumineuse
α : polarisabilité des particules

Elle peut s'écrire sous une forme simplifiée suivante prenant en compte uniquement le taux de diffusion pour la longueur d'onde λ considérée et le ratio de quantité de matière dans l'atmosphère traversée, à l'élévation ε du Soleil considérée.

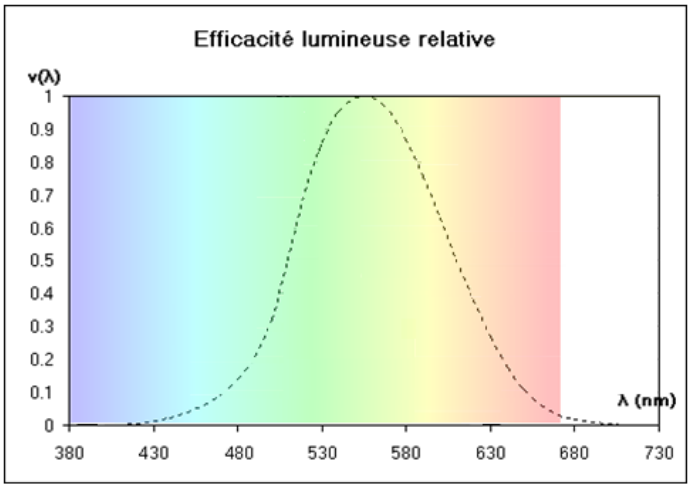
- La réflexion sur les modules photovoltaïques

Chaque modèle de module photovoltaïque possède son propre profil de réflexion, établi longueur d'onde par longueur d'onde. La réflexion des rayons solaires arrivant sur le module photovoltaïque a pour effet de modifier cette distribution spectrale.

Ce calcul nécessite une caractérisation spectrale des modules photovoltaïques utilisés. En l'absence de cette caractérisation, le coefficient de réflexion global (spéculaire) sera utilisé.

- La réponse spectrale de l'œil

La prise en compte de la sensibilité de l'œil humain, dépendante de la longueur d'onde du rayon lumineux reçu, revient à appliquer une fonction de transfert représentative de sa réponse spectrale.



La réponse de l'œil correspond donc à une pondération, longueur d'onde par longueur d'onde, de la lumière incidente.

En définitive, la recombinaison de toutes les longueurs d'onde, impactées des différentes atténuations présentées ci-dessus, constitue la luminance finale perçue par l'observateur.

6. PRESENTATION DE L'OUTIL DE VISUALISATION 3D

6.1. INTRODUCTION

L'outil de visualisation 3D réalisé pour cette étude permet de visualiser en projection 3D :

- Une ou plusieurs pistes avec les zones d'approche associées (décollage et atterrissage) ;
- La tour de contrôle ;
- Les zones de réflexion des rayons solaires sur des panneaux ponctuels ;
- L'intensité des rayons réfléchis.

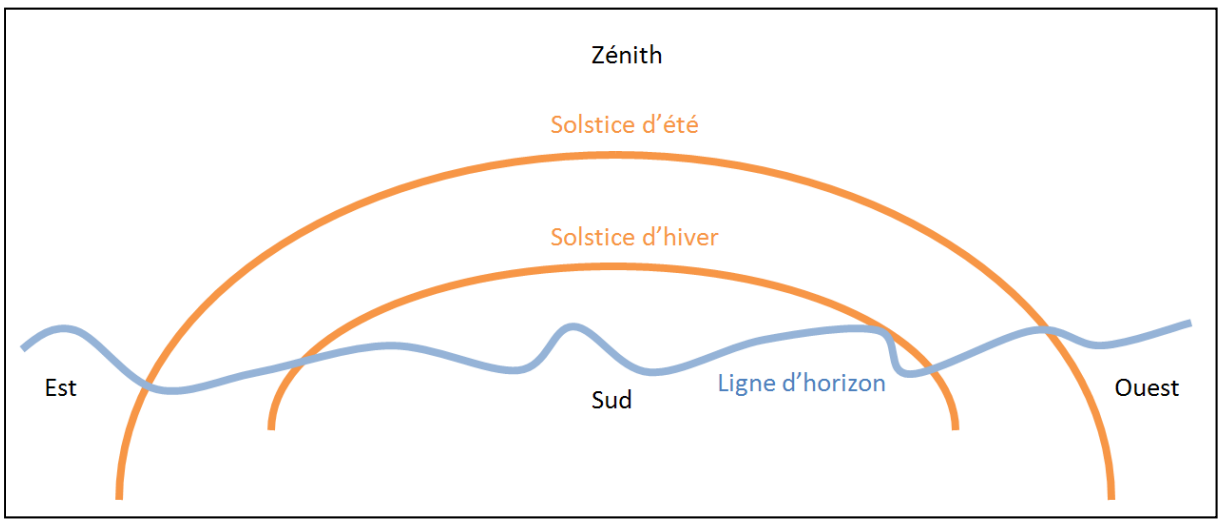
Il permet de cerner rapidement les zones et les moments où il existe un risque de réverbération pour les pilotes en tenant compte de la direction et de l'intensité des rayons solaires réfléchis par les panneaux.

6.2. L'ENVELOPPE DES RAYONS REFLECHIS

L'ENVELOPPE DE LA DIRECTION DU SOLEIL

Depuis un lieu donné de la surface terrestre situé entre le tropique du Cancer et le cercle polaire Arctique, le Soleil peut se trouver, en fonction du jour et de l'heure, dans une zone du ciel délimitée par :

- Sa trajectoire au solstice d'hiver ;
- Sa trajectoire au solstice d'été ;
- La ligne d'horizon locale.



LES RAYONS REFLECHIS

Un rayon du Soleil se réfléchit sur un panneau solaire selon l'axe symétrique de la direction du Soleil par rapport à la normale au panneau. Sa direction R est définie par (cf. section 5.2) :

$$\vec{R} = -\overrightarrow{S'}$$

L'ENVELOPPE DES RAYONS REFLECHIS

L'enveloppe de la direction du Soleil produit une enveloppe de rayons réfléchis, symétrique par rapport à la normale au panneau solaire.
A cette enveloppe de rayons réfléchis il faut soustraire la partie correspondant au Soleil en-dessous du panneau.

Ainsi, pour obtenir l'enveloppe des rayons réfléchis, l'algorithme utilisé est le suivant :

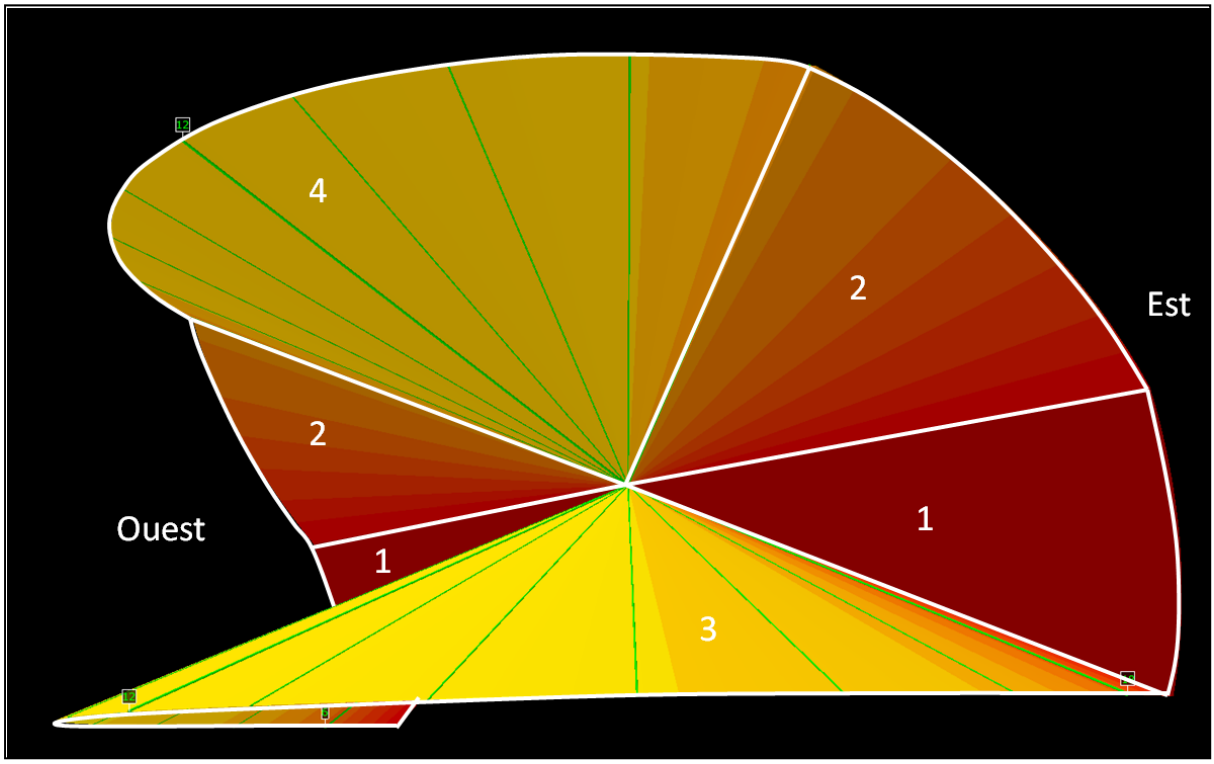
- Calcul des heures de lever et de coucher du Soleil à différentes déclinaisons équi-réparties entre les solstices, en tenant compte de la ligne d'horizon
- Calcul des heures de lever et de coucher du Soleil au-dessus du panneau à ces mêmes déclinaisons
- L'intersection des intervalles [lever, coucher] donne, pour chaque déclinaison, le lever et le coucher du Soleil vu d'un point à la surface du panneau
- Ces intervalles sont convertis en angles horaires par rapport au midi local (1 heure = 15 degrés)
- L'enveloppe de la direction du Soleil est composée de 4 portions :
    - Les levers du Soleil du solstice d'hiver au solstice d'été
    - La direction du Soleil du lever au coucher durant le jour du solstice d'été
    - Les couchers du Soleil solstice d'été au solstice d'hiver
    - La direction du Soleil du coucher au lever durant le jour du solstice d'hiver
- L'enveloppe des rayons réfléchis est symétrique de la précédente par rapport à la normale au panneau

Cette enveloppe est une surface conique dont le sommet est le point considéré sur le panneau. Dans le cas d'une petite surface de panneaux, il est aisé d'imaginer l'effet d'une translation de ce point sur toute la surface du panneau. Dans le cas de centrales photovoltaïques, par contre, il est utile de représenter les extrémités de la surface recouverte de panneaux.

Afin d'apprécier l'intensité des rayons réfléchis, l'enveloppe est colorée du jaune vers le rouge, le jaune représentant la valeur minimale (incidence normale des rayons), et le rouge la valeur maximale (incidence rasante). La fonction donnant le coefficient de réflexion selon l'incidence est approchée par la courbe exponentielle décrite dans la section 4.3.

EXEMPLE

La visualisation ci-dessous montre l'enveloppe des rayons réfléchis sur un panneau :



L'enveloppe des rayons réfléchis du Soleil est en dégradé du jaune au rouge, jaune pour une réflexion nulle, rouge pour une réflexion totale.

La surface plane rouge (1) correspond aux rayons rasants ; elle est dans le plan du panneau.

La surface plane dégradée entre le rouge et l'orange (2) correspond au lever et coucher du Soleil par rapport à la ligne d'horizon local.

La grande portion conique (3) est le reflet du parcours du Soleil au solstice d'été (21 Juin).

La petite portion conique (4) correspond au solstice d'hiver (21 Décembre).

Le soleil se levant à l'Est et se couchant à l'Ouest, les rayons du Soleil réfléchis par les modules photovoltaïques vont donc de l'Ouest à l'Est sur une journée.
Ces deux portions sont graduées en heure solaire locale (traits verts).

6.3. LES PISTES

LES PISTES

Une piste est représentée par son tarmac et une zone d'approche à chaque extrémité (seuil).

LE TARMAC

Le tarmac est modélisé par un parallélépipède rectangle d'épaisseur très réduite, de longueur et de largeur égales à celles de la piste.

