Étude d'impact sur l'environnement et la santé humaine du projet de parc éolien des Grandes Brandes

Novembre 2024

Département : Vienne (86)

Commune : Coulombiers



Tome 4.1 du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Maître d'ouvrage

NEOEN

Étude réalisée et assemblée par

ENCIS Environnement
90 rue Buck Clayton
87100 LIMOGES

Expertises spécifiques

Etude paysagère : ENCIS Environnement
Etude des milieux naturels : Calidris
Etude acoustique : ORFEA Acoustique

Historique des révisions				
Version	**Établi par :**	**Corrigé par :**	**Validé par :**	**Commentaires et date**
0	Pierre-Alexandre Prébois	Elisabeth GALLET-MILONE	Elisabeth GALLET-MILONE	Première émission Juin 2024
	PAP	*EGM*	*EGM*	
1	Pierre-Alexandre Prébois	Séverine PATUREAU	Séverine PATUREAU	Deuxième émission Novembre 2024
	PAP	*SP*	*SP*	

Préambule

Neoen, développeur et exploitant d'unités de production d'énergie renouvelable, a initié un projet éolien sur la commune de Coulombiers dans le département de la Vienne (86) .

Le bureau d'études ENCIS Environnement a été missionné par le maître d'ouvrage pour réaliser l'étude d'impact sur l'environnement, pièce constitutive de la Demande d'Autorisation Environnementale au titre des ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement).

Après avoir précisé la méthodologie utilisée, ce dossier présente, dans un premier temps les résultats de l'analyse de l'état initial de l'environnement du site choisi pour le projet. Dans un second temps, il retrace la démarche employée pour tendre vers la meilleure solution environnementale ou, a minima, vers un compromis. Dans un troisième temps, il présente l'évaluation détaillée des effets et des impacts du projet retenu sur le milieu physique, le milieu humain, le paysage et le patrimoine, le milieu naturel et la santé. Enfin, une quatrième partie décrit les mesures d'évitement, de réduction et de compensation inhérentes au projet.

Rappelons que le rôle des environnementalistes est aussi de conseiller et d'orienter le maître d'ouvrage vers la conception d'un projet en équilibre avec l'environnement au sein duquel il viendra s'insérer.

Table des matières

1 Présentation 8

1.1 Présentation du porteur de projet 10
1.1.1 Les chiffres clés 10
1.1.2 L'actionnariat 10
1.1.3 Les secteurs d'activité 11
1.1.4 Neoen en France 11
1.1.5 L'équipe Neoen en France 11
1.1.6 Neoen dans le monde 12
1.1.7 Une entreprise responsable 12
1.1.8 Quelques références Neoen en France 12
1.2 Localisation et présentation du site 13
1.3 Cadre politique et réglementaire 15
1.3.1 Engagements européens et nationaux 15
1.3.2 Loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables 16
1.3.3 Contexte réglementaire de l'étude d'impact 17
1.4 Renforcement de l'information préalable des communes pour un projet de parc éolien 22
1.5 Les plans et programmes locaux de référence 23
1.5.1 Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) 23
1.5.2 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) 23

2 Analyse des méthodes utilisées 24

2.1 Présentation des auteurs et intervenants de l'étude 25
2.1.1 Rédaction et coordination de l'étude d'impact 25
2.1.2 Rédaction du volet acoustique 25
2.1.3 Rédaction du volet paysager et patrimonial 25
2.1.4 Rédaction du volet milieu naturel 26
2.2 Méthodologie et démarche générale 27
2.2.1 Démarche générale 27
2.2.2 Aires d'étude 27
2.2.3 Méthode d'analyse des enjeux et des sensibilités de l'état initial de l'environnement 29
2.2.4 Méthode du choix de la variante d'implantation 30
2.2.5 Méthodes d'évaluation des impacts sur l'environnement 31
2.2.6 Évaluation des effets cumulés 32
2.2.7 Méthode de définition des mesures d'évitement, de réduction et de compensation 33
2.3 Méthodologie utilisée pour l'étude du milieu physique 34
2.3.1 Aires d'étude du milieu physique 34
2.3.2 Méthodologie utilisée pour l'analyse de l'état initial du milieu physique 35
2.3.3 Méthodologie utilisée pour l'analyse des impacts du milieu physique 35
2.4 Méthodologie utilisée pour l'étude du milieu humain 36
2.4.1 Aires d'étude du milieu humain 36
2.4.2 Méthodologie utilisée pour l'analyse de l'état initial du milieu humain 36
2.4.3 Méthodologie utilisée pour l'analyse des impacts du milieu humain 37
2.4.4 Calcul des ombres portées 37
2.5 Méthodologie utilisée pour l'étude acoustique 39
2.5.1 Objectifs de l'étude acoustique 39
2.5.2 La campagne de mesures 39
2.6 Méthodologie utilisée pour l'étude paysagère et patrimoniale 41
2.6.1 Choix des aires d'étude 41
2.6.2 Analyse de l'état initial du paysage 42
2.6.3 Évaluation des impacts du projet sur le paysage et le patrimoine 42
2.7 Méthodologie utilisée pour l'étude du milieu naturel 44
2.7.1 Aires d'étude 44
2.7.2 Habitats naturels et flore 45
2.7.3 Avifaune 45
2.7.4 Chiroptères 47
2.7.5 Autre faune 49
2.8 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées 50
2.8.1 Milieu physique 50
2.8.2 Milieu humain 50
2.8.3 Paysage 50
2.8.4 Analyse des impacts 50

3 Analyse de l'état initial de l'environnement et de son évolution 51

3.1 Analyse de l'état initial du milieu physique 52
3.1.1 Contexte climatique 52
3.1.2 Sous-sols, sols et eaux souterraines 54
3.1.3 Relief et eaux superficielles 58
3.1.4 Usages, gestion et qualité de l'eau 61
3.1.5 Risques naturels 63
3.2 Analyse de l'état initial du milieu humain 71
3.2.1 Situation géographique et administrative 71
3.2.2 Démographie et habitat 73
3.2.3 Activités économiques 74
3.2.4 Servitudes et contraintes liées aux réseaux et équipements 82
3.2.5 Patrimoine culturel et vestiges archéologiques 89
3.2.6 Risques technologiques 91
3.2.7 Consommation et sources d'énergie actuelles 93
3.2.8 Qualité de l'air 94
3.2.9 Plans et programmes 97
3.3 Analyse de l'état initial acoustique 98
3.3.1 Analyse des points de mesures 98
3.3.2 Conditions de mesurage 98
3.3.3 Résultats de mesures – Campagne hivernale février 2024 98
3.3.4 Résultats de mesures – Campagne estivale mai 2024 99
3.4 Analyse de l'état initial du paysage et du patrimoine 100
3.4.1 Structures paysagères 100
3.4.2 Lieux de vie, routes et espaces vécus 101
3.4.3 Éléments patrimoniaux et touristiques 104
3.4.4 Les effets cumulés potentiels 105
3.5 Analyse de l'état initial du milieu naturel 108
3.5.1 Patrimoine naturel 108
3.5.2 Trame verte et bleue 111
3.5.3 Habitats naturels et flore 111
3.5.4 Zones humides 118
3.5.5 Oiseaux 122
3.5.6 Chiroptères 126
3.5.7 Autre faune 128

3.6 Aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet 133
3.6.1 Historique de la dynamique du site 133
3.6.2 Le changement climatique et ses conséquences dans l'évolution des territoires 135
3.6.3 Évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet 137
3.7 Synthèse globale des enjeux et sensibilités 139
3.7.1 Synthèse de l'analyse du milieu physique 140
3.7.2 Synthèse de l'analyse du milieu humain 143
3.7.3 Synthèse de l'analyse paysagère et patrimoniale 146
3.7.4 Synthèse de l'analyse du milieu naturel 147
4 Solutions de substitution envisagées et raisons du choix du projet 149
4.1 Une politique nationale en faveur du développement éolien 150
4.2 Un site compatible avec le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) 150
4.3 L'intégration en zone d'accélération pour les énergies renouvelables 150
4.4 Historique et raisons du choix du site 151
4.4.1 Historique du projet 151
4.4.2 Raisons du choix du site 151
4.5 Solutions envisagées et choix de l'implantation 152
4.5.1 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de conception 152
4.5.2 Le choix d'une variante de projet 153
4.6 Concertation et information autour du projet 165
4.6.1 Concertation publique 165
4.6.2 Concertation des experts 168
5 Description du projet retenu 169
5.1 Description des éléments du projet 170
5.1.1 Synthèse technique du projet 170
5.1.2 Caractéristiques des éoliennes 172
5.1.3 Caractéristiques des fondations 174
5.1.4 Raccordement au réseau électrique 174
5.1.5 Réseaux de communication 177
5.1.6 Caractéristiques des pistes d'accès aux éoliennes 177
5.1.7 Caractéristiques des emprises au sol des éoliennes 177
5.1.8 Plan de masse des constructions 179
5.2 Phase de construction 180
5.2.1 Période et durée du chantier 180
5.2.2 Équipements de chantier et personnel 180
5.2.3 Acheminement du matériel 181
5.2.4 Travaux d'abattage de haies 181
5.2.5 Description des travaux de voirie 181
5.2.6 Travaux de génie civil pour les fondations 182
5.2.7 Travaux de génie électrique 183
5.2.8 Travaux du réseau de communication 184
5.2.9 Montage et assemblage des éoliennes 184
5.3 Phase d'exploitation 185
5.3.1 Fonctionnement du parc éolien 185
5.3.2 Télésurveillance et maintenance d'un parc éolien 185
5.4 Phase de démantèlement 186
5.4.1 Contexte réglementaire 186
5.4.2 Description du démantèlement 187
5.4.3 Garanties financières 188
5.5 Consommation de surfaces 188
6 Plans et programmes 189
6.1 Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) 190
6.2 Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) 191
6.3 Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) 191
6.4 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 192
6.4.1 Présentation du SDAGE 192
6.4.2 Analyse de la compatibilité du projet avec le SDAGE 192
6.5 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) 193
6.5.1 Présentation du SAGE 193
6.5.2 Analyse de la compatibilité du projet avec le SAGE 194
6.6 Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) 194
6.7 Plan Climat-Air-Énergie-Territorial (PCAET) 195
6.8 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) 196
6.9 Règles d'urbanisme en vigueur 196
6.9.1 Présentation du document d'urbanisme 196
6.9.2 Analyse de la compatibilité avec le règlement 197
7 Évaluation des impacts du projet sur l'environnement et la santé humaine 198
7.1 Impacts de la phase de construction du parc éolien 200
7.1.1 Impacts de la construction sur le milieu physique 200
7.1.2 Impacts de la construction sur le milieu humain 205
7.1.3 Impacts de la construction sur l'environnement acoustique 209
7.1.4 Impacts de la construction sur la santé humaine 209
7.1.5 Impacts de la construction sur le paysage et le patrimoine 212
7.1.6 Impacts de la construction sur le milieu naturel 213
7.2 Impacts de la phase d'exploitation du parc éolien 219
7.2.1 Impacts de l'exploitation sur le milieu physique 219
7.2.2 Impacts de l'exploitation sur le milieu humain 223
7.2.3 Impacts de l'exploitation sur l'environnement acoustique 241
7.2.4 Impacts de l'exploitation sur la santé humaine 251
7.2.5 Impacts de l'exploitation sur le paysage et le patrimoine 265
7.2.6 Impacts de l'exploitation sur le milieu naturel 284
7.3 Impacts de la phase de démantèlement du parc éolien 288
7.3.1 Impacts du démantèlement sur le milieu physique 288
7.3.2 Impacts du démantèlement sur le milieu humain 289
7.3.3 Impacts du démantèlement sur l'environnement acoustique 290
7.3.4 Impacts du démantèlement sur la santé humaine 290
7.3.5 Impacts du démantèlement sur le paysage et le patrimoine 291
7.3.6 Impacts du démantèlement sur le milieu naturel 291
7.4 Synthèse des impacts du projet sur l'environnement 292
7.4.1 Synthèse des impacts en phase de construction 293
7.4.2 Synthèse des impacts en phase d'exploitation 299
7.5 Évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet 305
7.5.1 Milieu physique 305
7.5.2 Milieu humain 305
7.5.3 Paysage 305

7.5.4 Biodiversité 305
8 Mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement (PJ n°8) 306
8.1 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de construction 308
8.1.1 Système de Management Environnemental du chantier 308
8.1.2 Phase chantier : mesures pour le milieu physique 308
8.1.3 Phase chantier : mesures pour le milieu humain 310
8.1.4 Phase chantier : mesures pour la santé humaine et la sécurité 312
8.1.5 Phase chantier : mesures pour le paysage 314
8.1.6 Phase chantier : mesures pour le milieu naturel 315
8.2 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase d'exploitation 317
8.2.1 Phase exploitation : mesures pour le milieu physique 317
8.2.2 Phase exploitation : mesures pour le milieu humain 318
8.2.3 Phase exploitation : mesures pour l'environnement acoustique 319
8.2.4 Phase exploitation : mesures pour la santé humaine et la sécurité 320
8.2.5 Phase exploitation : mesure pour le paysage 320
8.2.6 Phase exploitation : mesures pour le milieu naturel 321
8.3 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de démantèlement 323
8.3.1 Mesures équivalentes à la phase construction 323
8.3.2 Phase démantèlement : remise en état du site 323
8.3.3 Phase démantèlement : mesures pour le milieu humain 323
8.4 Mesures d'accompagnement 325
8.5 Synthèse des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement 327
8.6 Modalités de suivi 331
9 Impacts cumulés avec les projets existants ou approuvés 332
9.1 Effets cumulés prévisibles selon le type de projet 333
9.2 Inventaire des projets existants ou approuvés 334
9.2.1 Les projets éoliens et autres projets de grande hauteur 334
9.2.2 Les autres projets existants ou approuvés 335
9.3 Impacts cumulés sur le milieu physique 335
9.4 Impacts cumulés sur le milieu humain 335
9.5 Impacts cumulés sur l'environnement acoustique 335
9.6 Impacts cumulés sur la santé humaine 335
9.7 Impacts cumulés sur le milieu naturel 335
9.8 Impacts cumulés sur le paysage et le patrimoine 335
Tables des illustrations 337
Bibliographie 343
Acronymes 346
Table des annexes 349
Annexe 1 : Synthèse des consultations et réponses des services de l'État et autres organismes 350
Annexe 2 : Légende de la carte OACI 363
Annexe 3 : Logs stratigraphiques des forages 365
Annexe 4 : Résultats de l'étude ombres portées 367
Annexe 5 : Compte rendu du comité de projet 368
Annexe 6 : Compte rendu des permanences publiques 369

Les expertises « Acoustique », « Volet paysager et patrimonial » et « Volet milieu naturel » sont jointes à ce dossier dans les tomes suivants :
Tome 4.2 : Volet acoustique de l'étude d'impact du projet éolien des Grandes Brandes / ORFEA Acoustique
Tome 4.3 : Volet paysage et patrimoine de l'étude d'impact du projet éolien des Grandes Brandes / ENCIS Environnement
Tome 4.4 : Volet milieu naturel, faune et flore de l'étude d'impact du projet des Grandes Brandes et étude d'incidence NATURA 2000 / Calidris

1 Présentation

1.1 Présentation du porteur de projet

Le projet est développé par la société Centrale Éolienne Les Grandes Brandes pour le compte de NEOEN, société dépositaire de la Demande d'Autorisation Environnementale et société d'exploitation du parc éolien des Grandes Brandes.