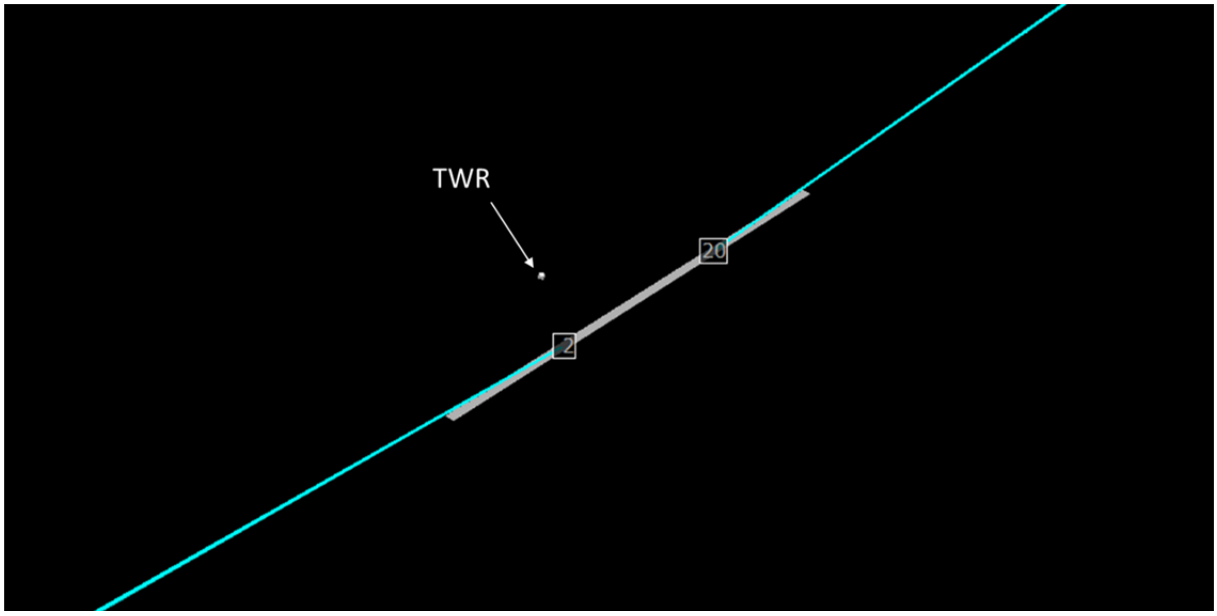
LA ZONE D'APPROCHE

Une zone d'approche est délimitée par 4 plans :

- Deux plans dont l'intersection est située sur le point de contact théorique sur la piste (toucher de roues), et perpendiculaire à l'axe ; les pentes de ces 2 plans encadrent la pente théorique de descente.
- Deux plans verticaux d'ouverture donnée de part et d'autre de l'axe de la piste.

APPLICATION A LE MANS ARNAGE

La visualisation ci-dessous montre la piste principale en gris avec les deux zones d'approche en bleu, ainsi que la tour de contrôle (TWR).



Les numéros au niveau du toucher de roues correspondent aux numéros des seuils.

7. PRESENTATION DE L'OUTIL D'ANALYSE

L'outil d'analyse réalisé pour la caractérisation des cas critiques se compose des éléments suivants :

- Une partie pour la synthèse des entrées et des résultats ;
- Une partie pour le calcul des éléments communs ;
- Une partie pour la luminance ;
- Une partie pour le tracking ;
- Une partie pour le calcul par date.

Le tableau de synthèse concernant la trajectoire du pilote donne, pour chaque jour où un impact potentiel a été calculé :

- Les bornes horaires minimum et maximum de l'impact potentiel (en heure solaire) ;
- Les ratios de réflexion minimum et maximum ;
- Les élévations du Soleil minimum et maximum ;
- Les angles minimum et maximum entre la direction du rayon solaire réfléchi et la trajectoire du pilote ;
- Les angles minimum et maximum entre la direction du rayon solaire réfléchi et la direction du rayon solaire incident ;
- Les distances minimum et maximum impactées sur la trajectoire ;
- La durée totale de l'impact potentiel (au pas de calcul près).

Le tableau de synthèse concernant la tour de contrôle, donne pour chaque jour où un impact potentiel a été calculé :

- Les bornes horaires minimum et maximum de l'impact potentiel (en heure solaire) ;
- Les ratios de réflexion minimum et maximum ;
- Les élévations du Soleil minimum et maximum ;
- Les angles minimum et maximum entre la direction du rayon solaire réfléchi et la direction du rayon solaire incident ;
- La durée totale de l'impact potentiel (au pas de calcul près).

8. ANALYSES

8.1. SYNTHESE DES CAS A ETUDIER

Etant données les caractéristiques de la centrale photovoltaïque, les cas d'impact suivants doivent être étudiés.

Intitulé	TWR	QFU 022		QFU 202	
		Approche	Roulage	Approche	Roulage
Centrale au Sol	Hors zone de protection	Analyse requise			

8.2. RAPPELS SUR LES DIRECTIVES DE LA DGAC

Lorsqu'une implantation photovoltaïque incluse dans la zone A d'un seuil de piste présente des cas d'impacts, ceux-ci ne sont considérés comme gênants pour le pilote que s'ils répondent simultanément aux cinq conditions suivantes :

- L'angle de vision entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste est compris entre -30° et +30° ;
- La luminance du rayon lumineux considéré est supérieure à 20 000 Cd/m² ;
- La distance entre le pilote et le point de réflexion est inférieure à 3 000 m ;
- La surface de l'implantation photovoltaïque est supérieure à 500 m² ;
- Le pilote se trouve lui aussi dans la zone A.

Lorsqu'une implantation photovoltaïque incluse dans la zone B d'un seuil de piste présente des cas d'impacts, ceux-ci ne sont considérés comme gênants pour le pilote que s'ils répondent simultanément aux quatre conditions suivantes :

- L'angle de vision entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste est compris entre -90° et +90° ;
- La luminance du rayon lumineux considéré est supérieure à 10 000 Cd/m² ;
- La surface de l'implantation photovoltaïque est supérieure à 50 m² :
- Le pilote se trouve lui aussi dans la zone B ; dans le cas contraire, l'implantation est alors considérée incluse dans la zone A.

Lorsqu'une implantation photovoltaïque incluse dans la zone C d'un seuil de piste présente des cas d'impacts, ceux-ci sont considérés comme gênants dans tous les cas.

8.3. RESULTATS D'ANALYSE

VISUALISATION 3D

La recherche des cas critiques est effectuée à l'aide de l'outil de visualisation 3D présenté dans la section 6. Les cas sont déterminés de manière purement géométrique et prennent uniquement en considération le croisement de la trajectoire et des rayons réfléchis ; ne sont pas pris en compte :

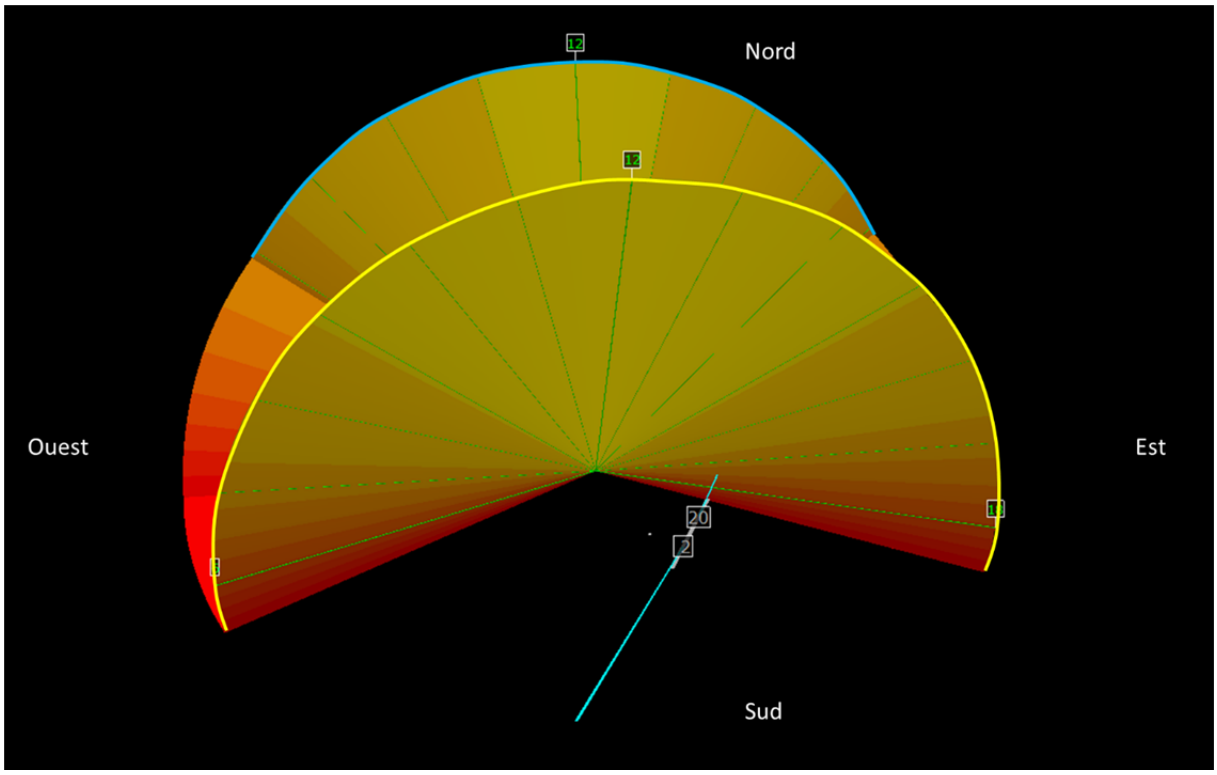
- L'angle entre la trajectoire de l'avion et le rayon réfléchi ;
- La distance entre le pilote et le point de réflexion ;
- La valeur de la luminance.

Lorsqu'un cas d'impact est visuellement identifié, ces 3 critères sont alors pris en compte dans l'outil d'analyse dont les résultats sont présentés ultérieurement.

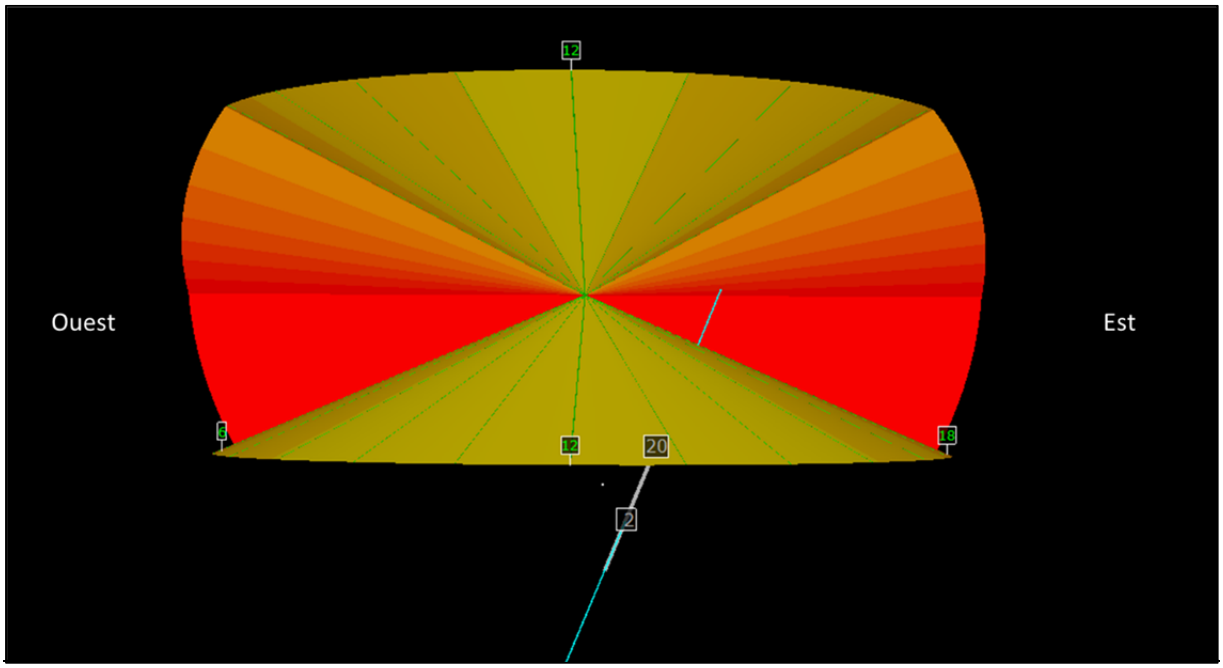
Les visuels suivants présentent la piste (en gris) avec les seuils 02 et 20, les trouées en bleu, et les enveloppes des rayons réfléchis pour les solstices d'été et hiver associées à un unique sommet d'un polygone considéré. Les heures solaires sont indiquées en vert.

Les deux visuels suivants présentent les enveloppes des rayons réfléchis pour les solstices d'été (jaune) et hiver (bleu) associées à un unique sommet du polygone de la Zone 1 de la centrale PV.

Vue du Sud



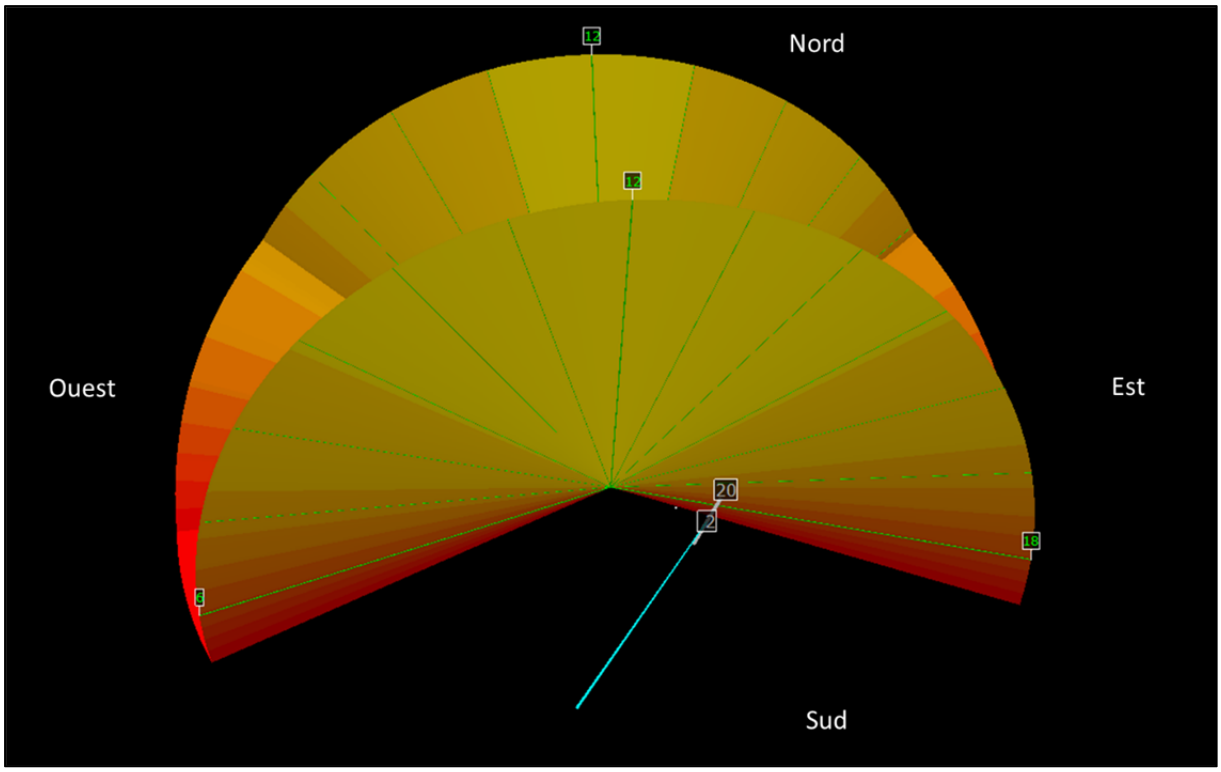
Vue de haut



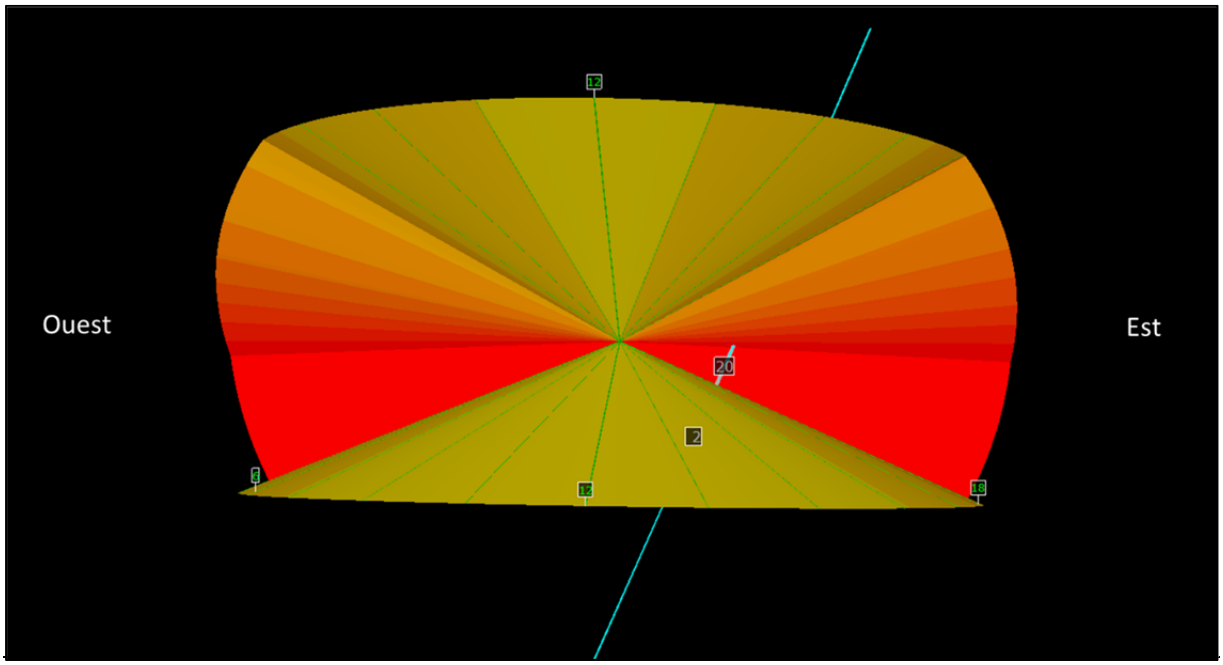
Ces deux derniers visuels montrent que l'approche en QFU 202 et impactée par des cas de réverbération par la Zone 1 de la centrale PV.

Les deux visuels suivants présentent les enveloppes des rayons réfléchis pour les solstices d'été et hiver associées à un unique sommet d'un polygone de la Zone 3 de la centrale PV.

Vue du Sud



Vue de haut



Ces deux derniers visuels montrent que le roulage et l'approche en QFU 202 et impactée par des cas de réverbération par la Zone 3 de la centrale PV.

Le tableau suivant montre les résultats issus de l'outil de visualisation 3D :

Zone Centrale PV	ZONE 1	ZONE 2			ZONE 3	
Polygone	Nord	Central-nord	Central-central	Central-sud	Sud-nord	Sud-sud
Trouée QFU 022	Aucun Impact					
Trouée QFU 202	Impact – Analyse requise					
Roulage QFU 022	Aucun Impact	Impact – Analyse requise				
Roulage QFU 202	Aucun Impact	Impact – Analyse requise				

OUTIL D'ANALYSE

La caractérisation des cas critiques identifiés dans le tableau précédent est effectuée à l'aide de l'outil présenté dans la section 7.

APPROCHE QFU 202

Le cas de la trajectoire idéale, dans l'axe de la piste (azimut 202°) avec une pente descendante de 3,5° est étudié, pour toute la longueur de la phase d'approche (3 000 m).

Le calcul, réalisé sur toute l'année avec un pas temporel de 10 secondes pour la course du Soleil, et un pas géométrique entre deux points de la trajectoire de 10 mètres, révèle des cas d'impact.

SYNTHESE DU CAS ETUDIE : APPROCHE QFU 202						
Zone Centrale PV	Zone 1	Zone 2			Zone 3	
Polygone	Nord	Central-nord	Central-central	Central-sud	Sud-nord	Sud-sud
Critère d'acceptabilité	Zone A	Zone A	Zone A	Zone B	Zone B	Zone B
Conclusion	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact gênant	Impact gênant	Impact gênant
Période	[10 mars - 02 oct.]	[13 mars – 29 sept.]	[15 mars – 27 sept.]	[17 mars – 25 sept.]	[16 mars – 26 sept.]	[18 mars – 24 sept.]
Heure solaire vraie	[17h16 – 17h45]	[17h24 – 17h49]	[17h29 – 17h50]	[17h32 – 17h53]	[17h32 – 17h53]	[17h36 – 17h56]
Durée journalière	< 11 min	< 7 min	< 4 min	< 5 min	< 6 min	< 5 min
Luminance	[1,7*10^4 – 5,8*10^8 Cd/m²]	[1,8*10^4 – 6*10^8 Cd/m²]	[1,9*10^4 – 6,1*10^8 Cd/m²]	[1,9*10^4 – 6,3*10^8 Cd/m²]	[1,9*10^4 – 6,3*10^8 Cd/m²]	[1,9*10^4 – 6,5*10^8 Cd/m²]
Elévation solaire	[0,7° - 24°]	[0,7° - 23°]	[0,7° - 22°]	[0,8° - 22°]	[0,7° - 22°]	[0,8° - 21°]
Angle trajectoire / rayons	[65° - 93°]	[66° - 93°]	[67° - 92°]	[68° - 95°]	[67° - 92°]	[68° - 92°]
Distance par rapport au toucher de roue	[830 m – 2420 m]	[570 m – 2050 m]	[370 m – 1070 m]	[140 m – 790 m]	[110 m – 960 m]	[0 m – 530 m]
Distance pilote / générateur	[943 m – 1575 m]	[895 m – 1615 m]	[867 m – 1193 m]	[834 m – 1017 m]	[835 m – 1157 m]	[824 m – 1081 m]

ROULAGE QFU 022

Le calcul, réalisé sur toute l'année avec un pas temporel de 10 secondes pour la course du Soleil, et un pas géométrique entre deux points de la trajectoire de 10 mètres, révèle des cas d'impact non gênants.

SYNTHESE DU CAS ETUDIE : ROULAGE QFU 022						
Zone Centrale PV	Zone 1	Zone 2			Zone 3	
Polygone	Nord	Central-nord	Central-central	Central-sud	Sud-nord	Sud-sud
Critère d'acceptabilité	Zone A	Zone A	Zone A	Zone A	Zone A	Zone A
Conclusion	Aucun impact	Aucun impact	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact non gênant
Période	-	-	[29 avr. –13 août]	[02 avr. – 09 sept.]	[26 mars – 16 sept.]	[22 mars – 20 sept.]
Heure solaire vraie	-	-	[17h38 – 17h47]	[17h38– 17h55]	[17h38 – 17h57]	[17h38 – 17h58]
Durée journalière	-	-	< 1 min	< 1 min	< 1 min	< 1 min
Luminance	-	-	[$5,7*10^8$ – $6,5*10^8$ Cd/m²]	[$1,9*10^8$ – $6,6*10^8$ Cd/m²]	[$3,3*10^7$ – $6,6*10^8$ Cd/m²]	[$2,1*10^4$ – $6,6*10^8$ Cd/m²]
Elévation solaire	-	-	[12,8° - 20,6°]	[4,6° - 20,6°]	[2,3° - 20,6°]	[1° - 20,6°]
Angle trajectoire / rayons	-	-	[88° - 98°]	[88° - 107°]	[88° - 110°]	[88° - 111°]
Distance par rapport au toucher de roue	-	-	[974 m – 1120 m]	[732 m – 1120 m]	[709 m – 1120 m]	[422 m – 1057 m]
Distance pilote / générateur	-	-	[869 m – 1120 m]	[835 m – 948 m]	[838 m – 1058 m]	[816 m – 1059 m]

ROULAGE QFU 202

Le calcul, réalisé sur toute l'année avec un pas temporel de 10 secondes pour la course du Soleil, et un pas géométrique entre deux points de la trajectoire de 10 mètres, révèle des cas d'impact non gênants.

SYNTHESE DU CAS ETUDIE : ROULAGE QFU 202						
Zone Centrale PV	Zone 1	Zone 2			Zone 3	
Polygone	Nord	Central-nord	Central-central	Central-sud	Sud-nord	Sud-sud
Critère d'acceptabilité	Zone A	Zone A	Zone A	Zone A	Zone A	Zone A
Conclusion	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Impact non gênant
Période	-	-	-	-	-	[26 avr. – 16 août.]
Heure solaire vraie	-	-	-	-	-	[17h38 – 17h48]
Durée journalière	-	-	-	-	-	< 1 min
Luminance	-	-	-	-	-	[5,7*10^8 – 6,6*10^8 Cd/m²]
Elévation solaire	-	-	-	-	-	[12,1° - 20,6°]
Angle trajectoire / rayons	-	-	-	-	-	[82° - 92°]
Distance par rapport au toucher de roue	-	-	-	-	-	[0 m – 176 m]
Distance pilote / générateur	-	-	-	-	-	[816 m – 954 m]

8.4. ALTERNATIVES

Il est possible de supprimer les impacts gênants précédemment mentionnés en modifiant la configuration des modules (orientation et inclinaison).

Une grille avec différents orientation et inclinaisons en configuration fixe a été réalisée à l'aide de l'outil de visualisation 3D présenté dans la section 6, afin de rechercher les cas d'impacts.