Responsable du projet :
Léa Roussel - Cheffe de projet éolien

Adresse :
1 Bis mail Pablo Picasso
44000 Nantes

NEOEN, producteur d'électricité verte

Fondé en 2008, Neoen est l'un des principaux producteurs indépendants français d'énergie exclusivement renouvelable et l'un des plus dynamiques au monde. Sa capacité totale en opération et en construction est à ce jour de 8 000 MW en opération dans le monde dont proche de 2GW en France et se répartit entre trois technologies : le solaire photovoltaïque au sol, l'éolien terrestre et le stockage. Neoen est présent sur les quatre étapes du cycle de vie d'un actif : le développement et la conception, le financement, la maîtrise d'ouvrage des projets ainsi que leur opération sur le long-terme. La société, en forte croissance, est active dans quinze pays : en France, en Australie, au Mexique, au Salvador, en Argentine, en Equateur, en Finlande, en Suède, en Irlande, au Portugal, en Allemagne , en Italie, en Zambie, en Jamaïque, et au Canada. En particulier, Neoen a notamment développé et opère le parc solaire le plus puissant de France à Cestas (300 MWc) et la première centrale de stockage à grande échelle au monde à Hornsdale en Australie (150 MW / 193.5 MWh).

Neoen vise une capacité en opération ou en construction d'au moins 10 GW à fin 2025. Neoen (Code ISIN : FR0011675362, mnémonique : NEOEN) est cotée sur le compartiment A du marché réglementé d'Euronext Paris.

En France, Neoen a particulièrement démontré sa capacité à développer des projets de grandes centrales solaires photovoltaïques au sol comme Cestas. La société fait partie des principaux lauréats des appels d'offres gouvernementaux « CRE – Centrales au sol » avec une remarquable régularité en remportant une capacité de plus de 470 MWc depuis 2015.

Une des forces de Neoen repose sur son expertise et sa capacité à **gérer toutes les phases du cycle de vie des projets**, depuis leur conception jusqu'à la mise en service et au démantèlement, en passant par le financement, la construction et l'exploitation.



Figure 1 : Quatre compétences clés, un objectif : produire de l'électricité verte (Source : NEOEN)

1.1.1 Les chiffres clés



Figure 2 : Chiffres clés de NEOEN au 31/03/2024 (Source : NEOEN)

1.1.2 L'actionnariat

Neoen bénéficie du **soutien d'actionnaires de long terme**, reconnus, déterminés à donner à Neoen les moyens de conforter sa place de premier producteur indépendant d'énergies renouvelables en France :

- **Impala, 42,16%** du capital de Neoen : Groupe détenu et dirigé par Jacques Veyrat et sa famille, investit dans des projets à fort potentiel de développement, principalement dans quatre secteurs : l'énergie, l'industrie, les marques, la gestion d'actifs. Impala est un investisseur durable ainsi qu'un actionnaire de contrôle flexible ;

- Le **Fonds Stratégique de Participations (FSP), 6.92%** du capital de Neoen : Société d'investissement à capital variable enregistrée auprès de l'Autorité des Marchés Financiers, destinée à favoriser l'investissement de long terme en actions, en prenant des participations qualifiées de « stratégiques » dans le capital de sociétés françaises ;
- **Bpifrance, 4.39%** du capital de Neoen : Bpifrance finance les entreprises - à chaque étape de leur développement - en crédit, en garantie et en fonds propres. Bpifrance est très impliqué dans le secteur des énergies renouvelables et voit dans les entreprises de ce secteur de véritables catalyseurs de compétitivité pour l'économie française.

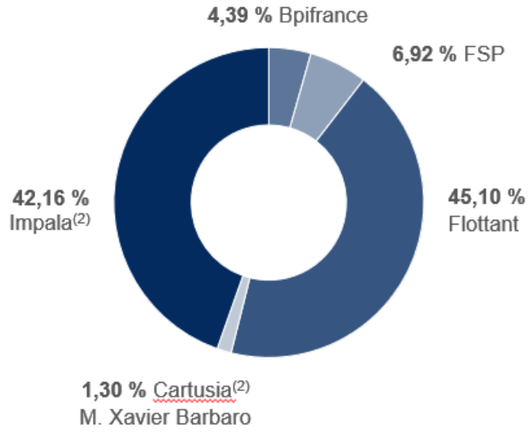


Figure 3 : Actionnariat de la société NEOEN au 31/12/22 (Source : NEOEN)

1.1.3 Les secteurs d'activité



Solaire

Le solaire est l'énergie renouvelable la plus abondante sur Terre, et la plus rapide à déployer. Intrinsèquement compétitive dans un grand nombre de pays, l'énergie solaire est la première technologie que nous ayons historiquement développée et reste aujourd'hui la première activité du Groupe.



Éolien

L'éolien terrestre est une énergie renouvelable mature, à la compétitivité avérée. Nous concentrons aujourd'hui nos installations éoliennes en France, en Australie, en Finlande et en Irlande, où nous disposons par ailleurs d'un important portefeuille de projets en développement.



Stockage

Le stockage est la meilleure réponse à l'intermittence des énergies renouvelables. Nous avons développé en partenariat avec Tesla la plus grande unité de stockage par batteries lithium-ion au monde en Australie (Hornsdale Power Reserve), et opérons depuis 2019 la plus grande batterie de France métropolitaine.

Figure 4 : Les trois technologies de NEOEN (Source : NEOEN)

1.1.4 Neoen en France

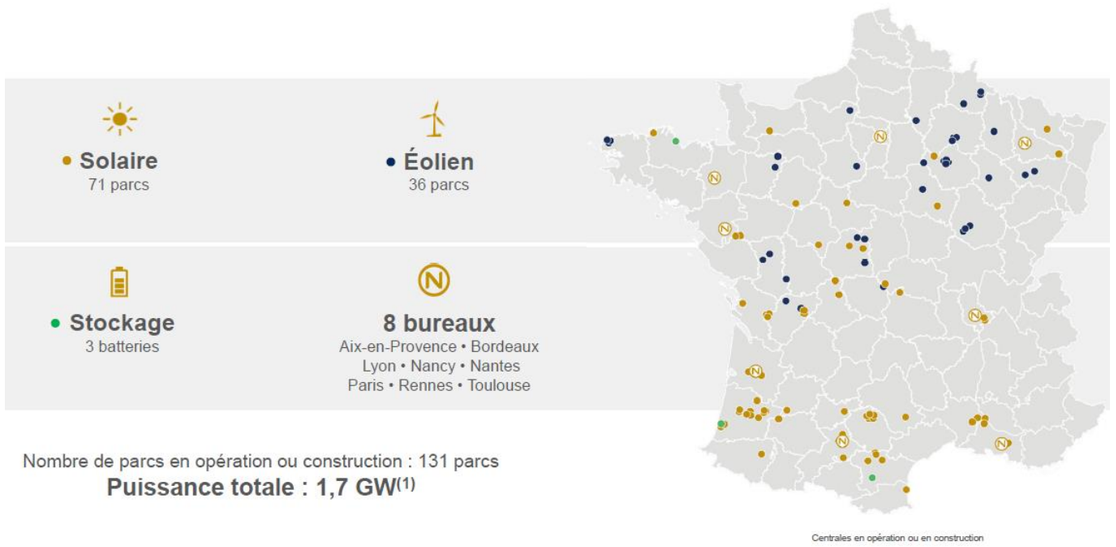


Figure 4 : La présence territoriale de NEOEN en France (Source : NEOEN)

1.1.5 L'équipe Neoen en France

Une équipe dirigeante autour de Xavier Barbaro, PDG de Neoen.

Près de 208 salariés en France, et au total 439 collaborateurs dans le monde, dédiés au développement, au financement, à la construction et à l'exploitation des centrales.

8 bureaux : Paris (siège de Neoen), Aix-en-Provence, Bordeaux, Nantes, Toulouse, Lyon, Nancy et Rennes.

1.1.6 Neoen dans le monde



Figure 5 : Localisation des implantations du groupe NEOEN à l'international (Source : NEOEN)

1.1.7 Une entreprise responsable



Figure 6 : Exemples d'engagements de NEOEN en matière d'environnement et de développement local (Source : NEOEN)

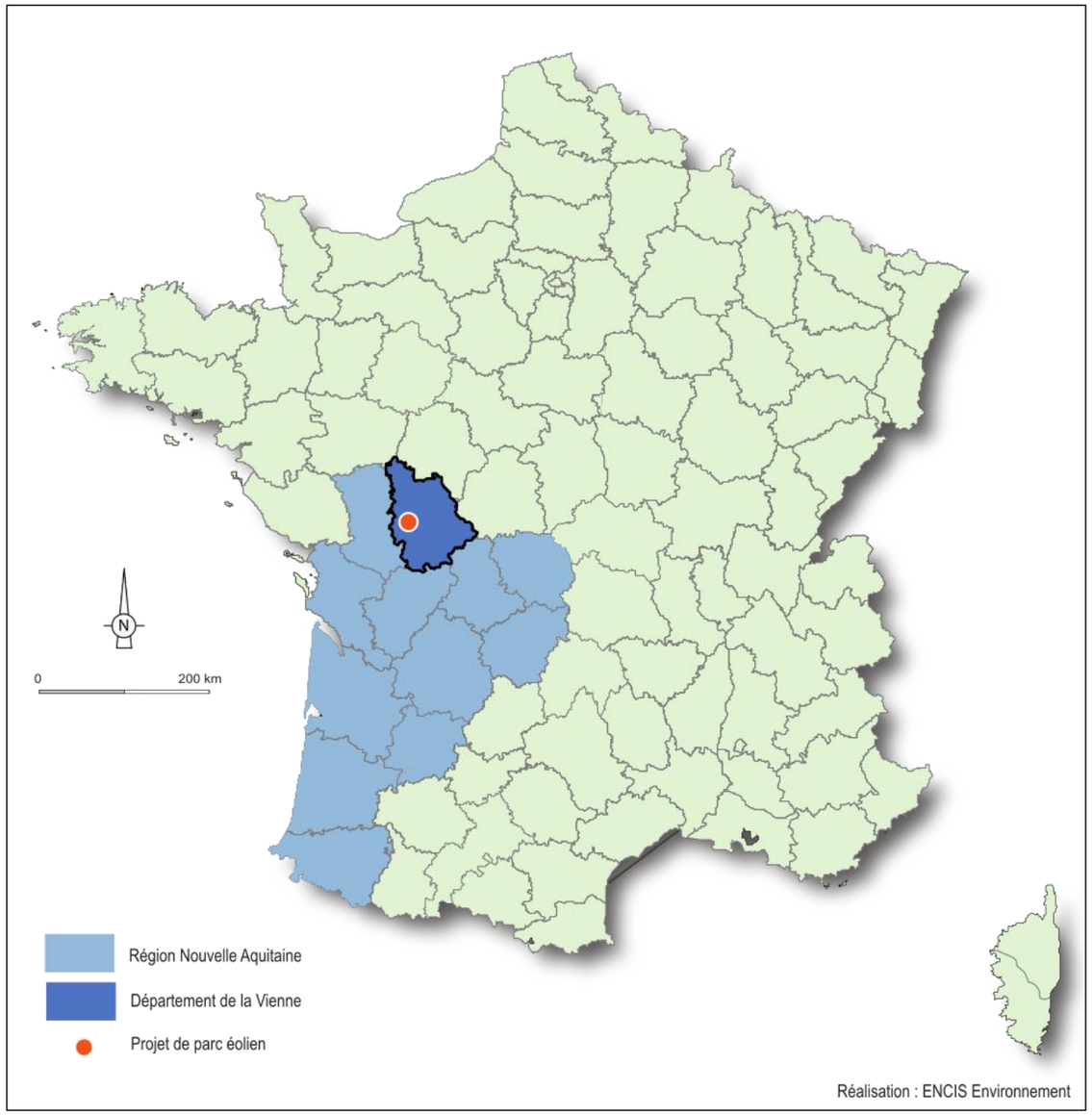
1.1.8 Quelques références Neoen en France



Figure 7 : Exemples de projets de NEOEN en France (Source : NEOEN)

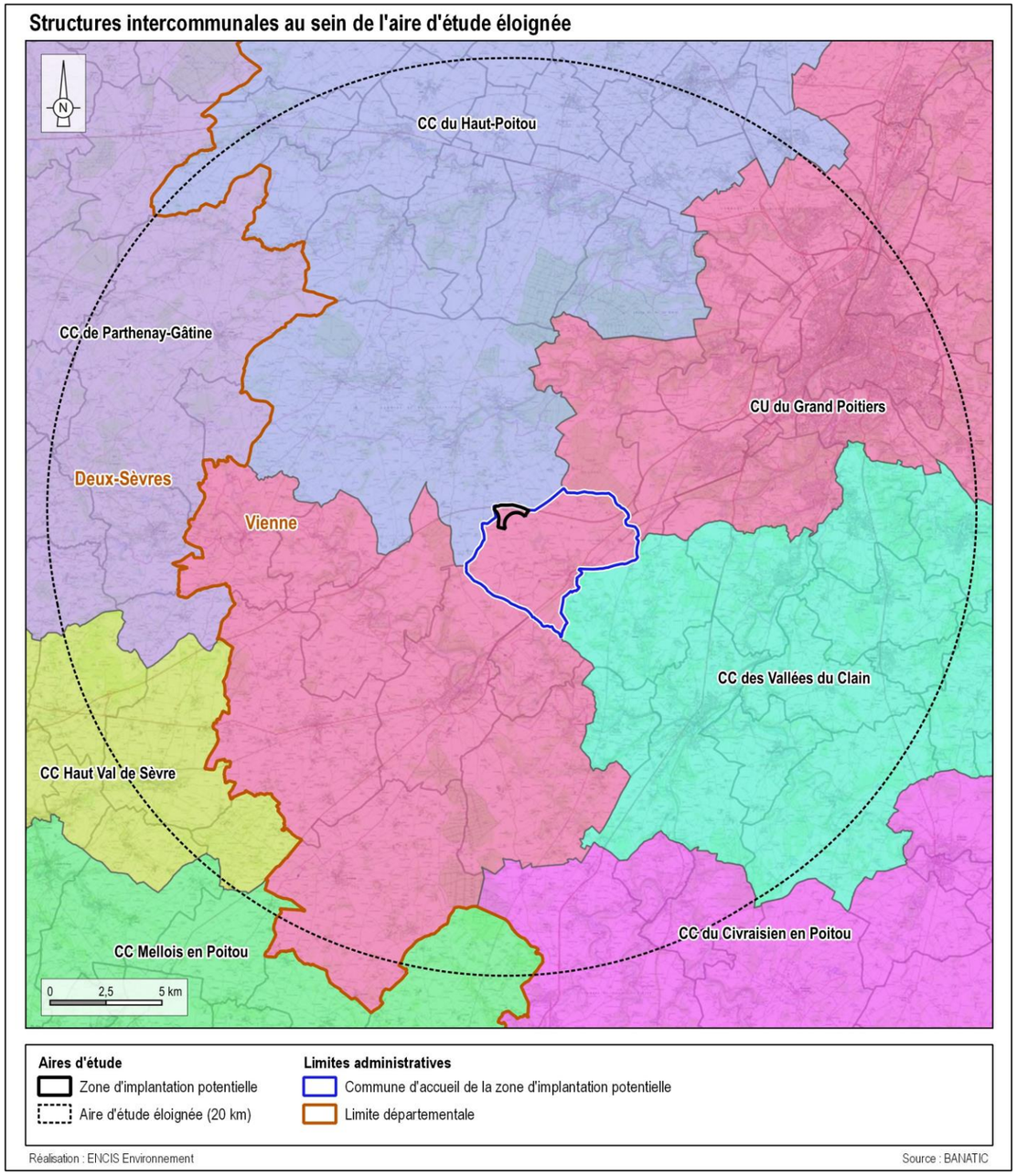
1.2 Localisation et présentation du site

Le site d'implantation du parc éolien est localisé en région Nouvelle Aquitaine, dans le département de la Vienne, sur la commune de Coulombiers (cf. Carte 1).



Carte 1 : Localisation du site d'implantation sur le territoire français métropolitain

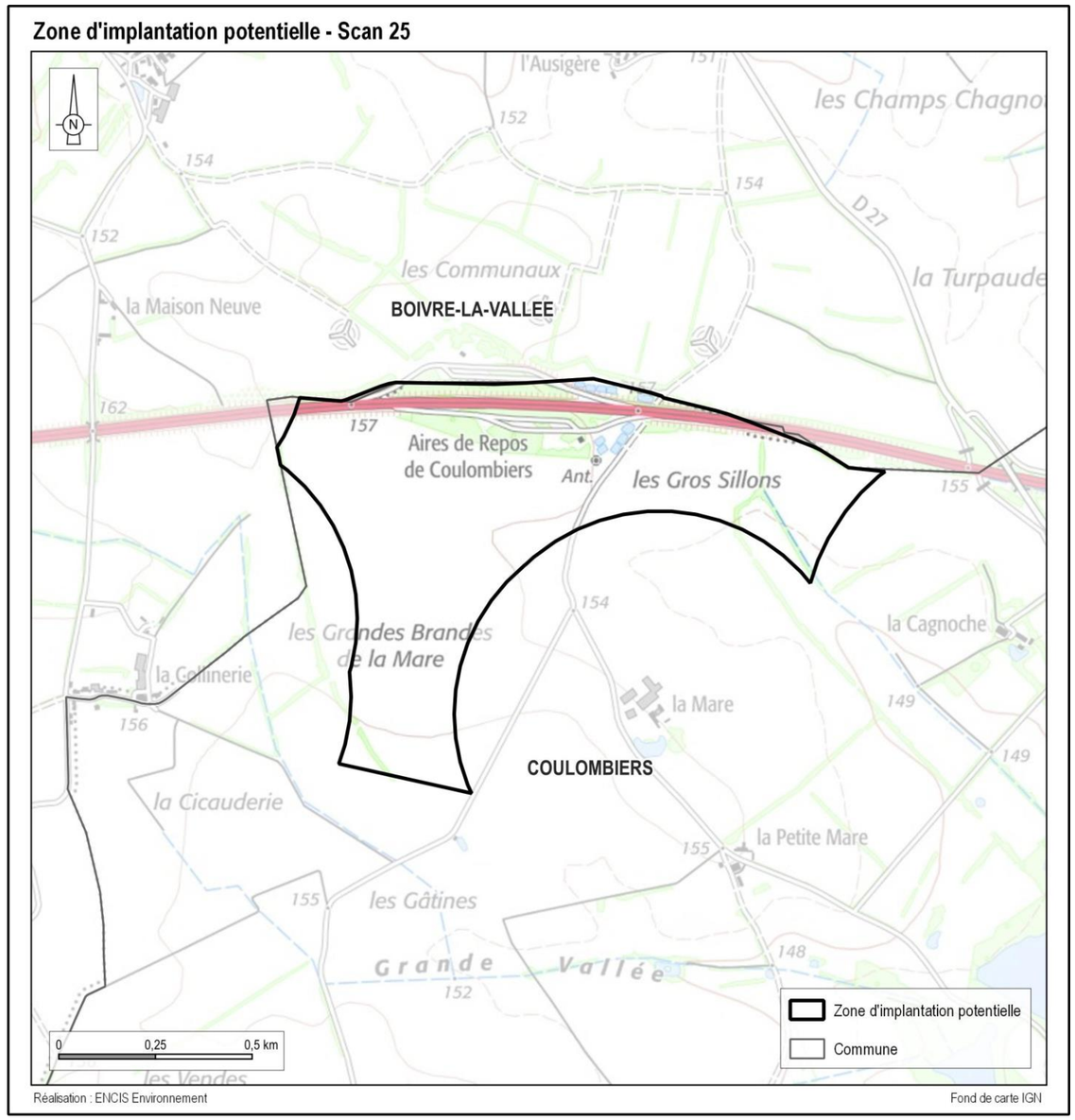
La commune de Coulombiers fait partie de la Communauté Urbaine du Grand Poitiers.



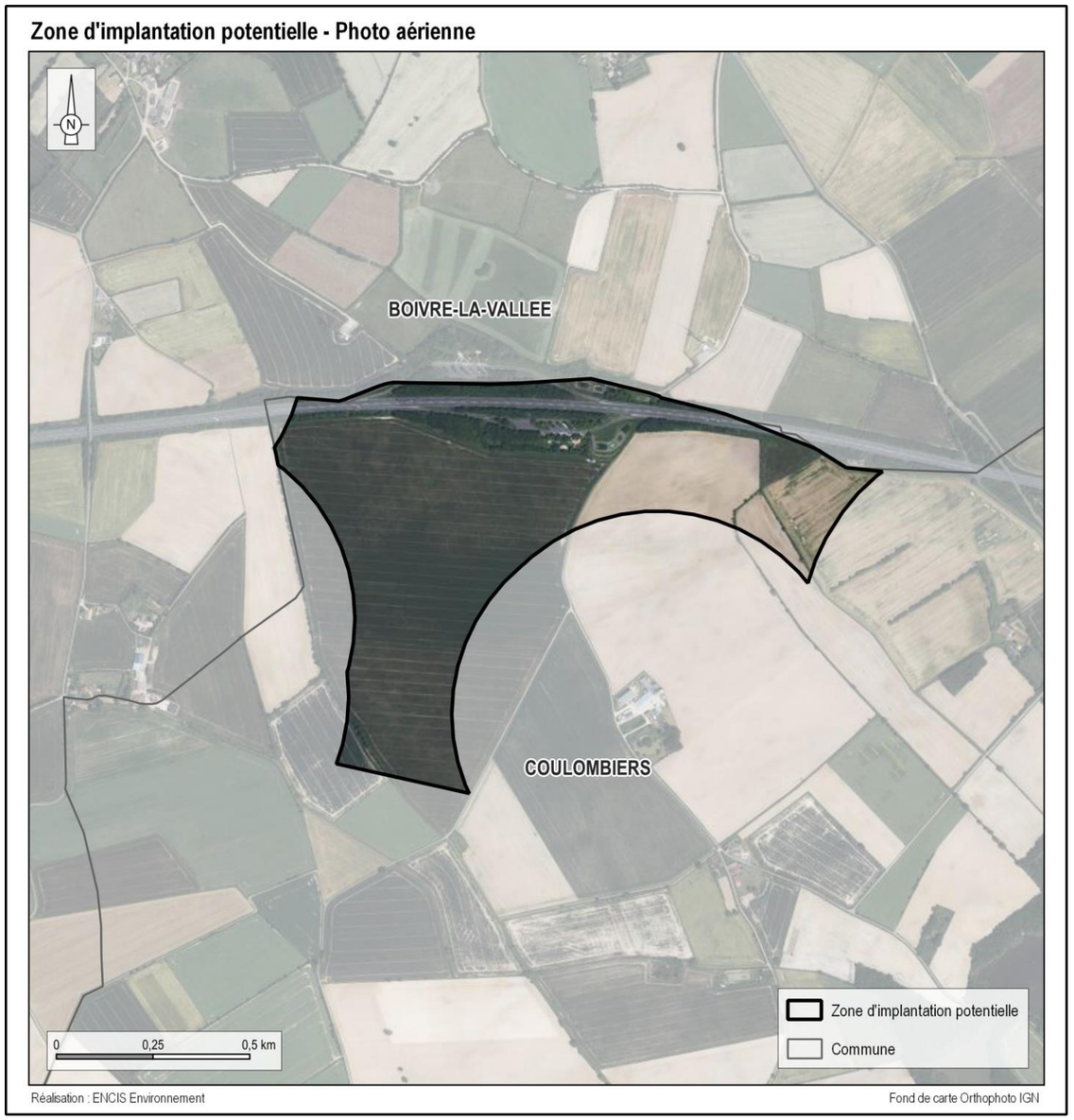
Carte 2 : Localisation du site d'implantation au sein des intercommunalités

Le site couvre une zone d'environ 70 hectares, à environ 4 kilomètres au nord du bourg de Coulombiers. Ce périmètre constitue la zone d'implantation potentielle du projet éolien.

La zone d'implantation potentielle concerne un secteur de vastes parcelles occupées essentiellement par de la grande culture. En limite nord de la ZIP, il faut noter la présence de l'autoroute A10 qui longe la ZIP ainsi que de deux aires de repos de cette autoroute.



Carte 3 : Localisation de la zone d'implantation potentielle sur fond de carte IGN



Carte 4 : Localisation de la zone d'implantation potentielle sur vue aérienne

1.3 Cadre politique et réglementaire

1.3.1 Engagements européens et nationaux

Le secteur de l'énergie est responsable de plus de 75 % des émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne (UE). L'augmentation de la part des énergies renouvelables dans les différents secteurs de l'économie est donc un élément essentiel pour atteindre l'objectif de réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici 2030 (par rapport à 1990) et de devenir un continent neutre pour le climat d'ici 2050 (Pacte vert pour l'Europe présenté en décembre 2019).

En juillet 2021, la Commission européenne a présenté un ensemble de propositions et mesures juridiques visant à relever ce défi[1]. En mai 2022, le plan REPowerEU définit une série de mesures visant à réduire rapidement la dépendance de l'UE à l'égard des combustibles fossiles russes bien avant 2030. Cela doit passer par le déploiement des énergies renouvelables, les économies d'énergie et la diversification des approvisionnements énergétiques.

Afin d'accélérer encore le déploiement des énergies renouvelables, un règlement d'urgence temporaire est adopté en décembre 2022, visant à accélérer les procédures d'octroi d'autorisations pour les projets d'énergies renouvelables et à faciliter les accords d'achat d'électricité.

Enfin, la révision de la directive européenne sur les énergies renouvelables, adoptée en octobre 2023, fixe un nouvel objectif contraignant de 42,5 % d'énergies renouvelables dans le mix européen d'ici à 2030 (contre 32 % visés actuellement), l'ambition étant d'atteindre 45 %. Cela signifie presque doubler la part existante des énergies renouvelables dans l'UE.[2]

Le 27 octobre 2016, le Gouvernement a publié la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), dont les objectifs ont été révisés le 21 avril 2020 et approuvés par décret :

Filière	Objectif 2023	Objectif 2028
Éolien terrestre	24,1 GW	33,2 à 34,7 GW
Photovoltaïque	20,1 GW	35,1 à 44,0 GW
Hydroélectricité	25,7 GW	26,4 à 26,7 GW
Méthanisation électrique	270 MW	340 à 410 MW
Éolien en mer	2,4 GW	5,2 à 6,2 GW

Tableau 1 : Objectifs par filière aux horizons 2023 et 2028 (Source : Programmation pluriannuelle de l'énergie 2020)

La France a pris du retard dans le développement des énergies renouvelables sur son territoire, ce qui en fait le seul pays d'Europe à avoir été condamné à payer 500 millions d'euros pour ne pas avoir rempli ses objectifs en matière de développement des énergies renouvelables.

Le service des données et études statistiques (SDES) du Ministère en charge de l'environnement a publié en mai 2024 les chiffres du parc éolien raccordé au premier trimestre 2024[3]. La puissance installée et raccordée pour l'ensemble du parc éolien en métropole et dans les DOM atteint 23,8 GW au 31/03/2024. La puissance nouvellement raccordée au cours de ce trimestre s'élève à 0,3 GW. La production d'électricité éolienne s'est élevée à 15,8 TWh sur cette même période et représente 15,5 % de la consommation électrique française.

Afin d'encourager les investissements et le développement de l'éolien, le gouvernement a mis en place plusieurs mécanismes successifs fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie mécanique du vent. L'objectif est d'accompagner progressivement la filière vers la vente de son électricité sur le marché de gros sans subventions.

Jusqu'au 31 décembre 2015, les exploitants bénéficiaient ainsi, grâce à l'arrêté du 17 juin 2014, d'un tarif d'achat fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie mécanique du vent implantées à terre.

Un régime transitoire a ensuite été mis en place. En effet, l'arrêté du 13 décembre 2016 organise la transition du régime de l'obligation d'achat au régime du complément de rémunération pour l'éolien terrestre, et abroge l'arrêté du 17 juin 2014. Ainsi, les installations dont la demande de contrat d'achat a été réalisée entre le 1er janvier et le 31 décembre 2016, sont soumises au régime du complément de rémunération avec un tarif de 82 €/MWh et une prime de gestion de 2,8 €/MWh pendant quinze ans.

L'article 4 du décret n°2017-676 du 28 avril 2017 vient abroger l'arrêté du 13 décembre 2016 trois mois après sa parution, c'est-à-dire à partir du 30 juillet 2017. Ce décret supprime le droit à l'obligation d'achat en guichet ouvert pour « *les installations utilisant l'énergie mécanique du vent implantées à terre* ». De plus, il limite le droit au complément de rémunération en guichet ouvert aux projets éoliens « *ne possédant aucun aérogénérateur de puissance nominale supérieure à 3 MW et dans la limite de six aérogénérateurs* ». D'après l'arrêté du 6 mai 2017 fixant les conditions du complément de rémunération de l'électricité produite par les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, de 6 aérogénérateurs au maximum, le tarif du complément de rémunération est de 72 à 74 €/MWh pour les premiers MWh produits, puis 40 €/MWh avec une prime de gestion de 2,8 €/MWh. Le tarif dépend du diamètre du plus grand rotor de l'installation et le contrat est conclu pour une durée de vingt ans. Les projets ne respectant pas l'une de ces deux conditions, mais souhaitant bénéficier d'un complément de rémunération, peuvent répondre à des appels d'offres spécifiques à l'éolien terrestre (procédure de mise en concurrence).

[1] https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_fr#rendre-notre-syst%C3%A8me-%C3%A9nerg%C3%A9tique-propre

[2] https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en?prefLang=fr&etrans=fr

[3] Tableau de bord : éolien – premier trimestre 2024, n°645 – Mai 2024

1.3.2 Loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables

La loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables (dite « Loi APER ») a été publiée au Journal officiel du 11 mars 2023. Elle a pour but de lever les obstacles au déploiement des projets d'énergies renouvelables. Ses objectifs sont les suivants :

- préserver le pouvoir d'achat des Français et la compétitivité des entreprises ;
- défendre l'indépendance industrielle, énergétique et politique de la France ;
- lutter contre le dérèglement climatique.

Pour cela, la loi s'articule autour de quatre axes :

- AXE 1 : Planifier en remettant les territoires et les collectivités au centre des décisions et en donnant des leviers d'action aux élus locaux ;
- AXE 2 : Simplifier pour lever les lourdeurs administratives et améliorer la sécurité juridique des projets, sans renoncer aux exigences environnementales ;
- AXE 3 : Mobiliser les terrains déjà artificialisés ou sans enjeux environnementaux majeurs pour déployer les énergies renouvelables et ainsi préserver les terrains non artificialisés ;
- AXE 4 : Partager et redistribuer la valeur générée par les énergies renouvelables, qui sont de plus en plus compétitives, pour soutenir des projets locaux et de protection de la biodiversité.

De nombreuses mesures sont prévues pour assurer leur mise en place. Un **référent préfectoral** à l'instruction des projets d'énergies renouvelables sera nommé, avec pour mission principale de faciliter les démarches des porteurs de projet.

La Loi APER propose aux communes et aux établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de définir des **zones d'accélération pour l'implantation d'installations terrestres de production d'énergies renouvelables** (article 15). Elles doivent être définies en tenant compte de la nécessaire diversification des énergies renouvelables au regard des potentiels du territoire concerné et de la puissance d'énergies renouvelables déjà installées. Les projets d'énergies renouvelables sont facilités sur ces zones ; celles-ci témoignent auprès des porteurs de projet d'une volonté politique et d'une acceptabilité locale Notamment, l'article 7 prévoit que les projets qui y seront développés voient leurs délais d'instruction réduits (durée maximale de la phase d'examen inférieure à trois mois, voire quatre sur décision motivée de l'autorité compétente). En dehors de ces zones d'accélération et en fonction d'un certain seuil, un **comité de projet** doit être mis en place avec les communes concernées, les EPCI dont elles sont membres, ainsi que les représentants des communes limitrophes (article 16), afin d'assurer une concertation préalable des parties prenantes sur la faisabilité et les conditions d'intégration du projet dans le territoire. Ce comité de projet est obligatoire pour tout projet éolien soumis à autorisation.