Le tableau ci-dessous montre les cas d'impact pour des orientations et inclinaisons différentes :

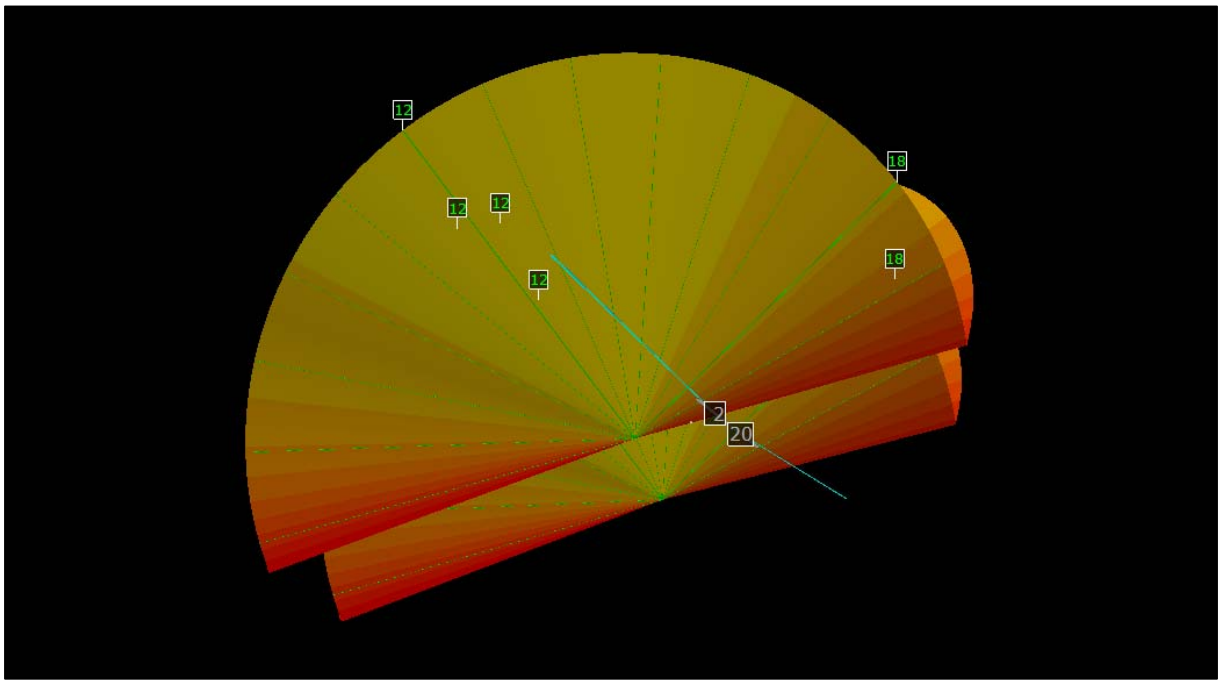
		Orientation			
		200°	210°	215°	220°
Inclinaison	30°	nok	nok	nok	ok
	25°	nok	nok	nok	nok
	20°	nok	nok	nok	nok
	15°	nok	nok	nok	nok
	10°	nok	nok	nok	nok

La seule configuration ne présentant des cas d'impact est quand les modules sont inclinés à 30° et orientés vers le Sud-Ouest (azimut 220°).

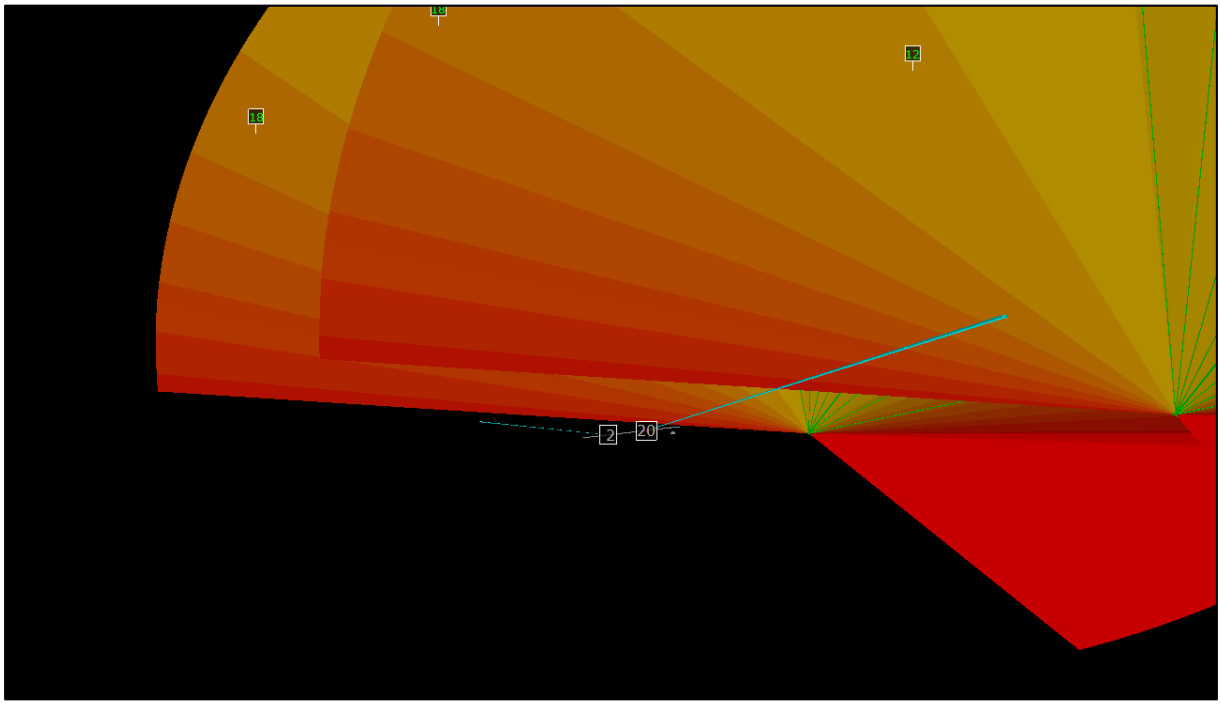
Il est à noter que le changement de configuration aura un impact direct sur le productible

Les visuels suivants présentent la piste (en gris) avec les seuils 02 et 20, les trouées en bleu, et les enveloppes des rayons réfléchis pour les solstices d'été et hiver associées au sommet le plus au Sud du polygone Sud-sud et le somment le plus au Nord du polygone de la Zone 1. Les heures solaires sont indiquées en vert.

Vue d'en bas



Vue de l'Est



8.5. SYNTHESE DES RESULTATS

Le tableau suivant synthétise les résultats de l'analyse :

Zone Centrale PV	Zone 1	Zone 2			Zone 3	
Polygone	Nord	Central-nord	Central-central	Central-sud	Sud-nord	Sud-sud
Trouée QFU 022	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact
Trouée QFU 202	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact gênant	Impact gênant	Impact gênant
Roulage QFU 022	Aucun impact	Aucun impact	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact non gênant	Impact non gênant
Roulage QFU 202	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Impact non gênant
TWR	Hors zone de protection					

Le polygone de la Zone 1 de la centrale PV et les polygones Central-nord et Central-central de la Zone 2 génèrent des impacts non gênants pour le pilote.

Les impacts gênants identifiés sur la phase d'approche associée au QFU 202 de la piste principale (bitumée) correspondent au polygone Central-sud de la Zone 2 et aux deux polygones de la Zone 3.

L'image suivante montre en vert les polygones de la centrale PV qui génèrent des impacts non gênants pour le pilote. Les polygones en couleur rouge, lesquels sont en zone B pour QFU 202, sont ceux qui génèrent des impacts gênants pour le pilote.

Il est possible de supprimer les impacts gênants précédemment mentionnés en modifiant la configuration des modules. Une solution pour supprimer les impacts est d'orienter les modules vers le Sud-Ouest (azimut 220°).

ATTERRISSAGE A VUE
Visual landing

Ouvert à la CAP
Public air traffic
10 DEC 15

LE MANS ARNAGE
AD 2 LFRM ATT 01

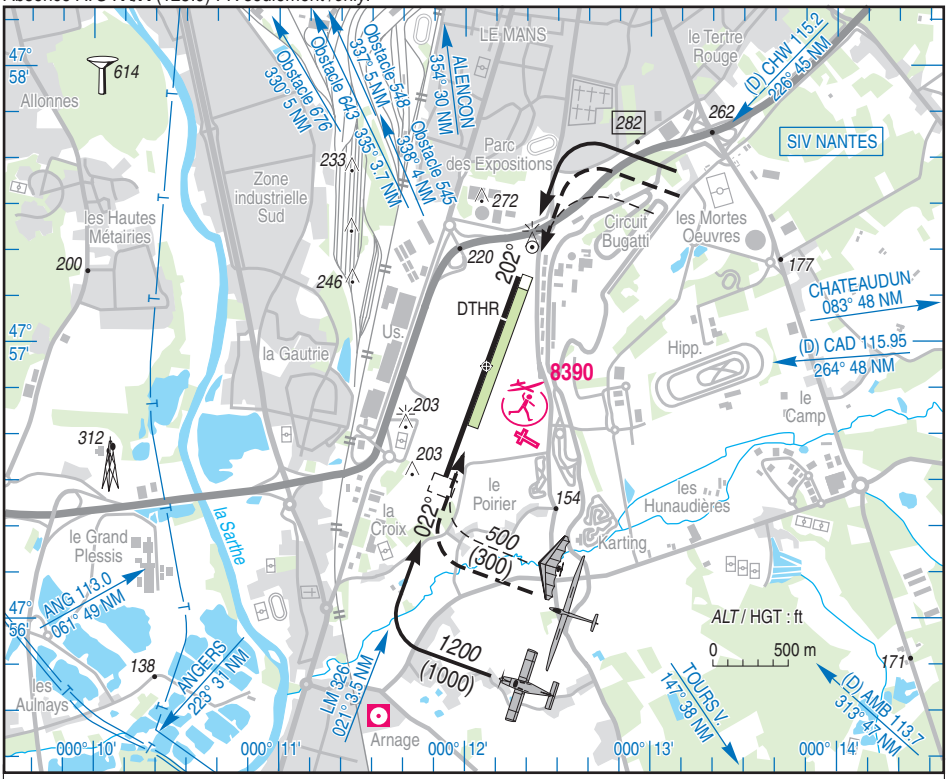
CABLE

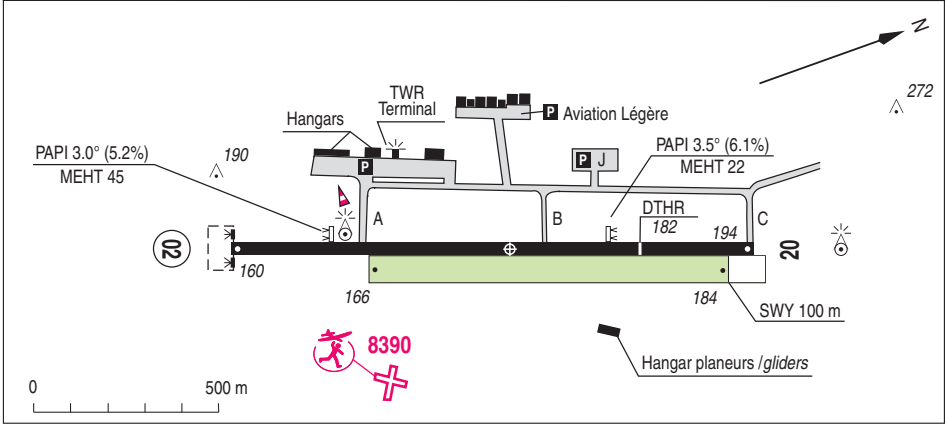
ALT AD : 194 (7 hPa)
LAT : 47 56 55 N
LONG : 000 12 06 E

LFRM
VAR : 1°W (10)

APP : NIL
TWR : NIL
AFIS : 125.9
Absence ATS : **A/A** (125.9) FR seulement */only.*

LOC-DME RWY 02 LEM 109.75
STAP : Absence ATS 125.9. Voir/*See* TXT





© SIA

LE MANS ARNAGE

RWY	QFU	Dimensions *dimension*	Nature *Surface*	Resistance *Strength*	TODA	ASDA	LDA
02 20	022 202	1420 x 30	Revêtue *Paved*	10/ - / -	1420 1480	1420 1420	1420 1140
02 R 20 L	022 202	970 x 80	Non revêtue *Unpaved*	-	970 970	1070 970	970 970
Aides lumineuses : RWY 02/20, DTHR 20, THR 02, extrémité : BI. PCL				***Lighting aids :*** *RWY 02/20, DTHR 20, THR 02, RWY ends : LIL. PCL*			

Consignes particulières / *Special instructions*

Conditions d'utilisation de l'AD

AD réservé aux ACFT munis de radio.

Utilisation simultanée des deux pistes interdite.

Activité IFR possible.

Restriction à l'occasion de l'épreuve automobile des "24 heures du Mans" et autres épreuves "Le Mans Classic", GP MOTO (annoncées par NOTAM) ...etc.

AD operating conditions

AD reserved to radio-equipped ACFT

Simultaneous use of both RWY prohibited.

Possible IFR operations.

Restrictions during motor race "24 heures du Mans" and others events "Le Mans Classic", "MOTO GP" (issued by NOTAM) ...etc.

Procédures et consignes particulières

QFU préférentiel 022° cause procédure IFR.

Roulage interdit hors RWY et TWY.

Circuits "basse hauteur" autorisés dans le cadre des vols d'entraînement avec instructeur uniquement : Minimum 500 ft AAL à l'EST de la piste 02/20.

Eviter le survol du Mans, Arnage, et du centre Butagaz situé à 2500 m de l'ARP dans le QDR 200°.

RVR < 550 m : Seule la bretelle ALPHA est utilisable.

Procedures and special instructions

Preferred QFU 022° due to IFR procedure.

Taxiing prohibited except on RWY and TWY.

"Low height" circuits only for training flights with instructor: MNM 500 ft AAL East of RWY 02/20.

Avoid overflying Le Mans, Arnage and gasplant Butagaz located at 2500 m from ARP QDR 200°.

RVR < 550 m: Use only TWY A.

Equipement AD

STAP - Paramètres disponibles : Vent, T, DP, QNH, QFE, VIS.

PAPI 20 : MEHT appropriée pour les avions de CAT A seulement.

AD equipment

STAP - Available data: Wind, T, DP, QNH, QFE, VIS.

PAPI 20: MEHT adapted to CAT A ACFT only.

Activités diverses

Activité de treuillage planeurs (N° 887) : SFC - 2000 ft ASFC / 2200 ft AMSL, SR-SS, treuil équipé d'un feu à éclats, information des usagers pendant HOR ATS LE MANS Information.

AEM (N° 8390) : SFC - 800 ft AMSL / 600 ft ASFC, SR-SS.

Information des usagers sur FREQ LE MANS INFO.

Parachutage sur AD (N° 220) : FL 115, SR-SS.
Information des usagers :
LE MANS INFO.
NANTES INFO.

Special activities

Glider winching activity (NR 887) : SFC - 2000 ft ASFC / 2200 ft AMSL, SR-SS, winch equipped with flashing light, users information during ATS SKED on LE MANS Information.

AEM (NR 8390): SFC - 800 ft AMSL / 600 ft ASFC, SR-SS.

Users information on LE MANS INFO FREQ.

Parachuting on AD (NR 220): FL 115, SR-SS.
Users information:
LE MANS INFO.
NANTES INFO.

© Service de l'Information Aéronautique, France

LE MANS ARNAGE

Informations diverses / *Miscellaneous*

ETE : - 1 HR / *SUM : - 1 HR*

1 - Situation / *Location* : 5 km S Le Mans (72 - Sarthe).

← **2 - ATS** : AFIS : HOR / *SKED* : LUN-VEN / *MON-FRI* : 0800-1130 et / *and* 1230-1700.
Extension possible sur demande la veille ou le dernier jour ouvrable avant 1600 à :
aeroport@lemans.cci.fr
Possible extension O/R the previous day or the last working day before 1600 :
aeroport@lemans.cci.fr
Aérodrome du Mans - Route d'Angers - 72100 LE MANS.
TEL : 02 43 84 34 85 ou FAX : 02 43 86 29 63

3 - VFR de nuit / *Night VFR* : Agréé / *Approved* (voir aides lumineuses / *see lighting aids*).

← **4 - Exploitant d'aérodrome / *AD operator*** : CCI du Mans et de la Sarthe 1, boulevard Rene Levasseur
CS 91435 - 72014 LE MANS CEDEX 2
TEL : 02 43 21 00 00 - FAX : 02 43 21 00 50
Sur / *on* AD TEL : 02 43 84 00 43 - FAX : 02 43 84 99 11.
E-mail : aeroport@lemans.cci.fr

5 - AVA : Délégation Pays-de-la-Loire (voir / *see* GEN).

6 - BRIA : NANTES (voir / *see* GEN).

7 - Préparation du vol / *Flight preparation* : Acheminement PLN VFR / *Addressing VFR FPL* : voir / *see* GEN 12.

← **8 - MET** : VFR: voir / *see* GEN VAC ; IFR: voir / *see* AIP GEN 3.5 ; Station: 0500-1645.

9 - Douanes, Police / *Customs, Police* : MAR-SAM O/R la veille avant 1700 - DIM, LUN et JF : dernier jour ouvrable avant 1700 PN à / *TUE-SAT O/R before 1700 on the previous day - SUN, MON and HOL : before 1700 on the last working day, PN to :*
E-mail : bsi-le-mans@douane.finances.gouv.fr
BSI LE MANS
96 rue de l'Angevinière
72001 LE MANS CEDEX 01
FAX : 02 43 80 76 36

10 - AVT : Carburants / *Fuel* : 100LL - JET A1, UL91 . Lubrifiants / *Lubricants* : 80 - 80D (CIV-MIL).
LUN-VEN : 0800-1100, 1300-1700,
SAM, DIM et JF non assurés sauf O/R à LFRMZPZX ou TEL exploitant AD pour vols commerciaux, officiels et sanitaires la veille ou dernier jour ouvrable avant 1600.
Carte de credit TOTAL ou paiement comptant.
Automate H24 avec carte TOTAL. Sauf UL 91.
MON-FRI : 0800-1100,1300-1700,
SAT, SUN and HOL not provided except O/R to LFRMZPZX or TEL AD operator for scheduled flights, official and ambulance flights the day before or the last working day before 1600.
Credit card TOTAL or cash payment.
Dispenser H24 with TOTAL credit card. Except for UL 91.

11 - SSLIA : Niveau 5 : LUN-VEN, sauf JF : 0800-1700, pour les mois de MAR, APR, MAY, JUN, SEP, OCT.
Niveau 2 : LUN-VEN, sauf JF : 0800-1700, pour les mois de JAN, FEB, JUL, AUG, NOV, DEC.
Niveau 5 et extension O/R PPR la veille ou dernier jour ouvrable de la semaine avant 1600.
Niveau SSLIA maintenu jusqu'à l'heure effective ARR DEP des vols programmés.
En dehors de ces HOR : Niveau 1.
Level 5: MON-FRI, except HOL: 0800-1700, for MAR, APR, MAY, JUN, SEP, OCT.
Level 2: MON-FRI, except HOL: 0800-1700, for JAN, FEB, JUL, AUG, NOV, DEC.
Level 5 and extension O/R: PPR before 1600 on the day before or last working day.
SSLIA Level maintained till ARR DEP effective hour of scheduled flights.
Outside these SKED: Level 1.
TEL urgence / *emergency H24* : 06 80 02 10 49.

12 - Péril animalier / *Wildlife strike hazard* : Occasionnel / *Random* .

© Service de l'Information Aéronautique, France

LE MANS ARNAGE

13 - Hangars pour aéronefs de passage / *Transient aircraft hangars* : Possible. Sur réservation auprès de l'exploitant. / *Possible on booking to the operator.*

14 - Réparations / *Repairs* : Hubert Aviation (RG et GV) TEL : 02 43 84 17 05.

15 - ACB : Les Ailes du Maine TEL : 02 43 84 10 23 (ACFT) , 02 43 78 24 87 (planeurs / *gliders*).
Ecole AD'AIR 02 43 85 38 84.
Ecole ULM AIR BLEU TEL : 02 43 85 57 55.
Ecole GMT AVIATION TEL : 09 75 75 73 17 - FAX : 02 43 20 40 24 .

© Service de l'Information Aéronautique, France

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE,
DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Direction générale de l'aviation civile

Direction de la sécurité de l'Aviation civile

Direction aéroports et navigation aérienne

NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE

Dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes

Présent pour l'avenir

www.developpement-durable.gouv.fr

50, rue Henry Farman
75720 Paris cedex 15
Tél : 01 58 09 43 66

LISTE DES MODIFICATIONS

Le tableau suivant identifie les modifications apportées dans la présente note d'information technique concernant les dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes : **EDITION N° 4** en date du 27 juillet 2011.

N° Ed	Date	Raison de la modification	Pages modifiées
1	30/07/10	Création document	Toutes
2	31/08/10	Insertion des dispositions relatives aux hélistations et précisions apportées aux zones A, B et C, Modalités d'acceptation des panneaux à faible luminance, modification des seuils, Prise en compte de la gêne des personnels AFIS	Toutes
3 & 4	30/06/11	Coordonnées des Directions interrégionales de l'aviation civile Précisions réglementaires Dispositions supplémentaires relatives aux zones des aérodromes et des hélistations	3, 6, 9 à 14

APPROBATION DU DOCUMENT

Le tableau suivant identifie les autorités qui ont successivement vérifié et approuvé la présente édition de la note d'information technique concernant les dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes.

AUTORITE	NOM	DATE ET SIGNATURE
Rédaction L'adjointe au chef du pôle Aéroports en collaboration avec Pierre Théry du STAC	Brigitte Verdier	Le 27 juillet 2011
Vérification Le chef du Pôle Aéroports	Patrick Disset	Le 27 juillet 2011
Approbation Le Directeur Aéroports et Navigation Aérienne	Alain Printemps	Le 27 juillet 2011

Note : Toute version papier de la note d'information technique est susceptible d'être périmée.

Afin de s'assurer que ce document est bien la dernière version à jour de la note d'information technique, il est possible de consulter cette note d'information technique sur le site Internet du Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement http://www.developpement-durable.gouv.fr, rubrique transports et sécurité routière – secteur aérien – Professionnels de l'aviation.

1 Considérations générales

1.1 INTRODUCTION

Certaines réflexions du soleil sur des installations photovoltaïques situées à proximité des aérodromes sont susceptibles de gêner les pilotes dans des phases de vol proches du sol ou d'entraver le bon fonctionnement de la tour de contrôle. Les zones d'implantation de panneaux photovoltaïques situées à moins de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome (y compris les hélistations) ou d'une tour de contrôle sont particulièrement sensibles à cet égard. Ainsi, il est important que les services de la direction générale de l'Aviation civile (DGAC) soient consultés préalablement à toute installation de cette nature afin de suivre et d'évaluer tout particulièrement cet impact.

Cette note d'information technique présente ainsi les nouvelles dispositions retenues lorsque l'avis des autorités compétentes de l'aviation civile est sollicité sur des projets d'installation de panneaux photovoltaïques à proximité d'un aérodrome, soit par le porteur du projet soit par un service instructeur des installations soumises à déclaration ou à permis de construire.

Dans ces dispositions, sont désignés par :

- « autorité compétente de l'aviation civile » : l'entité chargée de la surveillance et de la régulation des services de l'aviation civile territorialement compétents : DSAC/CE, DSAC/O, DSAC/N, DSAC/NE, DSAC/S, DSAC/SE, DSAC/SO, DSAC/AG, DSAC/OI, DAC/NC, SAC/SPM, SEAC/PF, SEAC/WF.

  Les coordonnées et zones de compétence de ces autorités figurent au § 4.

- «porteur du projet » : le porteur du projet d'installation de panneaux photovoltaïques (ou l'organisme) qui demande l'avis à l'autorité compétente de l'aviation civile.

Par ailleurs, la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) a publié un guide relatif à l'étude d'impact des projets photovoltaïques (édition 2011) qui est accessible à l'adresse suivante : http://www.developpement-durable.gouv.fr/Photovoltaique-un-guide-pour.html

1.2 RAPPEL DES PRINCIPES REGLEMENTAIRES

Les panneaux photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent respecter les servitudes aéronautiques et les servitudes radioélectriques établies pour la protection contre les obstacles et perturbations électromagnétiques des stations de radiocommunication et de radionavigation installées pour les besoins de la navigation aérienne *[décrets et arrêtés des servitudes aéronautiques et servitudes radioélectriques établis localement].*

Les panneaux photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent également respecter les surfaces de dégagements aéronautiques correspondant au mode actuel de l'exploitation de la piste *[Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe].*

Ils ne peuvent pas être installés dans les aires opérationnelles situées à proximité des pistes et des voies de circulation d'aérodromes telles que : bande de piste, aire de sécurité d'extrémité de piste, bande de voie de circulation, prolongement d'arrêt, prolongement dégagé, aires en amont du seuil ou après l'extrémité des pistes avec approche de précision *[Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe].*

En effet, il est considéré que ces équipements ne sont pas des « *objets, installations ou matériels utilisés pour les besoins de la navigation aérienne* », et que leurs fonctions n'imposent pas une implantation dans des zones opérationnelles pour les besoins des opérations aériennes.

En outre, leur installation ne doit pas gêner :

- le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ;
- les services rendus par le prestataire de la navigation aérienne ;
- l'exploitation de l'aire de mouvement par l'exploitant d'aérodrome ;
- les pilotes lors de la circulation des aéronefs au sol.

[Code de l'aviation civile, code des Transports, arrêté RCA, Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe, Arrêté relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes de Mayotte, des îles Wallis et Futuna, de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie, Décret n° 2007-relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes de Mayotte, des îles Wallis et Futuna, de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie ainsi qu'à la prévention du péril animalier sur les aérodromes, Arrêté relatif à la prévention du péril animalier sur les aérodromes, Arrêté relatif aux inspections de l'aire de mouvement d'un aérodrome, …].

2 Dispositions préconisées pour l'avis relatif à l'implantation de panneaux photovoltaïques à proximité d'un aérodrome

2.1 PREAMBULE

Les dispositions suivantes sont définies pour les autorités compétentes de l'aviation civile (cf. § 4), lorsque leur avis est sollicité sur les dossiers de demande d'installation de panneaux photovoltaïques.

Les installations pouvant être étendues sur une grande surface, il est possible qu'une gêne des pilotes ou des contrôleurs (ou personnels AFIS) soit constatée après installation. L'avis de l'autorité compétente de l'aviation civile peut être subordonné au fait qu'en cas de gêne avérée après installation, des modifications des dispositifs installés pourront être demandées.

2.2 PROJETS SITUES A PLUS DE 3 KM DE L'AERODROME

Comme indiqué au §1, il est estimé que seuls les projets d'implantation de panneaux photovoltaïques situés à moins de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome et d'une tour de contrôle devraient faire l'objet d'une analyse préalable spécifique.

Ainsi l'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis favorable à tout projet situé à plus de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome ou d'une tour de contrôle dans la mesure où ils respectent les servitudes et la réglementation qui leur sont applicables (cf. §1.2).

2.3 PROJETS SITUES A MOINS DE 3 KM DE L'AERODROME (hors hélistation)

2.3.1 Principes de l'analyse

L'autorité compétente de l'aviation civile analyse la demande sur la base d'un dossier présenté par le porteur du projet qui comporte notamment :

- ⌦ les caractéristiques de l'installation : position, altitude, orientation, inclinaison, surface.
- ⌦ suivant l'emplacement et la surface de l'installation, une démonstration d'absence de gêne visuelle pour le pilote ou pour le contrôleur aérien (ou personnel AFIS).