L'article 19 de la Loi APER dispose que, sous conditions, les projets d'énergies renouvelables sont « *réputés répondre à une* ***raison impérative d'intérêt public majeur*** ». Ces conditions sont précisées dans le décret n°2023-1366 du 28 décembre 2023. Pour l'éolien, la puissance du projet doit être supérieure ou égale à 9 MW pour justifier de sa raison impérative d'intérêt public majeur et, en cas de demande de dérogation espèces protégées, la puissance totale du parc éolien du territoire doit être inférieure aux objectifs fixés par la programmation pluriannuelle de l'énergie sur ce même territoire.

Un **observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité** est également créé et défini dans le décret n°2024-315 du 6 avril 2024. Il est chargé de la synthèse des connaissances des incidences des énergies renouvelables terrestres sur la biodiversité, les sols et les paysages ainsi que de l'évaluation de l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation.

Enfin, l'article 93 de la Loi APER dispose que tout projet d'énergies renouvelables soutenu dans le cadre des appels d'offres sera soumis à une « ***contribution au partage territorial de la valeur*** », laquelle permettra de financer les projets des communes et de leurs groupements en faveur de la transition énergétique, « *tels que la rénovation énergétique, l'efficacité énergétique, la mobilité la moins consommatrice et la moins polluante ou des mesures en faveur des ménages afin de lutter contre la précarité énergétique* ».

Des **mesures spécifiques portant sur l'éolien** ont également été adoptées dans cette loi :

- réévaluation périodique des garanties financières tenant compte de l'inflation ;
- compensation des interférences radar : les exploitants doivent prendre en charge les coûts liés à l'installation et à la maintenance des équipements de compensation pour atténuer les interférences avec les radars civils et militaires ;
- réalisation d'un rapport gouvernemental sur les nuisances sonores : ce rapport doit évaluer les nuisances sonores des parcs éoliens pour les riverains et les nuisances générées par le balisage lumineux ;
- intégration du taux de recyclabilité, de réutilisation ou de réemploi dans les critères de mise en concurrence dans le cadre des appels d'offres.

1.3.3 Contexte réglementaire de l'étude d'impact

Ce chapitre présente le cadre réglementaire de l'étude d'impact d'un projet éolien, son contenu, son évaluation et son rôle dans la participation du public.

1.3.3.1 Les parcs éoliens soumis au régime ICPE

Depuis la loi Grenelle II, les parcs éoliens sont soumis à la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). La nomenclature ICPE (art. R.511-9 du Code de l'environnement) prévoit ainsi un régime de type Autorisation pour les parcs éoliens comprenant au moins un aérogénérateur dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 50 m. Les porteurs de projet de parcs éoliens doivent donc déposer une demande d'autorisation environnementale au titre de la rubrique n°2980 de la nomenclature des installations classées auprès de la Préfecture, qui transmet le dossier à l'inspection des installations classées.

Extrait de la nomenclature des installations classées			
N°	**DESIGNATION DE LA RUBRIQUE**	**REGIME(1)**	**RAYON(2)**
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs : 1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 50 m ..... 2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 12 m, lorsque la puissance totale installée est : a) supérieure ou égale à 20 MW..... b) inférieure à 20 MW.....	A A D	6 6
(1) A : Autorisation ; D : Déclaration (2) Rayon d'affichage pour l'enquête publique en kilomètres			

Tableau 2 : Nomenclature des ICPE

Les décrets n°2011-984 et n°2011-985 du 23 août 2011, ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 modifié fixent les modalités d'application de cette loi et sont pris en compte dans cette étude d'impact. Cette dernière est désormais une pièce du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale du parc éolien.

1.3.3.2 Procédure d'autorisation environnementale

L'Autorisation Environnementale vise à simplifier les procédures sans diminuer le niveau de protection environnementale, à améliorer la vision globale de tous les enjeux environnementaux d'un projet, et à accroître l'anticipation, la lisibilité et la stabilité juridique pour le porteur de projet.

Cette réforme est mise en œuvre par le biais de trois textes relatifs à l'Autorisation Environnementale : l'ordonnance n°2017-80, le décret n°2017-81 et le décret n°2017-82, publiés le 26 janvier 2017. Ces textes créent un nouveau chapitre au sein du Code de l'environnement, intitulé « Autorisation Environnementale » (articles L.181-1 à 31 et R.181-1 à 56).

Trois types de projets sont soumis à la nouvelle procédure : les installations, ouvrages, travaux et activités (Iota) soumis à la législation sur l'eau, les installations classées (ICPE) relevant du régime d'autorisation et, enfin, les projets soumis à évaluation environnementale non soumis à une autorisation administrative permettant de mettre en œuvre les mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) des atteintes à l'environnement. La réforme est entrée en vigueur le 1er mars 2017.

La nouvelle autorisation se substitue, le cas échéant, à plusieurs autres procédures :

- autorisation spéciale au titre des réserves naturelles ou des sites classés ;
- dérogations aux mesures de protection de la faune et de la flore sauvages ;
- absence d'opposition au titre des sites Natura 2000 ;
- déclaration ou agrément pour l'utilisation d'OGM ;
- agrément pour le traitement de déchets ;
- autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité ;
- autorisation d'émission de gaz à effet de serre (GES) ;
- autorisation de défrichement ;
- pour les éoliennes terrestres : autorisations au titre des obstacles à la navigation aérienne, des servitudes militaires et des abords des monuments historiques.

L'Autorisation Environnementale dispense les projets éoliens de permis de construire (art. R.425-29-2 du Code de l'urbanisme). Néanmoins, la demande d'Autorisation Environnementale pourra être rejetée si elle apparaît incompatible avec l'affectation des sols prévue par les documents d'urbanisme. Par ailleurs, l'instruction d'une demande dont ladite compatibilité n'est pas établie, est permise si un projet de plan local d'urbanisme, permettant d'y remédier, a été arrêté (délibération favorable de la collectivité).

Le dossier au sein duquel s'insère la présente étude d'impact constitue donc une demande d'Autorisation Environnementale.

La figure suivante montre les différentes étapes de la procédure d'autorisation environnementale, ainsi que les acteurs qui y sont associés.

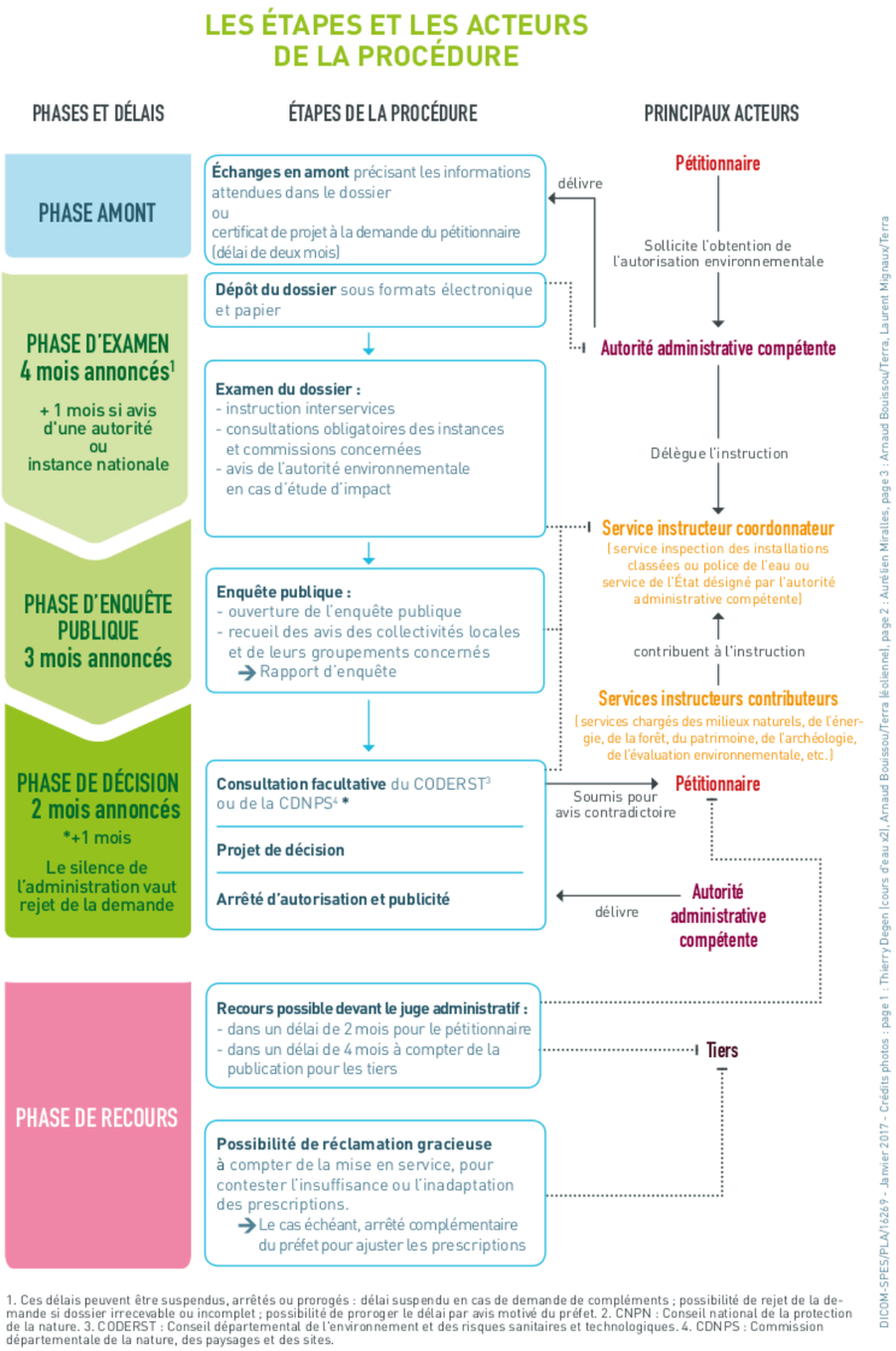


Figure 8 : Étapes et acteurs de la procédure d'autorisation environnementale

(Source : Ministère en charge de l'environnement)

1.3.3.3 L'évaluation environnementale

Le chapitre II du titre II du Livre 1er du Code de l'environnement prévoit le champ d'application de l'évaluation environnementale (articles L.122-1 et suivants et articles R.122-1 et suivants).

Catégorie de projets soumis à évaluation environnementale :

« *Les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité environnementale* » (article L.122-1 du Code de l'environnement, modifié par l'article 62 de la Loi n°2018-727 du 10 août 2018).

Les projets soumis à l'évaluation environnementale sont listés dans le tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'environnement. Ce tableau impose la réalisation d'une étude d'impact aux projets de parcs éoliens soumis à autorisation mentionnés par la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Contenu de l'évaluation environnementale :

L'article L.122-1 du Code de l'environnement dispose que « *l'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après "étude d'impact", de la réalisation des consultations prévues à la présente section, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées et du maître d'ouvrage*. »

La présente étude d'impact s'inscrit donc dans le processus d'évaluation environnementale du projet éolien à l'étude.

1.3.3.4 L'étude d'impact

L'article R.122-1 du Code de l'environnement confie la responsabilité de l'étude d'impact au maître d'ouvrage du projet.

L'article L.122-3 et les articles R.122-4 et R.122-5 du Code de l'environnement fixent le contenu d'une étude d'impact, en rappelant qu'il doit être *« proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine. Ce contenu tient compte, le cas échéant, de l'avis rendu en application de l'article R. 122-4 et inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes. ».* Ces dispositions sont complétées par les dispositions propres aux projets soumis à Autorisation Environnementale : R.181-12 et suivants.

L'étude d'impact comprend :

1. *« Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;*

2. *Une description du projet, y compris en particulier :*

   - *une description de la localisation du projet ;*
   - *une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;*
   - *une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;*
   - *une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.*

   Pour les installations relevant du titre Ier du livre V du présent code [...] cette description pourra être complétée dans le dossier de demande d'autorisation en application des articles R. 181-13 et suivants [...] ;

3. *Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;*

4. *Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;*

5. *Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :*

   a De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

   b De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

   c De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

   d Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

   e Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.
   Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.
   Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.
   Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

   - *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;*
   - *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

   Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

   f Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

   g Des technologies et des substances utilisées.

   La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6. *Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;*

7. *Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;*

8. *Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :*

   - *éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;*
   - *compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.*

   La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

9. *Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;*

10. *Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;*

11. *Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;*

12. *Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans [...] l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact. »*

Pour préciser le contenu et la méthodologie de l'étude d'impact, le maître d'ouvrage « *peut demander à l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet de rendre un avis sur le degré de précision des informations à fournir dans l'étude d'impact* » (art. R.122-4 du Code de l'environnement).

1.3.3.5 L'étude préalable agricole

Le décret n°2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L.112-1-3 du Code rural et de la pêche maritime prévoit qu'une étude spécifique sur l'économie agricole soit réalisée pour les projets répondant simultanément aux quatre critères suivants :

- Condition de nature : projets soumis à étude d'impact de façon systématique conformément à l'article R.122-2 du Code de l'environnement ;
- Condition de localisation : projets dont l'emprise est située soit sur une zone agricole, forestière ou naturelle, qui est ou a été affectée à une activité dans les 5 années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, soit sur une zone à urbaniser qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les 3 années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, soit, en l'absence de document d'urbanisme délimitant ces zones, sur toute surface qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les 5 années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation ;
- Condition de consistance : la surface prélevée de manière définitive par les projets est supérieure ou égale à un seuil fixé par défaut à 5 ha. Ce seuil peut être modifié pour chaque département (de 1 à 10 ha) ;
- Condition d'entrée en vigueur : projets dont l'étude d'impact a été transmise après le 1er décembre 2016 à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement définie à l'article R.122-6 du Code de l'environnement.

L'étude préalable comprend :

« 1° Une description du projet et la délimitation du territoire concerné ;

2° Une analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné. Elle porte sur la production agricole primaire, la première transformation et la commercialisation par les exploitants agricoles et justifie le périmètre retenu par l'étude ;

3° L'étude des effets positifs et négatifs du projet sur l'économie agricole de ce territoire. Elle intègre une évaluation de l'impact sur l'emploi ainsi qu'une évaluation financière globale des impacts, y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus ;

4° Les mesures envisagées et retenues pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet. L'étude établit que ces mesures ont été correctement étudiées. Elle indique, le cas échéant, les raisons pour lesquelles elles n'ont pas été retenues ou sont jugées insuffisantes. L'étude tient compte des bénéfices, pour l'économie agricole du territoire concerné, qui pourront résulter des procédures d'aménagement foncier mentionnées aux articles L. 121-1 et suivants ;

5° Le cas échéant, les mesures de compensation collective envisagées pour consolider l'économie agricole du territoire concerné, l'évaluation de leur coût et les modalités de leur mise en œuvre.

Dans le cas mentionné au II de l'article D. 112-1-18, l'étude préalable porte sur l'ensemble du projet. À cet effet, lorsque sa réalisation est fractionnée dans le temps, l'étude préalable de chacun des projets comporte une appréciation des impacts de l'ensemble des projets. Lorsque les travaux sont réalisés par des maîtres d'ouvrage différents, ceux-ci peuvent demander au préfet de leur préciser les autres projets pour qu'ils en tiennent compte ».

Le projet n'est pas concerné par une étude préalable agricole, en effet l'emprise du projet en phase d'exploitation est de 1,5 ha alors que le seuil départemental est de 5 ha (cf. 7.2.2.2.4).

1.3.3.6 L'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Conformément à l'article R.414-19 du Code de l'environnement, les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement sont adjoints d'une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000. L'article R.414-22 précise que *« L'évaluation environnementale mentionnée au 1° et au 3° du I de l'article R. 414-19 et le document d'incidences mentionné au 2° du I du même article tiennent lieu de dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 s'ils satisfont aux prescriptions de l'article R. 414-23. »*.

L'évaluation des incidences sur les Natura 2000 est disponible dans le tome 4.4, une synthèse est présente au chapitre 7.2.6.