En effet, la détermination de la criticité de la gêne visuelle est fonction de l'angle fait entre cette source lumineuse et l'axe du regard, la distance, la surface lumineuse et sa luminance[1].

L'autorité peut alors être amenée à demander au porteur du projet de vérifier :

- si un rayon du soleil peut être réfléchi par les panneaux photovoltaïques dans l'œil du pilote ou du contrôleur (ou personnel AFIS). Les trajectoires devant être prises en compte pour le risque d'éblouissement des pilotes sont les trajectoires nominales, spécifiques à l'aérodrome, de l'aéronef à l'approche et en phase de décélération pour chaque sens d'utilisation de la piste (QFU), éventuellement sur la base d'informations délivrées par l'autorité compétente de l'aviation civile.
- et, dans le cas où un tel risque de réflexion est avéré, si la valeur de luminance de ces rayons est inférieure aux seuils fixés. Il est souligné que ces valeurs, déterminées par le porteur du projet, dépendent spécifiquement de l'implantation du projet et de la course du soleil au cours de la journée et de l'année sur l'aérodrome.

L'analyse se déroule ensuite en plusieurs étapes :

- étape 1 : vérification réglementaire ;
- étape 2 : vérification de l'absence de gêne visuelle.

2.3.2 Étape 1 : Vérification réglementaire

A partir des caractéristiques de l'installation fournies, l'autorité compétente de l'aviation civile vérifie si celle-ci est située dans une zone où l'implantation est interdite.

Elle donne un avis défavorable à tout projet d'installation de panneaux photovoltaïques :

- ne respectant pas les servitudes aéronautiques ou radioélectriques ;
- dépassant les surfaces de dégagements aéronautiques ;
- situés dans :
  - la bande d'une piste, y compris dans la partie dégagée de la bande de piste,
  - les aires de sécurité d'extrémité de piste (jusqu'à 300 m de chaque extrémité de la piste),
  - les prolongements dégagés,
  - les prolongements d'arrêt,
  - pour les pistes avec approches de précision : les aires situées en amont du seuil de 300 m de long et de 90 ou 120 m de large,
  - les bandes de voies de circulation ;
- dont l'emplacement peut perturber le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ou dégrader les indications fournies au pilote ou au contrôleur (ou personnel AFIS);

[1] La luminance est une des grandeurs photométriques qui caractérisent la perception visuelle des sources lumineuses. La luminance est l'intensité lumineuse d'une source lumineuse dans une direction donnée, divisée par l'aire apparente de cette source dans cette même direction. L'unité de luminance lumineuse est le candela par mètre carré, symbole cd/m².

Exemple : non-respect des aires critiques ou sensibles des aides radioélectriques, des aires de protection des aides météorologiques et visuelles, dégradation des indications fournies (paramètres météo ou radioélectriques erronés, aides visuelles masquées, réflexions parasites, perturbations électriques…)

- pouvant gêner les services d'exploitation de l'aérodrome, notamment en augmentant les délais d'intervention du SSLIA dans les zones qui doivent rester parfaitement accessibles ou en empêchant la maintenance des aides pour les besoins de la navigation aérienne ;
- pour les pistes avec approche de précision de catégorie II/III, dans l'aire d'emploi du radio-altimètre (aire de 120 m de large sur 3 000 m en amont du seuil de piste).

Si l'avis n'est pas défavorable, l'analyse est poursuivie suivant les dispositions de l'étape 2.

2.3.3 Étape 2 : vérification de l'absence de gêne visuelle

2.3.3.1 Éléments sur l'éblouissement

Une forte luminosité peut faire baisser les performances de la vision par une réduction de la perception du contraste. Ce type d'éblouissement, différent de l'aveuglement, peut poser des difficultés pour les pilotes ou les contrôleurs (ou personnels AFIS) à percevoir leur environnement (perte de repères visuels de piste pour les pilotes, non repérage d'un aéronef pour les contrôleurs par exemple). Il est fonction de la position (distance et position angulaire) de la source lumineuse par rapport à l'œil, de sa surface apparente et de sa luminance. Ainsi, la source lumineuse la plus puissante, présente dans le champ visuel, n'est pas forcément la plus pénalisante.

La présente note traite également, pendant la phase particulièrement critique du toucher des roues, des dangers induits par un effet de surprise causé par l'apparition dans le camp visuel d'une source lumineuse. Cet « effet de surprise » est d'autant plus marqué que l'éblouissement est latéral par rapport à l'axe du regard car le cerveau perçoit le changement d'état (l'éblouissement) sans identifier immédiatement la cause.

2.3.3.2 Paramètres de l'analyse

Pour les installations qui ne font pas l'objet d'avis défavorable suite à la vérification réglementaire, il est nécessaire de s'assurer de l'absence de gêne visuelle pour le pilote ou le contrôleur (ou personnel AFIS).

L'autorité compétente de l'aviation civile peut donc être amenée à demander au porteur du projet des éléments de démonstration d'absence de gêne visuelle (étude géométrique et/ou photométrique).

L'analyse des caractéristiques du projet par l'autorité compétente de l'aviation civile tient compte des paramètres suivants :

- Elle porte sur chaque ensemble de panneaux solaires homogènes ayant des caractéristiques de position et hauteur proches, et d'inclinaison et d'orientation identiques (par exemple, l'analyse d'un toit à deux pentes sera réalisée pour chacune des pentes indépendamment) ;
- Dans le cas d'une présence d'autres installations similaires (même azimut et même inclinaison) dans l'environnement proche, la surface à considérer est celle de l'ensemble des projets ou installations.

2.3.3.3 Cas ne nécessitant pas de démonstration d'absence de gêne visuelle

Un avis favorable sans demande de démonstration est donné par l'autorité compétente de l'aviation civile à tout projet remplissant l'une au moins des conditions suivantes :

- de surface inférieure à 500 m² (excepté si ce projet n'est pas isolé d'autres projets ou d'installations existantes qui conduiraient à considérer une surface supérieure) et situé en dehors des zones B et C de la figure 2 ;
- de surface inférieure à 50 m^2 et situé dans la zone B (hors zone C) ;
- s'il est situé à l'extérieur de l'**ensemble** des zones représentées dans les figures 1 et 2 (pour la tour de contrôle et pour les pilotes).

2.3.3.4 Cas nécessitant une démonstration d'absence de gêne visuelle

En dehors des cas déjà traités au § 2.3.3.3, un avis favorable ne peut être donné par l'autorité compétente de l'aviation civile pour un projet situé dans une ou plusieurs zones figurant sur les figures 1 et 2, que si ce projet remplit les **deux** conditions suivantes :

- absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS) ;
- et absence de gêne visuelle des pilotes.

Dans le cas d'une gêne visuelle potentielle, un avis défavorable sera donné par l'autorité compétente de l'aviation civile.

La démonstration d'absence d'éclairement gênant vers le pilote ou les contrôleurs demandée dans ce paragraphe, pour être probante, doit considérer toutes les positions prises par le Soleil au-dessus de l'horizon à tout instant du jour et de l'année. La prise en compte de l'éventuel masquage créé par un relief naturel est acceptable, sous réserve de la pérennité de ce relief (par exemple, le masquage par une montagne peut être pris en compte mais le masquage par un groupe d'arbres ne devrait pas être pris en compte).

2.3.3.4.1 Analyse de l'absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS)

L'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis défavorable à tout projet d'installation de systèmes photovoltaïques dont le dossier ne démontre pas l'absence de gêne des contrôleurs (ou personnels AFIS).

Il y a absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS) pour tout projet d'installation remplissant l'une au moins des conditions suivantes :

- le projet est situé à l'extérieur de la zone de protection de la tour de contrôle définie en Figure 1 ;
- ou le projet est situé dans cette zone et le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire la tour de contrôle en toute circonstance ;
- ou le projet est situé dans cette zone et le porteur de projet a démontré que les faisceaux lumineux qui éclairent la tour de contrôle en provenance de cette installation produisent une luminance inférieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 20 000 cd/m².

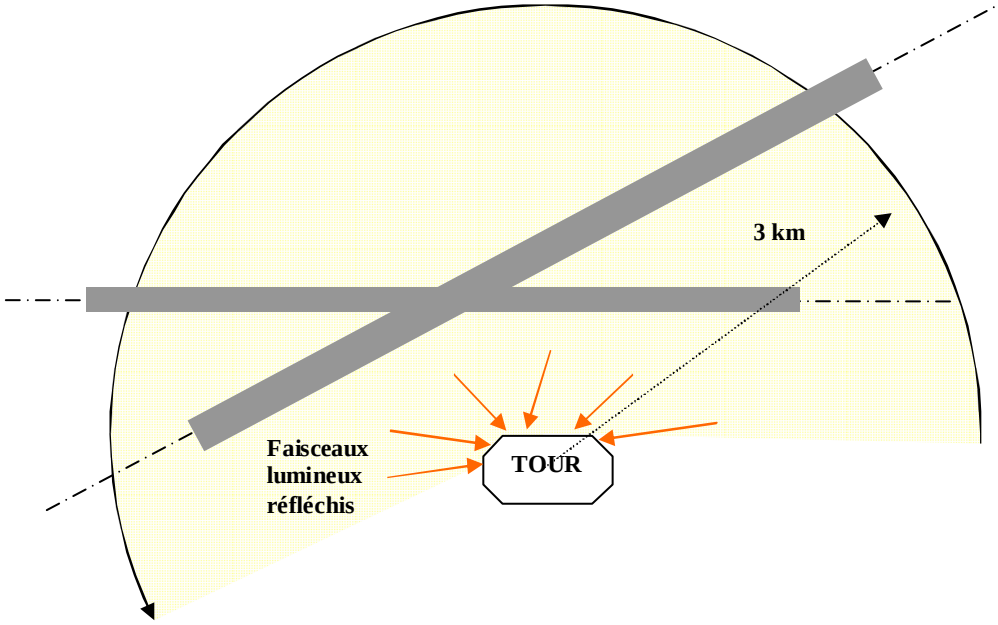


Figure 1 : zone de protection de la tour de contrôle

Comme indiqué au § 2.3.3.3, il est considéré que tout projet situé dans la zone de protection de la tour de contrôle d'une surface inférieure à 500 m^2 ne présente aucune gêne visuelle envers le contrôleur.

2.3.3.4.2 Analyse de l'absence de gêne visuelle des pilotes

L'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis défavorable à tout projet d'installation de systèmes photovoltaïques dont le dossier ne démontre pas l'absence de gêne visuelle des pilotes.

a) Définition des zones A, B et C

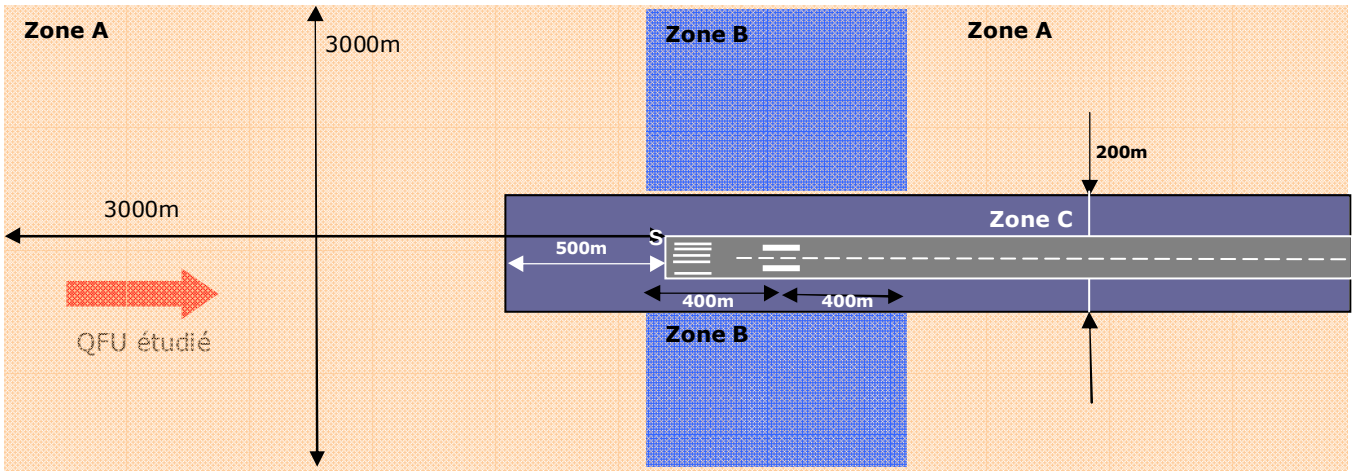


Figure 2 : Représentation des zones A, B et C
(nota : sur ce schéma ne figurent pas les aires interdites par la réglementation - cf § 2 et 3.3.2)

L'analyse conduit à considérer trois zones distinctes relatives à l'implantation du projet, dénommées A, B et C et identifiées **par sens d'atterrissage** (QFU) telles que schématisées sur la figure 2 :

⌦ Zone A :

La zone A est destinée à protéger les pilotes contre la réduction préjudiciable de la perception du contraste. Ses dimensions sont les suivantes :

- longueur : 3000 m avant le seuil d'atterrissage S + longueur de piste disponible à l'atterrissage + 3000 m après l'extrémité de la piste ;
- largeur : 1500 m de part et d'autre de l'axe de piste.

Nota : comme mentionné au § 3.3.3.3, un projet implanté à l'extérieur de la zone A, même s'il est situé à moins de 3 km des pistes, ne nécessite pas de démonstration d'absence de gêne visuelle des pilotes.

⌦ Zone B :

La zone B est destinée à protéger les pilotes pendant la phase critique de toucher des roues contre un effet de surprise. Ses dimensions sont les suivantes :

- longueur : zone ci-dessous définie à partir du point de toucher des roues (400 m de part et d'autre du point de toucher des roues), lui-même défini par rapport au seuil d'atterrissage S ;

Longueur disponible à l'atterrissage (LDA)	Point nominal de toucher des roues	Zone B correspondante
< 800 m	S + 150 m	entre S – 250 m et S + 550 m
800 m ≤ LDA < 1200 m	S + 250 m	entre S – 150 m et S + 650 m
1200m ≤ LDA < 2400m	S + 300 m	entre S – 100 m et S + 700 m
≥ 2400m	S + 400 m	entre S et S + 800 m

- largeur : 1500 m de part et d'autre de l'axe de piste.

⌦ Zone C :

La zone C est destinée à protéger les pilotes contre la présence de source lumineuses dans le champ d'acuité visuelle ; elle intègre, en outre, certaines contraintes réglementaires. Ses dimensions sont les suivantes :

- longueur : 500 m avant le seuil d'atterrissage + longueur de piste disponible à l'atterrissage + 500 m après l'extrémité de la piste;
- largeur : 100 m de part et d'autre de l'axe de piste ou la largeur de la bande de piste si elle est plus contraignante.

Il est souligné que ces zones A, B et C sont toutes trois rectangulaires et se recoupent sans être mutuellement exclusives ; ainsi, un projet peut être implanté dans plusieurs zones à la fois :

- un projet implanté en zone B est nécessairement en zone A et éventuellement en zone C ;
- un projet implanté en zone C est nécessairement en zone A et éventuellement en zone B.

Un projet implanté dans des zones qui se superposent est redevable des contraintes de vérification (définies ci-après) attachées à l'ensemble des zones correspondantes.

b) Vérification d'absence de gêne visuelle du pilote

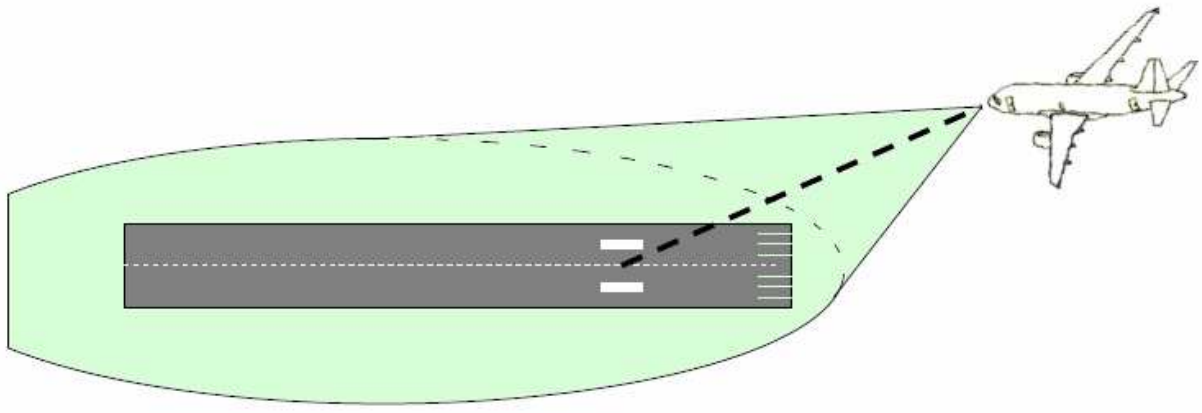
Rappel : ces installations ne doivent pas être implantées près de la piste, ni en amont ou après celle-ci, ni près des voies de circulation au regard des dispositions rappelées au § 2. De ce fait, l'implantation est interdite sur une partie de ces trois zones au titre du § 2.3.2.

⌦ Zone A :

Pour tout projet situé dans cette zone, il y absence de gêne visuelle au titre de la zone A, pour un pilote, lui-même présent dans la zone A (aéronef aligné sur l'axe d'approche publié de la piste ou sur la piste au roulage), si l'une au moins des conditions suivantes est remplie :

- comme indiqué au § 2.3.3.3, la surface est inférieure à 500 m^2 ;
- le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote en toute circonstance en le gênant visuellement.

Dans le cas d'un faisceau lumineux éclairant le pilote, il y a gêne visuelle au titre de la zone A pour toute réflexion en direction du pilote produisant une luminance supérieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 20 000 cd/m^2, sous un angle de vision (entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste) compris entre -30° et +30° et à une distance inférieure à 3 000 m entre le pilote et les panneaux.



⌦ Zone B :

Pour tout projet situé dans cette zone, il y absence de gêne visuelle au titre de la zone B si au moins une des conditions suivantes est remplie :

- le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote en le gênant visuellement, lorsque l'aéronef se trouve lui-même dans la zone B, sur son axe d'approche publié ;
- comme indiqué au § 2.3.3.3, la surface est inférieure à 50 m^2.

Dans le cas d'un faisceau lumineux éclairant le pilote, il y a gêne visuelle au titre de la zone B pour toute réflexion en direction du pilote produisant une luminance supérieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 10 000 cd/m^2, sous un angle de vision (entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste) compris entre -90° et +90, lorsque l'aéronef est lui-même à l'intérieur de la zone B.

⌦ Zone C :

La zone C est une zone sensible au niveau de l'éblouissement et aucun rayon gênant ou éblouissant qui réfléchit en direction du pilote ne peut être autorisé.

Si le panneau « anti éblouissement » (voir paragraphe 2.3.3.4.3) est réputé par démonstration ne pas envoyer de faisceau réfléchi gênant dans l'œil du pilote, il pourra être installé, mais seulement dans les parties de la zone C où la réglementation l'autorise.

De fait, il apparaît que les possibilités d'installation de panneaux photovoltaïques dans cette zone sont particulièrement restreintes du fait de la réglementation (cf. 2.3.2).

2.3.3.4.3 *Modalités d'acceptabilité des panneaux « anti-éblouissement »*

Comme mentionné au § 2.3.3.4.1 et au § 2.3.3.4.2 b), l'absence de gêne visuelle peut être établie si la réflexion produit une luminance inférieure ou égale à un seuil d'acceptabilité fixé : 10 000 cd/m^2 pour les zones B et C et 20 000 cd/m^2 pour la zone A.

Par souci de simplification, il est considéré que la réflexion en direction du pilote produira une luminance inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité si le bénéficiaire du permis de construire (ou de la déclaration préalable) a joint à son dossier les deux éléments suivants :

⌦ un document de spécifications techniques du constructeur des panneaux mentionnant explicitement la valeur maximale de luminance des panneaux photovoltaïques retenus, exprimée dans l'unité cd/m^2, qui y apparaît inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité ;

⌦ un document écrit et formel, signé et engageant sa responsabilité à mettre en œuvre, sur l'ensemble du projet ou sur l'ensemble des panneaux susceptibles d'éclairer les pilotes et/ou les contrôleurs aériens (ou personnels AFIS), ce type de panneaux photovoltaïques ou un type équivalent dont la luminance sera inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité.

2.4 PROJETS SITUES A MOINS DE 3 KM D'UNE FATO

Pour tout projet situé à moins de 3 km de tout point d'une aire d'approche finale et de décollage (FATO), les mêmes spécifications que celles décrites au § 2.3 sont à prendre en compte de façon adaptée au cas des hélistations ou d'autres infrastructures aéronautiques utilisées exclusivement par les hélicoptères.

Ainsi, il convient d'adapter la vérification réglementaire (cf. § 2.3.2) à la réglementation applicable à ces infrastructures[2]. De plus, la vérification d'absence de gêne visuelle reprend les spécifications définies au § 2.3.3, avec des zones A, B et C.

Pour tenir compte des spécificités des infrastructures aéronautiques utilisées exclusivement par les hélicoptères, ces zones ont été adaptées aux procédures d'approche des aéronefs. Ces procédures sont de deux types :

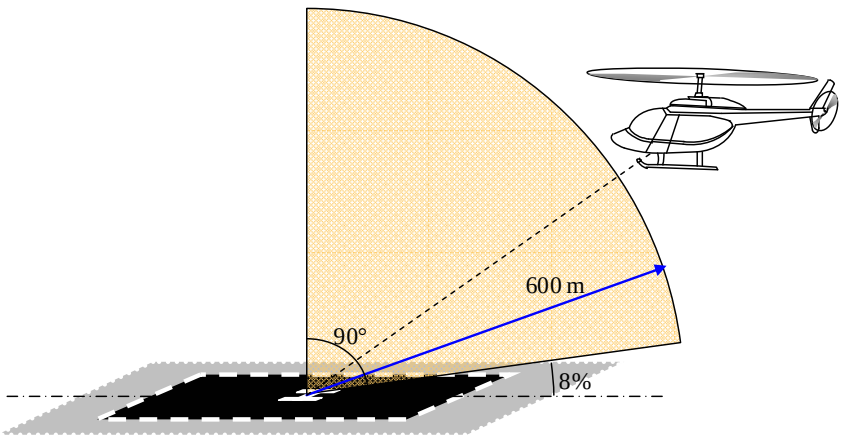
- Les procédures ponctuelles;
- Les procédures dégagées.

Ces deux types de procédures impliquent des approches différentes (pentes notamment) et donc des protections qui ne peuvent être similaires.

Les trajectoires d'approche à prendre en compte sont celles publiées sur les cartes aéronautiques de l'infrastructure en tenant compte des exigences d'exploitation et du manuel de vol de l'hélicoptère. Sauf en cas de trouée unique (par exemple en raison d'obstacles), les FATO sont le plus souvent dotées de deux trouées à 180° l'une de l'autre, les hélicoptères utilisant alors celle qui permet d'atterrir et de décoller face au vent.

2.4.1 Les FATO avec procédures ponctuelles uniquement

En cas d'absence d'indication de pente, les trajectoires à considérer sont celles où l'hélicoptère est aligné sur l'axe d'approche avec une pente comprise entre 8% (environ 4,57°) et 90°.



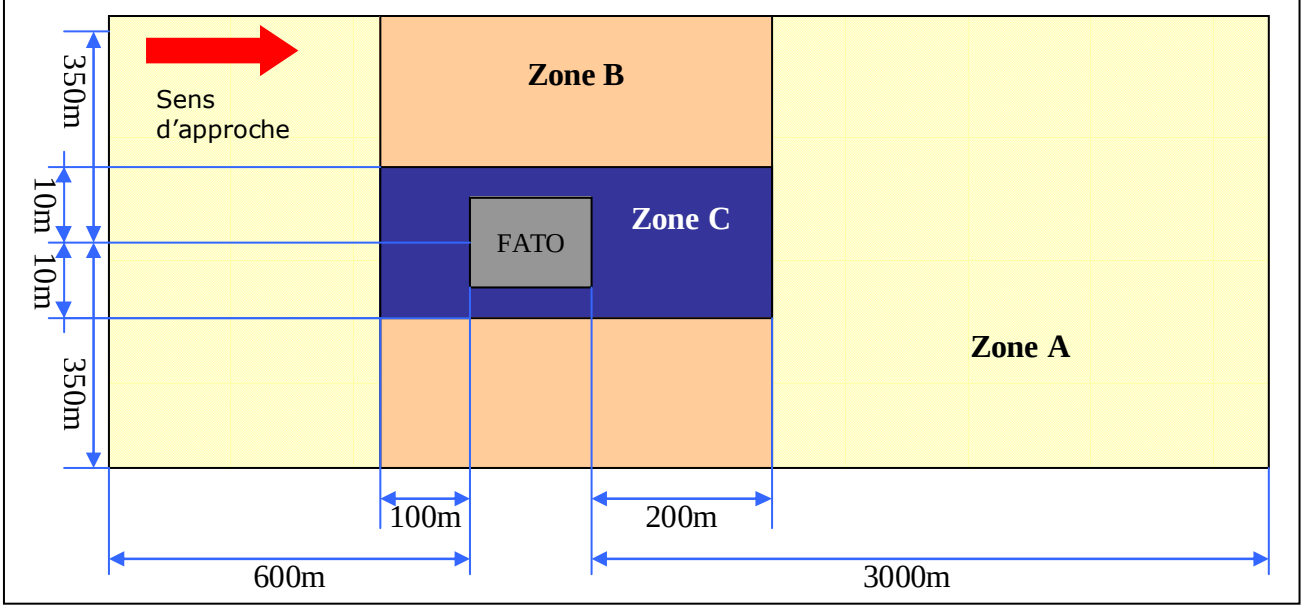
(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)

[2] en particulier l'arrêté du 29 septembre 2009 relatif aux caractéristiques techniques de sécurité applicables à la conception, à l'aménagement, à l'exploitation et à l'entretien des infrastructures aéronautiques terrestres utilisées exclusivement par des hélicoptères à un seul axe rotor principal.