1.3.3.7 L'autorité environnementale

Conformément à la loi n°2005-1319 du 26 octobre 2005 et au décret d'application n°2009-496 du 30 avril 2009, le projet finalisé sera soumis à l'avis de l'Autorité Environnementale lors de la procédure d'instruction. Cette autorité compétente en matière d'environnement étudie la qualité de l'étude d'impact et la prise en compte de l'environnement dans le projet.

Après la parution du décret n°2016-519 du 28 avril 2016 portant réforme de l'autorité environnementale, et visant à renforcer l'indépendance des décisions et avis rendus par les autorités environnementales locales, les Missions Régionales d'Autorité environnementale (MRAe) ont été créées. Cette réforme, applicable initialement aux plans et programmes, a ensuite été étendue aux projets conformément au décret n° 2020-844 du 3 juillet 2020 relatif à l'autorité environnementale et à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas.

Les MRAe sont composées de membres permanents du CGEDD (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable) et de membres associés. Ces missions étaient auparavant exercées par les préfets de bassin, de région ou de département.

Les modalités de mise en œuvre de ces avis sont précisées aux articles R.122-6 et suivants du Code de l'environnement.

1.3.3.8 La participation du public

L'étude d'impact est insérée dans les dossiers soumis à enquête publique ou mise à disposition du public conformément à l'article L.123-1 du Code de l'environnement. Celle-ci *« a pour objet d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers lors de l'élaboration des décisions susceptibles d'affecter l'environnement [...]. Les observations et propositions parvenues pendant le délai de l'enquête sont prises en considération par le maître d'ouvrage et par l'autorité compétente pour prendre la décision. »*

L'enquête publique est notamment régie par les articles L.123-1 à 16 et par le décret n°2017-626 du 25 avril 2017, codifié aux articles R.123-1 et suivants du Code de l'environnement.

L'ordonnance du 3 août 2016 porte sur la réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement. Cette ordonnance vise à démocratiser le dialogue environnemental et définit les objectifs de la participation du public aux décisions ayant un impact sur l'environnement, ainsi que les droits que cette participation confère au public (refonte de l'article L.120-1 du Code de l'environnement) : droit d'accéder aux informations pertinentes, droit de demander la mise en œuvre d'une procédure de participation préalable, droit de bénéficier de délais suffisants pour formuler des observations ou propositions ou encore droit d'être informé de la manière dont ont été prises en compte les contributions du public.

Elle renforce la concertation en amont du processus décisionnel : élargissement du champ du débat public aux plans et programmes, création d'un droit d'initiative citoyenne, etc. L'ordonnance prévoit la dématérialisation de l'enquête publique. Il sera possible de faire des remarques par Internet.

Les compétences de la Commission nationale du débat public (CNDP) sont renforcées. La CNDP est compétente en matière de conciliation entre les parties prenantes, elle crée et gère un système de garants de la concertation, qui garantissent le bon déroulement de la procédure de concertation préalable.

Dans le cadre d'un projet éolien, l'autorité compétente pour l'ouverture et l'organisation de l'enquête publique est le Préfet.

Les principales étapes de la procédure d'enquête publique sont les suivantes :

- saisine du tribunal administratif par le Préfet en vue de la désignation d'un commissaire enquêteur ou d'une commission d'enquête, en fonction de l'importance du projet ;
- publication d'un arrêté préfectoral d'information 15 jours avant l'ouverture de l'enquête ;
- diffusion de l'avis d'enquête dans des journaux régionaux ou locaux 15 jours puis 8 jours avant le début d'enquête, et mise en place d'un affichage de l'avis sur site ;
- mise à disposition du dossier d'enquête et d'un registre à destination du public dans les mairies concernées par le projet et en ligne, pendant une durée de 30 jours, prolongeable une fois, et organisation de permanences par le commissaire enquêteur ;
- communication du procès-verbal de synthèse consignant les observations écrites et orales du public, par le commissaire enquêteur au porteur de projet, dans les 8 jours après la clôture ; celui-ci dispose alors de 15 jours pour produire ses observations ;
- transmission du rapport et des conclusions motivées du commissaire enquêteur (avis favorable, favorable sous réserves ou défavorable) au Préfet.

1.3.3.9 La demande d'autorisation de défrichement

D'après le Code forestier, *« Est un défrichement toute opération volontaire ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière [...] Nul ne peut user du droit de défricher ses bois sans avoir préalablement obtenu une autorisation. [...] »*. (Articles L.341-1 et L.341-3 du Code forestier). Dans le cas où le projet éolien se trouve dans un massif forestier, le pétitionnaire peut être soumis à une demande d'autorisation de défrichement.

L'instruction technique DGPE/SDFCB/2017-712, publiée le 30 août 2017 par le ministre de l'Agriculture, précise les règles applicables en matière de défrichement. Elle remplace la circulaire du 28 mai 2013 et l'instruction du 30 mars 2017 jusque-là applicables. Cette instruction technique présente les dispositions actualisées en matière de défrichement, et notamment celles qui ont été modifiées par l'article 167 de la loi n°2016-1087 du 8 août 2016, dénommée Loi « Biodiversité », l'ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale, et ses décrets n°2017-81 et n°2017-82 du 26 janvier 2017, l'ordonnance n°2016-1060 du 3 août 2016 relative à la participation du public et son décret n°2017-626 du 25 avril 2017, l'ordonnance relative à l'évaluation environnementale n°2016-1058 du 3 août 2016 relative à l'évaluation environnementale et son décret n°2016-1110 du 11 août 2016.

Sont soumis à la réglementation du défrichement, les bois et forêts des particuliers et ceux des forêts des collectivités territoriales et autres personnes morales visées à l'article 2° du I de l'article L.211-1 relevant du régime forestier. La réglementation sur le défrichement ne s'applique pas aux forêts domaniales de l'État.

Suivant la superficie impactée, les procédures diffèrent :

Cas de défrichement soumis à étude d'impact ou enquête publique				
Superficie	**< 0,5 ha**	**Entre 0,5 ha et 10 ha**	**Entre 10 ha et 25 ha**	**> 25 ha**
Étude d'impact (EI)	Non	Au cas-par-cas sur décision de l'Autorité environnementale (AE). À défaut, délivrance d'une attestation indiquant que l'EI n'est pas nécessaire.		Oui
Enquête publique (EP) ou mise à disposition du public (MDP)	Non	Pas d'EP MDP si étude d'impact	EP si étude d'impact	Oui

Tableau 3 : Cas de défrichement soumis à étude d'impact ou enquête publique

(Source : service-public.fr)

Plusieurs types d'opérations sont exemptés de demande d'autorisation, bien que constituant des défrichements :

- les bois de superficie inférieure à un seuil compris entre 0,5 et 4 hectares, fixé par département ;
- certaines forêts communales ;
- les parcs ou jardins clos, de moins de 10 hectares, attenants à une habitation ;
- les zones dans lesquelles la reconstitution des boisements après coupe rase est interdite ou réglementée, ou ayant pour but une mise en valeur agricole ;
- les bois de moins de 30 ans.

L'impact du défrichement sera évalué dans la présente étude d'impact (articles R.341-1, 8° du Code forestier, R.122-2 et R.122-5, II, 5° du Code de l'environnement).

Le projet n'est pas concerné par une demande d'autorisation de défrichement.

1.3.3.10 La Loi sur l'eau

Le Code de l'environnement, à travers la Loi sur l'Eau (articles L.211-1 et suivants du Code de l'environnement), fixe le principe d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Tout projet d'Installations, Ouvrages, Travaux ou Activités (I.O.T.A.) pouvant avoir un impact sur l'eau ou les milieux aquatiques doit faire l'objet d'une Déclaration ou d'une demande d'Autorisation selon les rubriques de la nomenclature fixée par l'article R.214-1 du Code de l'environnement.

L'article R.214-1 du Code de l'environnement précise les conditions pour lesquelles un dossier « Loi sur l'eau » doit être réalisé sous les régimes d'autorisation (A) et de déclaration (D). Les rubriques pouvant concerner un projet éolien sont listées dans le tableau suivant.

Extraits de la nomenclature des IOTA		
N°	**DESIGNATION DE LA RUBRIQUE**	**REGIME[(1)]**
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 : 1° Supérieure ou égale à 20 ha..... 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha.....	 A D
3.2.2.0	**Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau** : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m²..... 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m²..... Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des rues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.	 A D
3.3.1.0	**Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais**, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha ..... 2° Supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 1 ha	 A D
[(1)] A : Autorisation ; D : Déclaration		

Tableau 4 : Nomenclature des IOTA

Le projet n'est pas concerné par la Loi sur l'Eau puisque les conditions de surfaces détaillées dans le tableau nécessitant ce type de dossier ne sont pas remplies.

1.3.3.11 La Demande de dérogation « espèces protégées »

En France, la protection des espèces est régie par les articles L411-1 et suivants du Code de l'environnement, qui interdisent la destruction, l'altération ou la dégradation des espèces protégées et leurs habitats, ainsi que leur perturbation intentionnelle. Des arrêtés ministériels complètent cette réglementation en précisant les listes des espèces protégées et les modalités de leurs protections.

Toutefois, le Code de l'environnement prévoit des possibilités de dérogation sous certaines conditions strictes, énoncées à l'article L411-2 et dans l'article R411-6 et suivants.

Le projet n'est pas concerné par une demande de dérogation « espèces protégées ».

1.3.3.12 Autres

Il existe de nombreux autres textes législatifs auxquels il est nécessaire de se référer lors de la réalisation de l'étude d'impact. Ils concernent les différents champs d'étude : paysage, biodiversité, patrimoine historique, urbanisme, eau, forêt, littoral, montagne, bruit, santé, servitudes d'utilité publique…. L'ensemble de la législation en vigueur à la date de la réalisation de l'étude d'impact a été respecté dans la conduite et dans la rédaction de l'étude d'impact du projet.

Le principal document de référence de l'étude d'impact est le « Guide d'étude d'impact éolien » réalisé par le Ministère en charge de l'environnement (2004) et ses actualisations en 2006, 2010, 2016 et 2020. La présente étude d'impact est en adéquation avec les principes et préconisations de ce guide.

1.4 Renforcement de l'information préalable des communes pour un projet de parc éolien

La loi n°2020-1525 du 7 décembre 2020 d'Accélération et de Simplification de l'Action Publique, dite loi « ASAP », vise à faciliter l'accès aux services publics en simplifiant certaines démarches et à alléger les procédures administratives pour encourager le développement des entreprises. Parmi ses nombreuses dispositions, deux concernent en particulier les parcs éoliens.

L'article 53 de la loi ASAP complète la partie législative du Code de l'environnement en créant l'article L.181-28-2. Celui-ci impose désormais aux porteurs de projets éoliens d'adresser le résumé non technique de l'étude d'impact aux maires de la commune concernée et des communes limitrophes, au moins un mois avant le dépôt de la demande d'autorisation environnementale.

Cette procédure de consultation préalable des maires a été par la suite complétée par l'article 82 de la loi « Climat et Résilience » (loi n°2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets). Ainsi, le maire de la commune d'implantation du projet peut adresser au porteur de projet ses observations sur le projet dans un délai d'un mois à compter de l'envoi du résumé et après délibération du conseil municipal. Le porteur de projet doit alors apporter une réponse aux observations formulées sous un mois, en indiquant les évolutions du projet qui sont proposées pour en tenir compte.

La seconde disposition de la loi ASAP applicable à l'éolien concerne la nécessité de consultation de l'architecte des Bâtiments de France en cas de modification d'un parc éolien situé dans le périmètre d'un monument inscrit au classement UNESCO (article 54).

1.5 Les plans et programmes locaux de référence

Les orientations des plans et programmes locaux relatifs aux énergies renouvelables et à l'environnement seront pris en compte dans cette étude. La partie 6 « Plans et programmes » présente un inventaire des plans et programmes susceptibles d'être concernés, ainsi que l'étude de la compatibilité du projet retenu avec ceux-ci.

Les principaux plans et programmes fixant des orientations pour le développement de l'énergie éolienne sont les suivants.

1.5.1 Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)

Le S3REnR a pour objectif d'anticiper les renforcements nécessaires sur les réseaux, en vue de la réalisation des objectifs des schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie. Ces renforcements seront réservés, pendant 10 ans, à l'accueil des installations utilisant des sources d'énergie renouvelable.

1.5.2 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)

En application de la loi NOTRe du 7 août 2015, le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) se substitue à plusieurs schémas régionaux sectoriels (schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire, schéma régional de l'intermodalité, schéma régional de cohérence écologique, schéma régional climat air énergie) et intègre à l'échelle régionale la gestion des déchets.

Le SRADDET fixe des objectifs relatifs au climat, à l'air et à l'énergie portant sur :

- l'atténuation du changement climatique, c'est-à-dire la limitation des émissions de gaz à effet de serre ;
- l'adaptation au changement climatique ;
- la lutte contre la pollution atmosphérique ;
- la maîtrise de la consommation d'énergie, tant primaire que finale, notamment par la rénovation énergétique ; un programme régional pour l'efficacité énergétique doit décliner les objectifs de rénovation énergétique fixés par le SRADDET en définissant les modalités de l'action publique en matière d'orientation et d'accompagnement des propriétaires privés, des bailleurs et des occupants pour la réalisation des travaux de rénovation énergétique de leurs logements ou de leurs locaux privés à usage tertiaire ;
- le développement des énergies renouvelables et des énergies de récupération, notamment celui de l'énergie éolienne et de l'énergie biomasse, le cas échéant par zones géographiques.

Ces objectifs quantitatifs sont fixés aux horizons 2021 et 2026 et aux horizons plus lointains 2030 et 2050.

Élaboré sous la responsabilité du Conseil régional, le SRADDET Nouvelle-Aquitaine a été approuvé par arrêté préfectoral le 27 mars 2020.

2 Analyse des méthodes utilisées

Selon l'article R.122-5 du Code de l'environnement, l'étude d'impact comprend :

- *« 10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;*
- *11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ».*

Cette partie présente la méthodologie mise en place pour la réalisation de l'étude d'impact, ainsi que ses auteurs.

2.1 Présentation des auteurs et intervenants de l'étude

2.1.1 Rédaction et coordination de l'étude d'impact

Le bureau d'études d'ENCIS Environnement est spécialisé dans les problématiques environnementales, d'énergies renouvelables et d'aménagement durable. Dotée d'une expérience de plus de quinze années dans ces domaines, notre équipe indépendante et pluridisciplinaire accompagne les porteurs de projets publics et privés au cours des différentes phases de leurs démarches.

L'équipe du pôle environnement, composée de géographes, d'écologues et de paysagistes, s'est spécialisée dans les problématiques environnementales, paysagères et patrimoniales liées aux projets de parcs éoliens, de centrales photovoltaïques et autres infrastructures. En 2024, les responsables d'études d'ENCIS Environnement ont pour expérience la coordination et/ou réalisation de près de 300 études d'impact sur l'environnement pour des projets d'énergie renouvelable (éolien, solaire).

Rédaction et assemblage de l'étude d'impact	
Structure	encis environnement
Adresse	Siège social : 90 rue Buck Clayton 87100 LIMOGES Agence de Nantes : Bâtiment le Chêne - Entrée 2 8 rue de la garde - 44300 NANTES
Téléphone	05 55 36 28 39
Rédacteur milieux physique et humain	Pierre-Alexandre PREBOIS - Responsable d'études - Géographe environnementaliste
Version / date	Novembre 2024

2.1.2 Rédaction du volet acoustique

Le bureau d'étude ORFEA a réalisé l'étude acoustique du présent projet. Avec une expertise de plus de 25 ans, c'est un acteur majeur du conseil et de l'ingénierie acoustique, intervenant dans les secteurs de l'architecture (construction et rénovation), l'industrie, l'environnement (transports, infrastructures, aires urbaines) et les énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque).