Les zones de protection sont alors définies pour la direction d'approche figurant sur le schéma, selon les caractéristiques suivantes :

- Zone A :
  - longueur : 600 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 350 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- Zone B :
  - longueur : 100 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 200m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 350 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- Zone C :
  - longueur : 100 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 200 m après l'extrémité de FATO ;
  - largeur : 10 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
  - l'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.

Protections pour une FATO exploitée uniquement avec des procédures ponctuelles

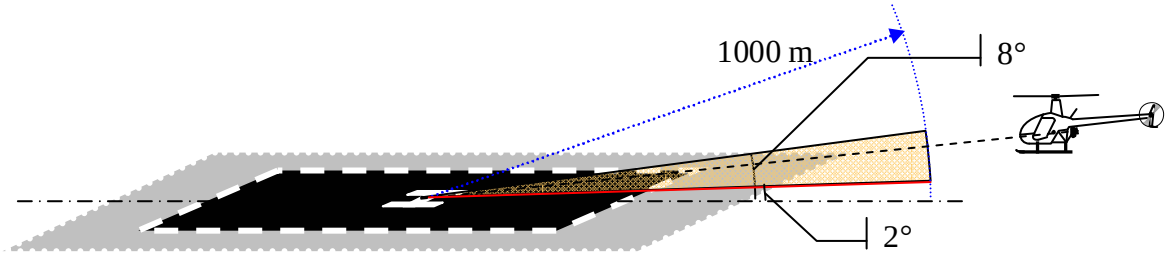


(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)

Ces zones de protection sont à établir pour chaque direction d'approche dont la FATO est dotée.

2.4.2 Les FATO avec procédures dégagées

Les trajectoires d'approche à prendre en compte sont celles publiées sur les cartes aéronautiques de l'infrastructure. En cas d'absence d'indication de pente, les trajectoires à considérer sont celles pour lesquelles l'hélicoptère est aligné sur l'axe d'approche avec une pente comprise entre 2° et 8°.



(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)

Les zones de protection sont alors définies pour la direction d'approche figurant sur le schéma, selon les caractéristiques suivantes :

⌦ Zone A :

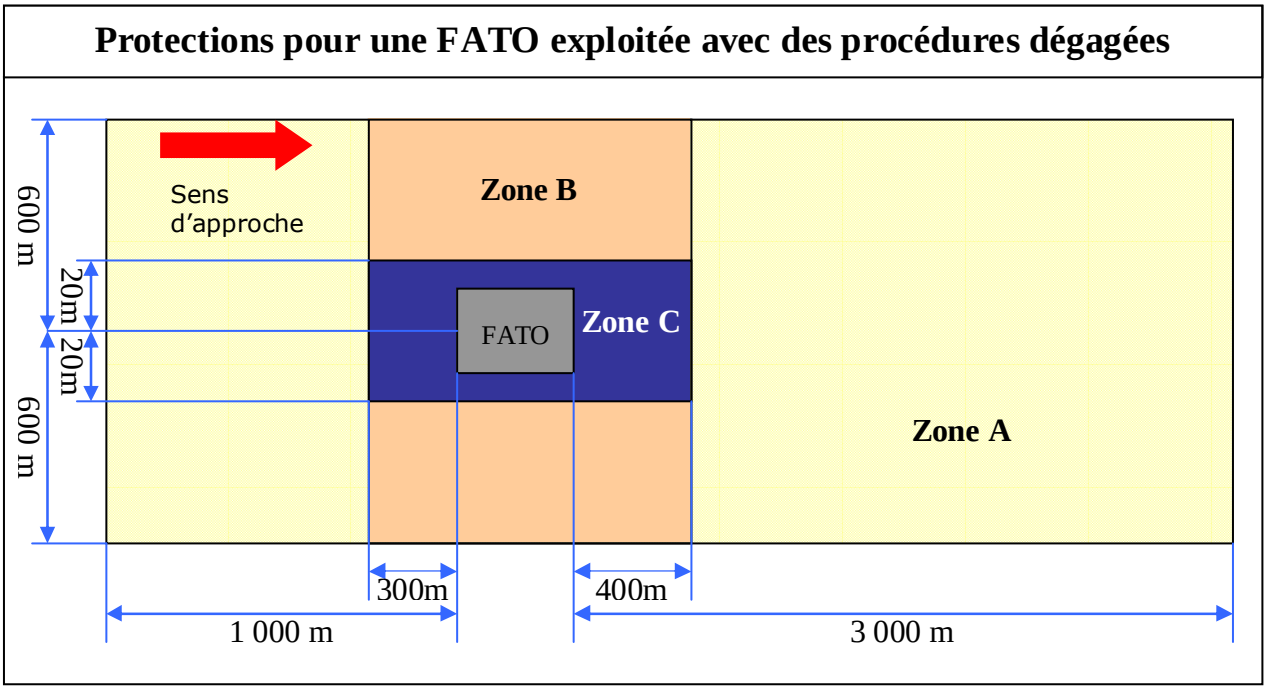
- longueur : 1 000 m en mont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

⌦ Zone B :

- longueur : 300 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

⌦ Zone C :

- longueur : 300 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 20 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- l'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.



(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes).

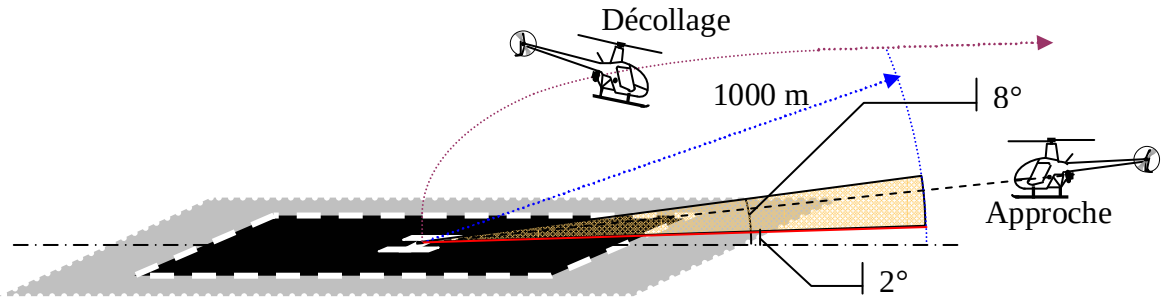
Ces zones de protection sont à établir pour chaque direction d'approche dont la FATO est dotée.

2.4.3 Cas particulier des infrastructures dotées de trouée unique

Les dispositions définies dans les paragraphes précédents permettent de protéger tant l'approche que le décollage, sauf dans le cas des infrastructures exploitées exclusivement par des hélicoptères, dotées de trouée unique et exploitées en procédure dégagée.

En effet, dans le cas d'infrastructures exploitées en procédure ponctuelle, les protections assurées pour l'approche couvrent également la manœuvre de décollage et les dispositions du paragraphe § 2.4.1 sont pleinement applicables.

Dans le cas des infrastructures exploitées en procédure dégagée, les besoins de repères visuels au décollage sont plus contraignants et nécessitent une adaptation.



(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)

Dans ce cas, on considère la trouée existante, ainsi qu'une trouée virtuelle qui serait diamétralement opposée : cela revient donc à avoir des zones A, B et C symétriques par rapport à la FATO, ayant les caractéristiques sont les suivantes :

- Zone A :
  - longueur : 3 000 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- Zone B :
  - longueur : 400 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- Zone C :
  - longueur : 400 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 20 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
  - l'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.

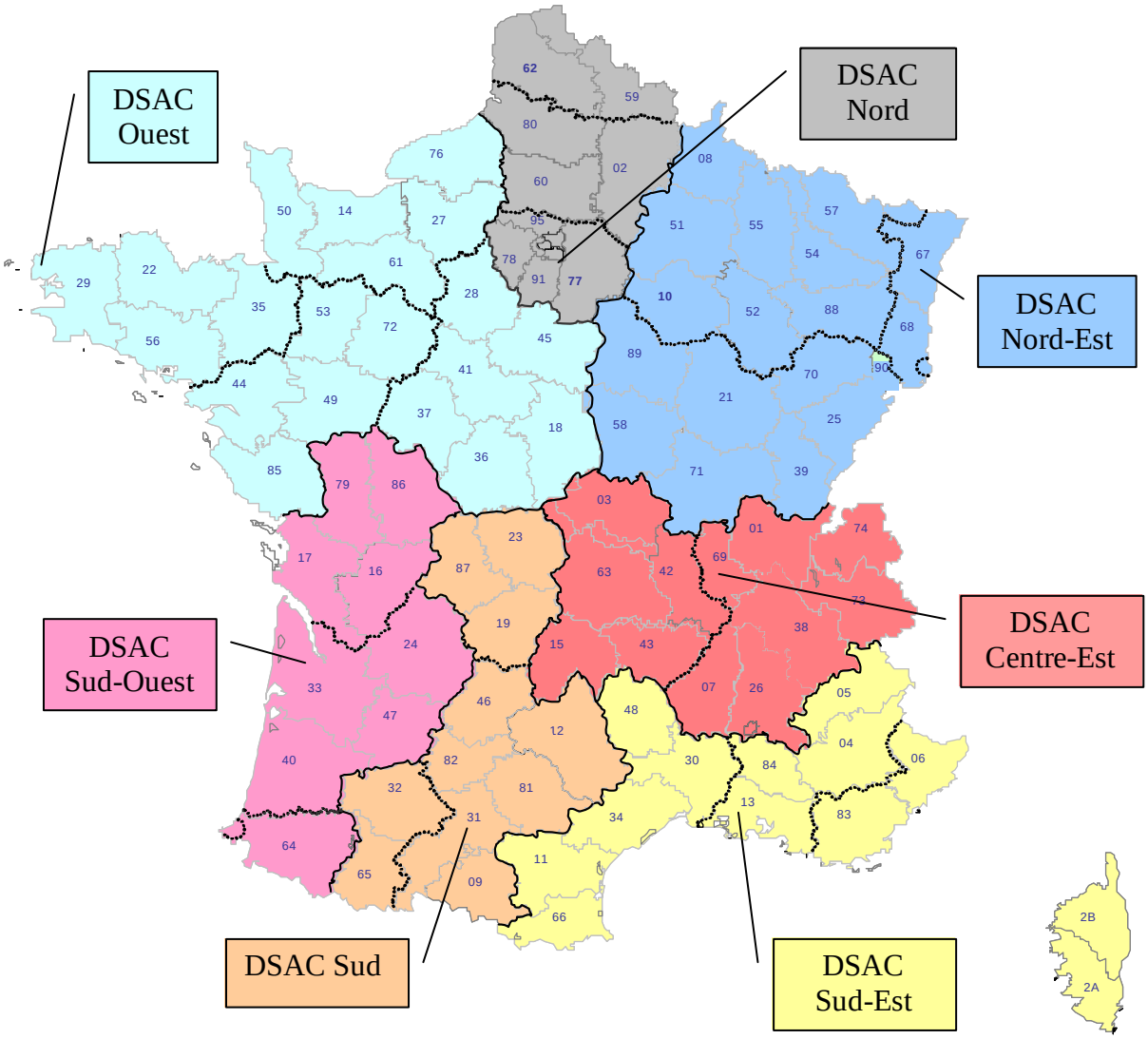
3 Les autorités territorialement compétentes

Les autorités de l'aviation civile territorialement compétentes sont les suivantes :

DSAC / Centre est	Aéroport de Lyon Saint Exupéry BP 601 69125 LYON SAINT EXUPERY AEROPORT
DSAC / Nord	9 rue de Champagne 91200 ATHIS MONS
DSAC / Nord Est	Aérodrome de Strasbourg Entzheim 67836 TANNERIES
DSAC / Ouest	Aéroport de BREST-BRETAGNE BP 56 – 29490 GUIPAVAS
DSAC / Sud	Allée Saint-Exupéry BP60100 31703 BLAGNAC
DSAC / Sud Ouest	Aéroport de Bordeaux Mérignac BP 70116 33704 MERIGNAC Cedex
DSAC / Sud Est	1, rue Vincent Auriol 13617 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 1
DSAC/ Océan Indien	Aérodrome de Saint-Denis-Gillot BP 12 97 408 SAINT-DENIS MESSAG CEDEX 9
DSAC/ Antilles Guyane	Clairière BP 644 97262 FORT-DE-FRANCE CEDEX
SEAC Polynésie Française	BP 6404 - 98702 FAA'A TAHITI
SAC Saint Pierre et Miquelon	Aéroport de St-Pierre Pointe-Blanche BP 4265 97500 SAINT PIERRE ET MIQUELON
DAC Nouvelle Calédonie	BP H1 98 849 NOUMEA CEDEX NOUVELLE CALEDONIE
SEAC Wallis-et-Futuna	Aéroport de Wallis Hihifo 98600 MATA UTU

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	**NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE :** **DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES**	Rév : 4	Page : 19 / 19 27/07/2011

Zones de compétence des directions interrégionales de l'aviation civile (Métropole)



* * * *

direction générale de
l'aviation civile

direction de la sécurité de
l'aviation civile

**direction aéroports et
navigation aérienne**

50, rue Henry Farman
75720 Paris cedex 15

téléphone : 01 58 09 43 11
télécopie : 01 58 09 43 22
www.developpement-durable.gouv.fr