Rédaction de l'étude acoustique	
Structure	ORFEA Cabinet de management de l'acoustique ®
Adresse	Siège social : 33, rue de l'Ile du Roi BP 40098 – 19103 Brive Cedex
Téléphone	05 55 86 34 50
Rédacteur	Kévin MARTINEAU - Acousticien
Version / date	Juillet 2024

2.1.3 Rédaction du volet paysager et patrimonial

Le volet paysager et patrimonial a été réalisé par ENCIS Environnement. En 2024, les responsables d'études d'ENCIS Environnement ont pour expérience la réalisation de près de 220 volets paysagers d'étude d'impact de projets d'énergie renouvelable (éolien, solaire).

Rédaction de l'étude paysagère et patrimoniale	
Structure	encis environnement
Adresse	Siège social : 90 rue Buck Clayton 87100 LIMOGES Agence de Nantes : Bâtiment le Chêne - Entrée 2 8 rue de la garde - 44300 NANTES
Téléphone	05 55 36 28 39
Rédacteur Paysage	Olivier Clain, Responsable d'études - Paysagiste
Réalisation photomontages	Olivier Clain, Responsable d'études - Paysagiste
Version / date	Octobre 2024

2.1.4 Rédaction du volet milieu naturel

Calidris a été créée le 24 novembre 2007 par un naturaliste passionné d'environnement. Elle est dirigée par ce dernier, Bertrand DELPRAT ornithologue diplômé de la Sorbonne et compte aujourd'hui 4 agences et une trentaine de salariés.

Calidris possède un fonds documentaire notamment lié à l'éolien et la biodiversité important et mutualisé avec une société américaine spécialisée depuis plus de 15 ans dans le conseil au développement des parcs éoliens.

Rédaction de l'étude naturaliste	
Structure	calidris
Adresse	46 rue de Launay 44 620 La Montagne
Téléphone	02 51 11 35 90
Rédacteur	Gaétan BARGUIL - Directeur
Version / date	Juillet 2024

2.2 Méthodologie et démarche générale

2.2.1 Démarche générale

Dès lors qu'un projet éolien est envisagé sur un site déterminé, une étude d'impact du projet sur l'environnement est engagée. Elle comporte cinq grandes étapes. En premier lieu, un **cadrage préalable** permet de cibler les enjeux environnementaux majeurs du territoire à partir de la littérature existante, d'un premier travail de terrain et d'une consultation des services de l'État compétents. En second lieu, **une étude approfondie de l'état initial de l'environnement permet de mettre à jour précisément les enjeux et les sensibilités** principales de l'environnement concerné : le milieu physique (terrain, hydrologie, air et climat, risques naturels…), le milieu naturel (faune, flore, habitats), le milieu humain (contexte socio-économique, usage des sols, servitudes, urbanisme et réseaux, qualité de l'air…), l'acoustique et le paysage.

Lorsque ce diagnostic est réalisé, **différentes solutions de substitution raisonnables** sont envisagées pour le projet, il est alors possible de **comparer leurs impacts environnementaux et sanitaires.** Dans la pratique, la démarche est itérative et plusieurs allers-retours se font entre l'état initial, les différentes variantes d'implantation, l'évaluation de leurs impacts et les mesures réductrices (voir la figure ci-contre). Ce travail vise à déterminer la variante d'implantation la plus équilibrée, c'est-à-dire un projet viable économiquement et techniquement qui présenterait les impacts environnementaux les plus faibles.

Lorsque la variante finale du projet est retenue par le maître d'ouvrage, une **analyse complète et approfondie des effets et des impacts sur l'environnement engendrés par le choix du parti d'aménagement** est réalisée. Cette phase de l'étude se base sur le diagnostic de l'état initial ainsi que sur les caractéristiques du parc éolien (types et nombre d'éoliennes, pistes d'accès, liaisons électriques inter éoliennes, poste de livraison et tracé de raccordement jusqu'au domaine public).

Parallèlement, il est capital de déterminer les **mesures d'évitement, de réduction, de compensation des impacts sur l'environnement.** La mesure d'évitement est une mesure intégrée dans la conception du projet, soit du fait de sa nature même, soit en raison du choix d'une solution ou d'une variante d'implantation qui permet d'éviter un impact négatif. La mesure de réduction est mise en œuvre dès lors qu'un impact négatif ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet ; elle permet donc de réduire certains impacts. La mesure compensatoire vise à offrir une contrepartie à un impact résiduel négatif significatif qui n'a pu être évité ni suffisamment réduit. Les mesures d'évitement et de réduction peuvent jouer un rôle important dans le choix d'une variante d'implantation.

Le maître d'ouvrage doit également proposer, dans le cadre de l'étude d'impact, un **programme de suivi environnemental** (analyses, mesures, surveillance) du parc éolien pour la totalité de la durée de l'exploitation ainsi que pour les phases de construction et de démantèlement des aérogénérateurs. Un suivi sera mis en œuvre, conformément à l'arrêté du 26 août 2011 modifié. Il permet notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des éoliennes. Il doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation (24 mois en cas de dérogation accordée par le Préfet) afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation.

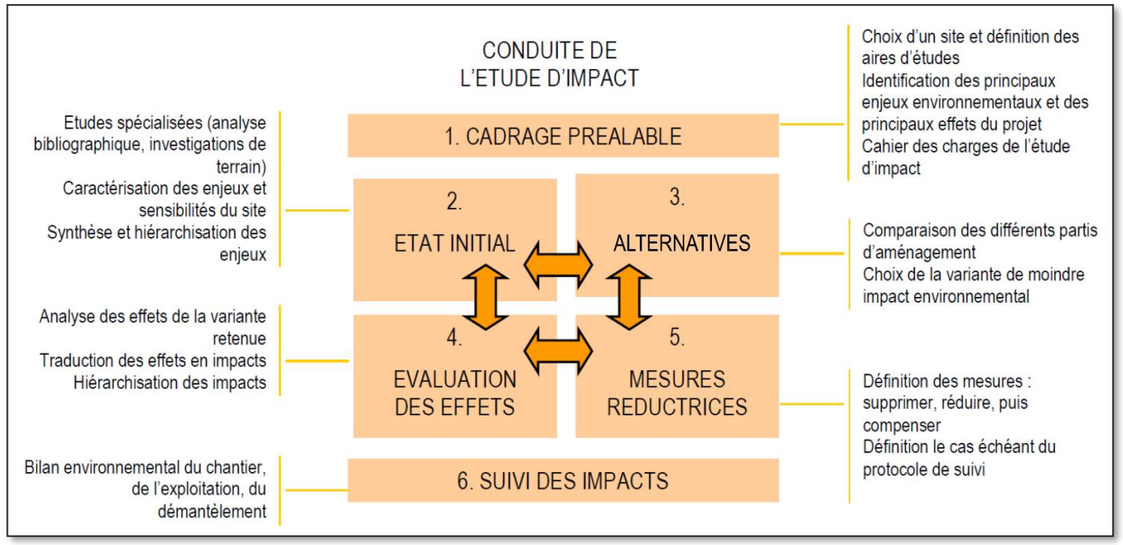


Figure 9 : Démarche générale de l'étude d'impact d'un parc éolien

(Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – juillet 2010)

2.2.2 Aires d'étude

La circulaire n°93-73 du 27 septembre 1993 sur les études d'impact dit que *« l'analyse de l'état initial doit présenter et justifier le choix de l'aire ou des aires d'étude retenues, aux fins de cerner tous les effets significatifs du projet sur les milieux naturel et humain »*. La définition des aires d'étude suit les préconisations du Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets éoliens terrestres (version 2016).

Avant d'aborder l'analyse de l'état initial du site et de l'environnement, il est donc nécessaire de définir judicieusement l'aire d'étude qui délimite l'espace d'application de l'étude d'impact. Elle englobe la totalité de la zone où des impacts sur l'environnement seront potentiellement induits.

L'aire d'investigation de l'étude d'impact ne peut se limiter au seul lieu d'implantation du parc éolien. En effet, compte tenu des impacts potentiels que peut engendrer un parc éolien, il est impératif de mener les analyses à plusieurs échelles. Les aires d'étude varient en fonction des thématiques à analyser (bassin visuel, présence de monuments inscrits ou classés, couloirs migratoires, effets acoustiques, corridor biologique, etc.).

Dans le cadre de l'analyse de l'environnement d'un parc éolien, l'aire d'étude doit permettre d'appréhender le site à aménager, selon quatre niveaux d'échelle :

2.2.2.1 La zone d'implantation potentielle : ZIP

La ZIP correspond à l'emprise potentielle du projet et de ses aménagements connexes (chemins d'accès, locaux techniques, liaison électrique, plateformes, etc.). La ZIP pourra accueillir plusieurs variantes de projet. Elle

peut être définie selon des critères techniques (gisement de vent, topographie, éloignement des habitations et d'autres servitudes grevant le territoire) et environnementaux (habitats, paysage, géomorphologie, etc.).

À cette échelle, les experts effectuent les analyses les plus approfondies et les relevés de terrain. On y étudie les caractéristiques du sol, du sous-sol, des milieux aquatiques et des risques naturels ; les conditions d'exploitation par l'homme des terrains concernés ; le patrimoine archéologique ; le milieu naturel et les espèces naturelles patrimoniales et/ou protégées ; les motifs paysagers, la compatibilité avec les réseaux et servitudes, etc.

2.2.2.2 L'aire d'étude immédiate : AEI

L'AEI concerne une zone tampon autour de la ZIP de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres selon les thématiques étudiées. Dans cette zone, les abords proches du projet sont étudiés. C'est la zone où sont menées des investigations environnementales et humaines assez poussées. Pour le milieu physique, nous y étudierons le contexte météorologique, géologique, pédologique, topographique, hydrologique, les risques naturels les plus proches. Pour le milieu humain, l'accent sera mis sur l'urbanisme et l'habitat, les réseaux, le tourisme, les risques technologiques, la qualité de l'air. Cette échelle concerne également l'analyse acoustique auprès des habitations les plus proches. L'aire d'étude immédiate permet ainsi d'étudier les relations quotidiennes du projet avec les espaces vécus alentours.

Pour l'analyse du milieu naturel, cette aire d'étude comprend quelques investigations de terrain pour déterminer les enjeux relatifs aux corridors biologiques et aux déplacements de la faune.

2.2.2.3 L'aire d'étude rapprochée : AER

Elle correspond principalement à la zone de composition paysagère du projet, utile pour définir la configuration du parc et son rapport aux lieux de vie. Ce périmètre peut être variable selon l'échelle des structures paysagères du territoire. L'AER permet également une analyse fine des effets sur le patrimoine culturel et naturel, sur le tourisme et sur les lieux de vie ou de circulation les plus importants. Éventuellement, certaines présentations contextuelles de la démographie, des réseaux, des espaces urbanisés, de l'occupation du sol, de la géomorphologie peuvent se faire à cette échelle. Sur le plan de la biodiversité, elle correspond à la zone principale des enjeux écologiques de la faune volante (observation des migrations, gîtes potentiels à chiroptères, etc.), et des espaces protégés type Natura 2000 de la faune terrestre, des habitats naturels ou de la faune aquatique.

2.2.2.4 L'aire d'étude éloignée : AEE

Ce périmètre englobe tous les impacts potentiels du projet. À cette échelle, les incidences d'un projet éolien peuvent concerner les perceptions visuelles et la faune volante. Les thématiques étudiées sont en rapport avec le paysage, le patrimoine, les villes, les réseaux de transport, ou les espaces protégés (ZPS, ZSC, APPB) pour les oiseaux ou les chauves-souris. L'aire d'étude est donc définie en fonction du bassin visuel du projet envisagé, mais aussi en fonction des spécificités physiques du territoire (bassin versant, ligne de crête, etc.), socio-économiques, paysagères et patrimoniales (agglomération urbaine, monument ou site particulièrement remarquable…) ou en fonction de la présence d'une zone Natura 2000 ou d'un espace protégé d'importance pour la faune volante.

Comme cela est présenté dans le tome 4.3 (volet paysage et patrimoine), la visibilité des éoliennes diminue selon une asymptote en fonction de la distance, si bien qu'au-delà de 25-30 km, elles ne sont plus visibles, et qu'au-delà de 15-20 km, elles sont très peu perceptibles dans le paysage, n'occupant qu'une très faible part du champ de vision. La distance de visibilité est bien sûr variable selon les conditions météorologiques.

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet, la définition des aires d'étude a été adaptée à chaque thématique par les experts environnementalistes, acousticiens, paysagistes et naturalistes. La définition de ces aires d'étude est présentée dans les chapitres suivants pour chacune des thématiques.

Le tableau suivant permet de synthétiser les différentes aires d'étude utilisées par thématique.

Thématique	Zone d'Implantation Potentielle	Aire d'étude immédiate	Aire d'étude rapprochée	Aire d'étude éloignée
Milieu physique	Site d'implantation potentielle	1 km autour de la ZIP	-	De 10 à 20 km autour de la ZIP
Milieu humain	Site d'implantation potentielle	1 km autour de la ZIP	De 1 km à 10 km autour de la ZIP	De 10 à 20 km autour de la ZIP
Acoustique	Site d'implantation potentielle	Habitations les plus proches	-	-
Paysage	Site d'implantation potentielle	2 km autour de la ZIP	De 2 à 10 km autour de la ZIP	De 10 à 20 km autour de la ZIP
Milieux naturels	Site d'implantation potentielle	1 km autour de la ZIP	De 1 km à 10 km autour de la ZIP	De 10 à 20 km autour de la ZIP

Tableau 5 : Périmètres des aires d'étude

Contrairement aux études du paysage, du milieu humain et du milieu physique, les inventaires écologiques ont été lancés à l'échelle d'une plus large zone d'étude sur le territoire de Coulombiers ; ainsi les cartes du volet milieu naturel représentent une ZIP plus grande que les autres volets.

Les aires d'étude seront notées comme suit :

- ***Aire d'étude éloignée : AEE***
- ***Aire d'étude rapprochée : AER***
- ***Aire d'étude immédiate : AEI***
- ***Zone d'implantation potentielle : ZIP***

2.2.3 Méthode d'analyse des enjeux et des sensibilités de l'état initial de l'environnement

L'objectif de l'analyse de l'état initial du site et de son environnement est de disposer d'un état de référence du milieu physique, naturel, humain et paysager. Ce diagnostic, réalisé à partir de la bibliographie, de bases de données existantes et d'investigations de terrain, fournira les éléments nécessaires à l'identification des enjeux et sensibilités de la zone à l'étude. La méthodologie utilisée pour chaque volet thématique est détaillée dans les chapitres suivants.

Une synthèse, une évaluation qualitative des enjeux et des sensibilités de l'aire d'étude, ainsi que des recommandations quant à la future implantation des aérogénérateurs sont avancées en fin de chaque sous-chapitre de façon à orienter le porteur de projet dans le choix de la variante la plus équilibrée. Une synthèse globale des enjeux et des sensibilités et une cartographie sont ensuite présentées par grand chapitre (milieu physique, milieu humain, milieu naturel et paysage) en fin d'analyse de l'état initial.

Définition des enjeux :

« Un enjeu est une « valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. ». (Source : Guide relatif à l'élaboration des études d'impact sur l'environnement des projets de parcs éoliens terrestres, 2020)

Définition des sensibilités :

« La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation d'un projet dans la zone d'étude. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'incidence potentiel du parc éolien sur l'enjeu étudié. » (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 2010)

Ainsi, le niveau d'enjeu est apprécié indépendamment du projet, au regard des préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. Selon notre méthode, l'enjeu est qualifié selon les critères suivants : qualité de l'élément (ex : bon état des eaux), rareté/originalité de l'élément (ex : zone humide), reconnaissance et degré de protection réglementaire de l'élément (ex : périmètre de protection d'un captage d'alimentation en eau potable), quantité de l'élément (ex : nappe d'eau souterraine de grande ampleur), contrainte sur le territoire liée à un risque ou une infrastructure (ex : risque d'inondation).

Les critères sont repris dans le tableau suivant. Le niveau est hiérarchisé sur une échelle allant de nul à fort avec des couleurs associées. Un niveau « très fort » peut exceptionnellement être appliqué.

		Niveau de l'enjeu				
Critères	**Qualité / Richesse**	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort
	Rareté / Originalité					
	Reconnaissance / Protection réglementaire					
	Quantité / Population					
	Risque et contraintes					

Tableau 6 : Qualification du niveau d'enjeu

Le niveau de sensibilité est ensuite issu du croisement entre le niveau de l'enjeu et les effets potentiels d'un projet éolien.

Le niveau d'effet potentiel est qualifié selon :

- la vulnérabilité de l'élément vis-à-vis d'un projet éolien (ex : décapage du sol lié à l'implantation de plateformes) ;
- la compatibilité d'un projet éolien avec la réglementation ou l'élément (ex : possibilité réglementaire d'implantation en périmètre de captage, distance réglementaire aux habitations) ;
- l'aggravation d'un risque naturel et technologique par la mise en œuvre du projet (ex : creusement de fondations sur une zone risquant d'engendrer un effondrement de cavités souterraines).

La sensibilité est ainsi qualifiée selon la grille présentée ci-après. Le niveau est hiérarchisé sur une échelle allant de nul à fort avec des couleurs associées. Un niveau « très fort » peut exceptionnellement être appliqué, ainsi qu'un niveau « positif » (ex : la production d'une énergie renouvelable a un effet positif sur le climat).

		Niveau d'enjeu				
		Nul	**Très faible**	**Faible**	**Modéré**	**Fort**
Niveau d'effet potentiel	**Nul**	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul
	Très faible	Nul	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Faible	Nul	Très faible	Faible	Faible	Modéré
	Modéré	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort
	Fort	Nul	Très faible	Modéré	Fort	Fort

Tableau 7 : Qualification du niveau de sensibilité

Notons que cette grille d'analyse a pour unique vocation de fournir un outil à l'analyse sensible de l'environnementaliste. Il n'en est fait aucun usage « mathématique » qui donnerait lieu à des notations systématiques.

2.2.4 Méthode du choix de la variante d'implantation

La démarche du choix de la variante de projet suit généralement quatre étapes (cf. Figure 10).

1 - le choix d'un site et d'un parti d'aménagement : phase de réflexion générale quant au secteur du site d'étude à privilégier pour la conception du projet.

2 - le choix d'un scénario : phase de réflexion quant à la composition globale du parc éolien (gabarit des éoliennes, orientation du projet).

3 - le choix de la variante de projet :

Dans un premier temps, le maître d'ouvrage et les différents experts environnementaux proposent plusieurs variantes de projet en cohérence avec les sensibilités mises à jour dans l'état initial.

Dans un second temps, les différents experts ayant travaillé sur le projet font une première évaluation des effets des différentes variantes afin de les comparer entre elles en considérant six critères différents :

- le milieu physique ;
- le milieu humain ;
- l'environnement acoustique ;
- le paysage et le patrimoine ;
- le milieu naturel ;
- les aspects techniques (potentiel éolien, maîtrise foncière, etc.).

4 - l'optimisation de la variante retenue : la variante retenue est optimisée de façon à réduire au maximum les impacts induits. Des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation peuvent être appliquées pour améliorer encore le bilan environnemental du projet.

La variante de projet définitive, viable sur les plans technique, environnemental et sanitaire est choisie.

En raison de contraintes techniques diverses et variées, la variante retenue n'est pas nécessairement la meilleure du point de vue environnemental ou du point de vue d'une expertise thématique. L'objet de l'étude d'impact est de tendre vers la meilleure solution, mais à défaut, elle devra permettre de trouver le meilleur compromis.

La partie sur le choix de la variante de projet synthétise les différents scénarios et variantes possibles, envisagés par le porteur de projet, ainsi que les raisons pour lesquelles le projet final a été retenu.

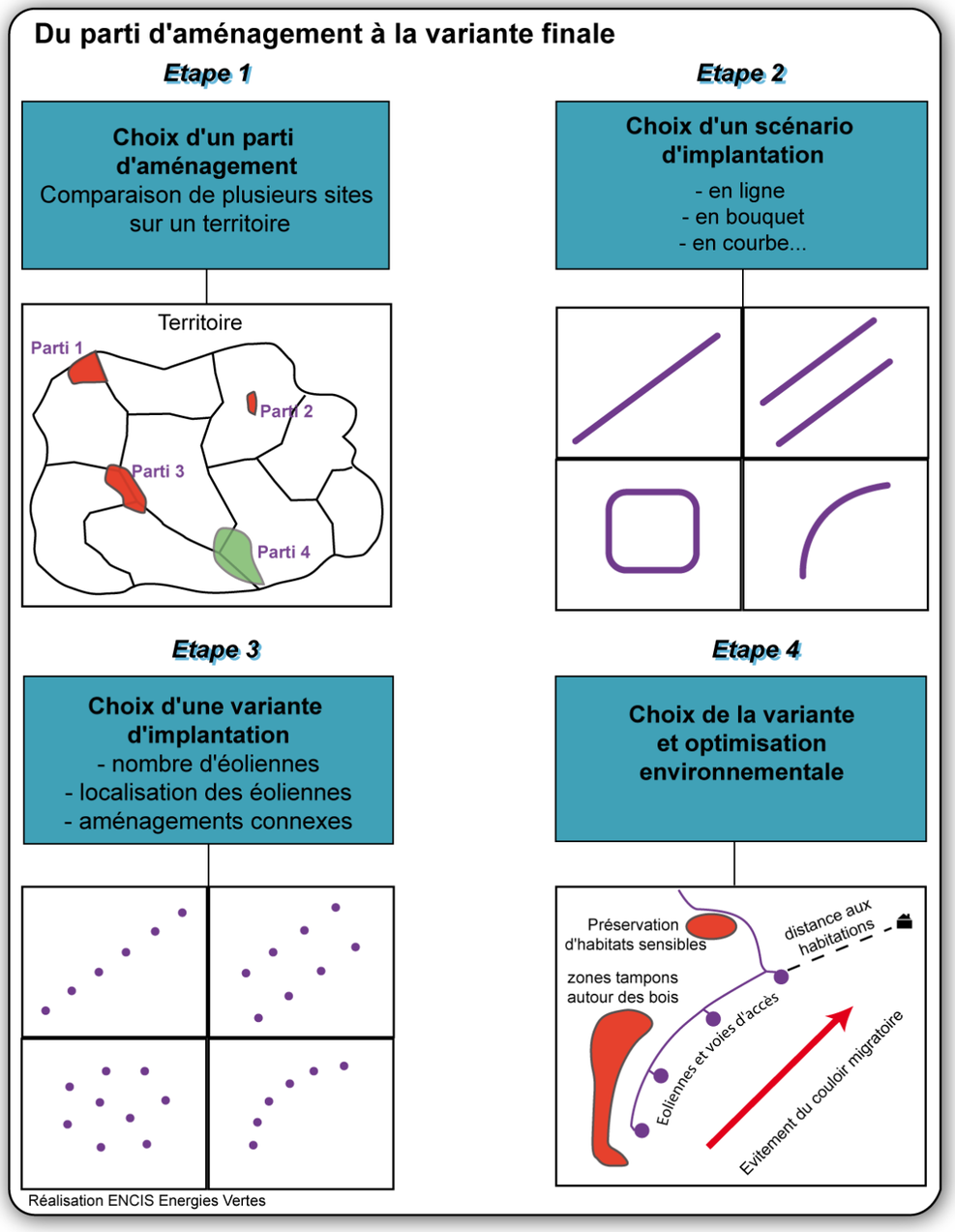


Figure 10 : Les étapes vers le choix d'une variante de projet

(Source : ENCIS Environnement)

2.2.5 Méthodes d'évaluation des impacts sur l'environnement

Lorsque la variante d'implantation finale a été choisie, il est nécessaire d'approfondir l'analyse des impacts sur l'environnement occasionnés par le projet.

L'évaluation des impacts sur l'environnement consiste à prévoir et déterminer la nature et la localisation des différents effets de la création et de l'exploitation du futur projet et à hiérarchiser leur importance en la croisant avec la sensibilité du territoire.

Les termes *effet* et *impact* n'ont donc pas le même sens. L'**effet** est la conséquence objective du projet sur l'environnement, indépendamment du milieu, tandis que l'**impact** est la transposition de cette conséquence sur une échelle de valeurs (*Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens,* 2020).

Dans un premier temps, nous procédons à une description exacte des effets et des risques induits et à prévoir. Dans un second temps, il est fondamental d'apprécier l'impact environnemental qu'engendrent ces effets.

Le processus d'évaluation des impacts environnementaux en matière de projet éolien nécessite une approche transversale intégrant de multiples paramètres (volets thématiques, temporalité, réversibilité, etc.). Pour cela, nous nous sommes basés sur la méthode d'évaluation présentée dans la figure ci-après. Le degré de l'impact et la criticité d'un effet dépendent de :

- la **nature de cet effet** : négatif ou positif, durée dans le temps (court, moyen, long terme, temporaire, permanent), réversibilité, effets cumulatifs, effets transfrontaliers, probabilité d'occurrence et importance ;
- la **nature du milieu affecté** par cet effet : sensibilité du milieu, échelles et dimensions des zones affectées par le projet, importance des personnes ou biens affectés, réactivité du milieu, etc.

Le niveau de l'impact dépend donc de ces deux paramètres caractérisant un effet. Ainsi, on sera face à un impact brut **nul, très faible, faible, modéré ou fort**. Notons que certains effets peuvent avoir des conséquences positives.

Comme le précise le Guide des études d'impact de parcs éoliens (2020), l'**impact brut** est l'impact engendré par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction. L'**impact résiduel** résulte de la mise en place de ces mesures (cf. partie 2.2.7).

	Niveau de sensibilité du milieu affecté	Effet	Impact brut	Mesure	Impact résiduel
Item		Négatif ou positif, Court, moyen ou long terme, Temporaire ou permanent, Réversible ou irréversible, Importance et probabilité	Positif	Numéro de la mesure d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement	Positif
	Nul		Nul		Nul
	Très faible		Très faible		Très faible
	Faible		Faible		Faible
	Modéré		Modéré		Modéré
	Fort		Fort		Fort

Tableau 8 : Méthode d'évaluation des impacts

Le type d'effet est déterminé selon les critères suivants :

		Évaluation de l'intensité de l'effet				
		Nul	**Très faible**	**Faible**	**Modéré**	**Fort**
Type d'effet	**Négatif ou positif**	Négatif / Positif	Négatif / Positif	Négatif / Positif	Négatif / Positif	Négatif / Positif
	Durée	Nulle	Très faible	Court terme	Long terme	Permanent
	Réversibilité	Réversibilité immédiate	Réversibilité rapide	Réversibilité à court terme	Réversibilité à long terme	Irréversible
	Probabilité et fréquence	Nulle	Très faible	Faible	Modérée	Forte
	Importance (dimension et population affectée)	Nulle	Très faible	Faible	Modéré	Forte

Tableau 9 : Méthode d'analyse des effets

La hiérarchisation de l'impact est déterminée en fonction de la grille d'évaluation suivante :

Évaluation de l'impact sur le milieu		Sensibilité du milieu affecté				
		Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort
Intensité de l'effet	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul
	Très faible	Nul	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Faible	Nul	Très faible	Faible	Faible	Faible
	Modéré	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Modéré
	Fort	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort

Tableau 10 : Méthode de hiérarchisation des impacts

Notons que, comme précédemment, cette grille d'analyse a pour unique vocation de fournir un outil à l'analyse sensible de l'environnementaliste. Il n'en est fait aucun usage « mathématique » qui donnerait lieu à des notations systématiques.

Il est nécessaire de mesurer les effets du projet sur l'environnement intervenant à chacune des phases : travaux préalables, construction du parc éolien, exploitation, démantèlement.

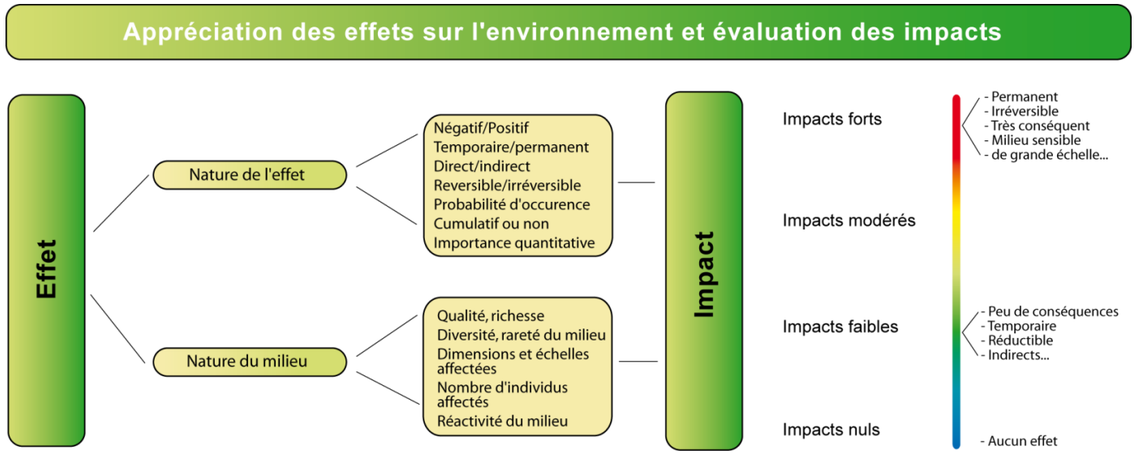


Figure 11 : Évaluation des effets et des impacts sur l'environnement (Source : ENCIS Environnement)

La description des effets prévus est donc effectuée au regard des éléments collectés lors du diagnostic initial et des caractéristiques du parc éolien projeté. L'appréciation des impacts est déterminée d'après l'expérience des experts intervenant sur l'étude, d'après la littérature existante et grâce à certains outils spécialisés de modélisation des effets (photomontages, cartes d'influence visuelle, coupes de terrain, modélisation du bruit, modélisation des ombres portées, etc.).

Il est à noter que pour chacun des critères énoncés plus haut, des méthodologies thématiques spécifiques d'évaluation des impacts ont été employées. Ces dernières sont développées ci-après.

2.2.6 Évaluation des effets cumulés

Un chapitre sera dédié aux effets cumulés, en conformité avec l'article R.122-5 du Code de l'environnement. Ce chapitre permettra l'analyse des effets sur l'environnement issu :

« Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R.181-14 et d'une consultation du public ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale compétente a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »

La liste des projets existants ou approuvés est dressée également selon des critères de distances au projet et selon les caractéristiques des ouvrages recensés. Ces critères seront adaptés aux différentes problématiques, enjeux et sensibilités du site d'étude. Par exemple, le cumul de parcs éoliens le long d'un axe migratoire peut constituer un effet cumulé non négligeable pour les oiseaux migrateurs. Dans ce cas, la liste des projets sera établie dans une aire d'étude éloignée. A l'inverse, il ne sera par exemple pas pertinent de prendre en compte les projets éloignés pour estimer les effets cumulés sur une espèce floristique patrimoniale, généralement limitée en station réduite sur un site.

Type d'ouvrage	Distance d'inventaire
Parc éolien (avec un avis de l'AE ou une autorisation d'exploiter)	Aire d'étude éloignée du volet paysager, soit 20 km
Autres ouvrages verticaux de plus de 20 m de haut	Aire d'étude éloignée du volet paysager, soit 20 km
Ouvrages, infrastructures ou aménagements de moins de 20 m de haut	Aire d'étude rapprochée du volet paysager, soit 10 km

Tableau 11 : Périmètres d'inventaire des projets à effet cumulé

2.2.7 Méthode de définition des mesures d'évitement, de réduction et de compensation

2.2.7.1 Définition des différents types de mesures

Mesure d'évitement : mesure intégrée dans la conception du projet, soit du fait de sa nature même, soit en raison du choix d'une solution ou d'une variante d'implantation, qui permet d'éviter un impact sur l'environnement.

Mesure de réduction : mesure pouvant être mise en œuvre dès lors qu'un impact négatif ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. S'attache à réduire, sinon à prévenir l'apparition d'un impact.

Mesure de compensation : mesure visant à offrir une contrepartie à un impact négatif significatif engendré par le projet qui n'a pu être évité ni suffisamment réduit. Ce type de mesure permet de conserver globalement la valeur initiale du milieu.

Mesure d'accompagnement : mesure volontaire proposée par le maître d'ouvrage, ne répondant pas à une obligation de compensation d'impact, et participant à l'intégration du projet dans l'environnement.

Modalité de suivi : suivi mis en place durant l'exploitation du parc éolien visant à étudier, quantifier et qualifier les impacts effectifs du projet sur les groupes biologiques, en particulier ceux considérés comme potentiellement impactés par le projet.

2.2.7.2 Démarche Éviter – Réduire – Compenser (ERC)

Il est important de distinguer les mesures selon qu'elles interviennent avant ou après la construction du parc éolien. En effet, certaines mesures sont prises durant la conception du projet, et tout particulièrement durant la phase du choix du parti d'aménagement et de la variante de projet. Par exemple, certains impacts peuvent être ainsi évités ou réduits grâce à l'évitement d'un secteur sensible, ou bien grâce à la diminution du nombre d'aérogénérateurs.

Par ailleurs, certaines mesures interviennent pendant les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement. Pour cela, il est nécessaire de les préconiser, de les prévoir et de les programmer dès l'étude d'impact. Ces mesures peuvent permettre de réduire ou de compenser certains impacts que l'on ne peut pas éviter.

Suite à l'engagement du porteur de projet à mettre en place des mesures d'évitement ou de réduction, les experts évalueront les impacts résiduels du projet, eu égard aux effets attendus par les mesures. En cas d'impact résiduel significatif, il sera alors étudié la mise en œuvre de mesures de compensation.

Il est également nécessaire dans cette partie d'énoncer la faisabilité effective des mesures retenues. Il est important de prévoir les modalités (techniques, financières et administratives) de mise en œuvre et de suivi des mesures et de leurs effets.

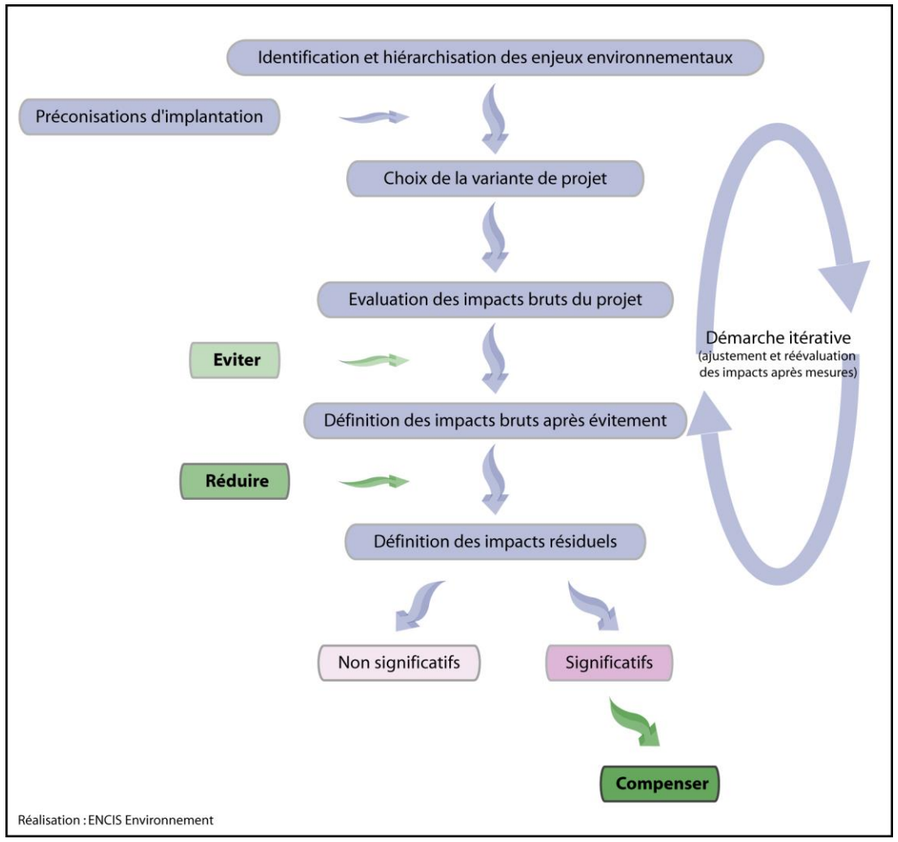


Figure 12 : Démarche de définition des mesures

(Source : ENCIS Environnement)

2.3 Méthodologie utilisée pour l'étude du milieu physique

2.3.1 Aires d'étude du milieu physique

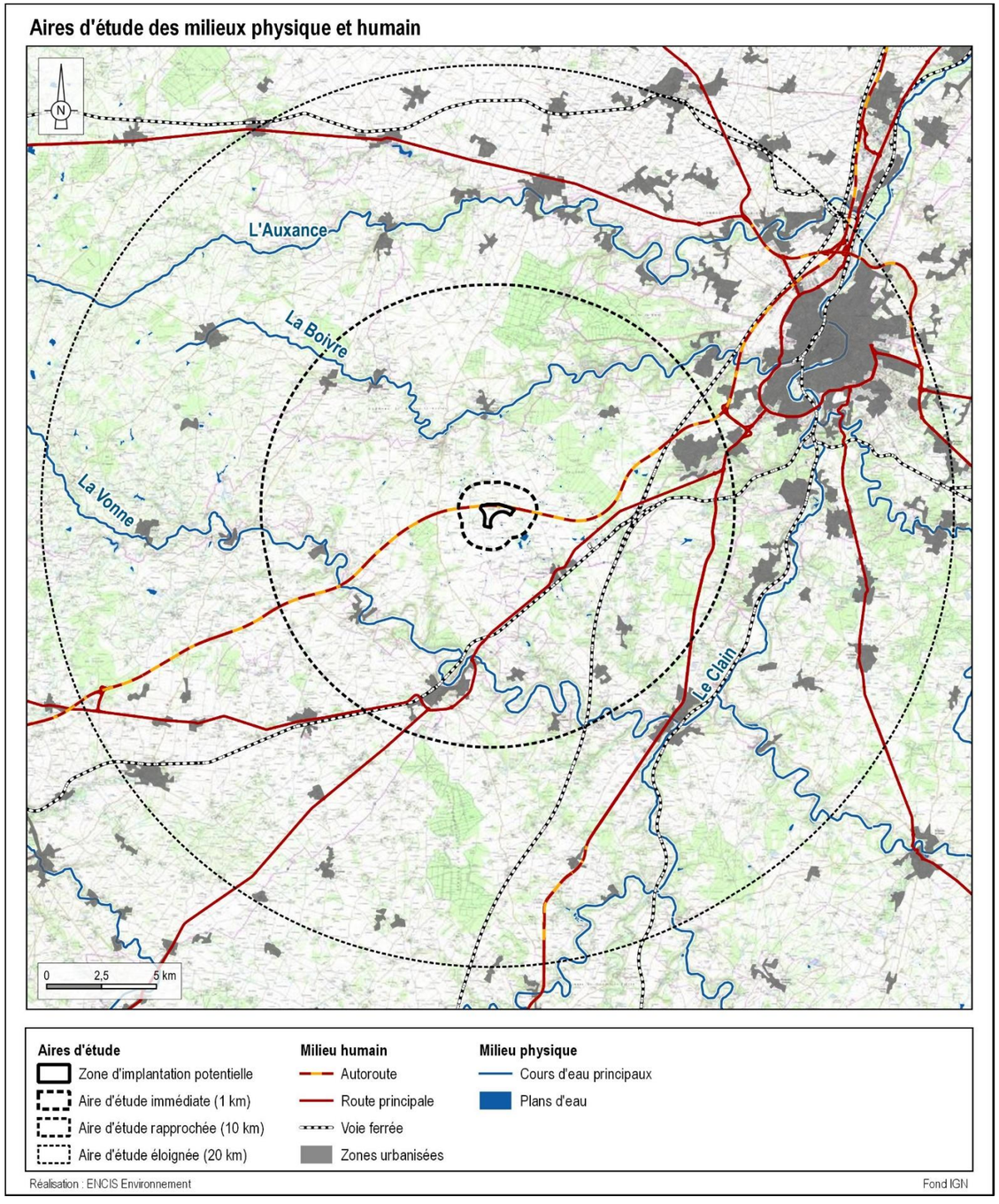
Dans le cadre de la réalisation de l'analyse de l'état initial du milieu physique, les aires d'étude ont été définies comme suit :

- **La zone d'implantation potentielle :** périmètre d'implantation potentielle du parc éolien et de ses aménagements connexes.

- **L'aire d'étude immédiate** : 1 km autour de la zone d'implantation potentielle.
  Dans le cas du projet des Grandes Brandes, cette distance permet de prendre en compte le relief local et les éléments de l'environnement immédiat du site, comme les cours d'eau les plus proches, en l'occurrence des écoulements intermittents. Le contexte morphologique, géologique et hydrologique dans lequel s'inscrit le projet est pris en compte à cette échelle. Les risques naturels sont également abordés attentivement à ce niveau.

- **L'aire d'étude rapprochée :** de 1 km à 10 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle.
  Dans le cadre du projet des Grandes Brandes, il n'a pas été jugé nécessaire d'inclure le périmètre rapproché dans l'analyse du milieu physique. En effet, les études ont été réalisées soit à une échelle immédiate, soit à une échelle éloignée. En tout état de cause, l'ensemble des éléments a été inséré dans une de ces aires d'analyse.

- **L'aire d'étude éloignée :** de 10 kilomètres à 20 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle.
  Cette distance prend en compte la vallée du Clain à l'est du périmètre, et celles de l'Auxance, de la Boivre et de la Vonne qui en sont des affluents. Enfin, ce large périmètre permet de recentrer le projet dans un contexte morphologique plus large, à savoir caractérisé par un relief relativement plat, typique de ce secteur de la Vienne.



Carte 5 : Définition des aires d'étude des milieux physique et humain

2.3.2 Méthodologie utilisée pour l'analyse de l'état initial du milieu physique

L'état initial du milieu physique étudie les thématiques suivantes : contexte climatique, géologie et pédologie, géomorphologie et topographie, eaux superficielles et souterraines, usages de l'eau, risques naturels.

La réalisation de l'analyse de l'état initial du milieu physique consiste en un recueil d'informations à partir de différentes bases de données existantes. Une visite de terrain a été réalisée spécifiquement le 22/05/2024 afin de compléter ces données.

2.3.2.1 Climat

Le contexte climatologique a été analysé à partir des stations Météo France la plus proche du site comportant les informations recherchées, la station de Poitiers (86). Les valeurs climatiques moyennes du secteur sont présentées : pluviométrie, températures, vent, gel, neige, orage…

2.3.2.2 Sous-sols, sols et eaux souterraines

Sous-sols

La carte géologique du site éolien au 1/50 000ème (Feuille de Poitiers) ainsi que sa notice sont fournies par le portail du BRGM, Infoterre (www.infoterre.brgm.fr). Ces documents permettent de caractériser la nature du sous-sol au niveau de la zone d'implantation potentielle et de l'aire d'étude immédiate.

Sols

La pédologie à l'échelle de l'aire d'étude immédiate a été évaluée d'après la « Carte des sols » du site internet Géoportail, outil permettant de visualiser les différents types de sols dominants à l'échelle de la France métropolitaine. Cette carte s'appuie sur les données du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS) - volet Référentiels Régionaux Pédologiques (RRP). Elle a été réalisée par le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Sols (GIS Sol) et le Réseau Mixte Technologique Sols et Territoires.

Eaux souterraines

Les données concernant les eaux souterraines sont obtenues auprès d'Infoterre, de la Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères (BDLisa) et de la banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES).

2.3.2.3 Relief et eaux superficielles

Le relief et la topographie sont étudiés à partir des cartes IGN (au 1/25 000ème et au 1/100 000ème) et de modèles numériques de terrains à différentes échelles (aires d'étude éloignée et rapprochée). Les données utilisées pour réaliser ces derniers sont celles de la base de données altimétrique BD Alti mise à disposition du public par l'IGN. La résolution est environ de 5 x 5 m. Une prospection de terrain a également été réalisée.

L'hydrographie du bassin versant et du site a été analysée à partir de cartes IGN (au 1/25 000ème et au 1/100 000ème) et photographies aériennes IGN, de la BD Carthage (Base de Données sur la CARtographie THématique des AGences de l'eau et du Ministère en charge de l'environnement), ainsi que des repérages de terrain réalisé le 22/05/2024.

2.3.2.4 Usages, gestion et qualité de l'eau

Ce chapitre est une analyse des données fournies par l'ARS (Agence Régionale de la Santé), des documents de référence (SDAGE et SAGE), du site Gest'Eau, ainsi que du SANDRE (Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau). Les informations sur les captages d'eau sont récupérées auprès de l'ARS.

2.3.2.5 Risques naturels

Les risques naturels ont été identifiés à partir de l'inventaire du Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM), du portail sur la prévention des risques majeurs, GéoRisques, mis en place par le Ministère en charge de l'environnement et géré par le BRGM. Pour plus de précisions, des bases de données spécialisées ont été consultées.

Le paragraphe ci-après synthétise ces bases de données, pour chacun des risques et aléas étudiés dans le cadre de ce projet :

- *aléa sismique* : base de données SisFrance du BRGM ; consacrée à la sismicité en France ;
- *aléa mouvement de terrain* : base de données du BRGM sur le portail GéoRisques ;
- *aléa retrait-gonflement des argiles :* base de données du BRGM sur le portail GéoRisques, permettant de consulter les cartes d'aléa retrait-gonflement des argiles par département ou par commune ;
- *aléa effondrement de cavités souterraines* : base de données du BRGM sur le portail GéoRisques ;
- *aléa inondation :* portail GéoRisques et DDRM ;
- *aléa remontée de nappes* : portail GéoRisques ;
- *aléas météorologiques* : plusieurs bases de données sont consultées pour traiter ces aléas :
    - conditions climatiques extrêmes : données de stations météorologiques Météo France ;
    - foudre et risque incendie : base de données Météorage de Météo France ;
- *aléa feu de forêt :* lorsqu'il existe, le Plan de Prévention du Risque Incendie est analysé. Par ailleurs, le SDIS a également été consulté.

2.3.3 Méthodologie utilisée pour l'analyse des impacts du milieu physique

Les impacts sont évalués sur la base de la synthèse des sensibilités de l'état initial, de la description du projet envisagé et de la bibliographie existante sur le retour d'expérience. Ainsi, chaque élément du projet (travaux, type d'installations, emplacement, etc.) est étudié afin de dégager la présence ou non d'effets sur l'environnement. Ces impacts sont qualifiés et quantifiés selon leur importance.

2.4 Méthodologie utilisée pour l'étude du milieu humain

2.4.1 Aires d'étude du milieu humain

Dans le cadre de la réalisation de l'analyse de l'état initial du milieu humain, les mêmes aires d'étude que celles définies précédemment ont été utilisées (cf. partie 2.3.1 et la carte associée) :

- **La zone d'implantation potentielle :** périmètre d'implantation potentielle du parc éolien et de ses aménagements connexes.

- **L'aire d'étude immédiate :** 1 km autour de la zone d'implantation potentielle.
  Dans le cas du projet des Grandes Brandes, cette distance permet de prendre en compte les hameaux et habitations les plus proches de la ZIP, notamment le Boisseau, l'Ausigère, la Cagnoche, la Mare, la Collinerie ou la Maison Neuve. Les voies de communication voisines de l'aire d'étude immédiate sont également incluses, dont la RD 27, mais aussi l'autoroute A10 qui longe la ZIP au nord.
  C'est à cette distance que seront étudiées attentivement les distances aux habitations les plus proches, les documents d'urbanisme, la compatibilité avec les servitudes, contraintes et réseaux locaux, etc.

- **L'aire d'étude rapprochée :** de 1 km à 10 km autour de la zone d'implantation potentielle.
  Dans le cas de ce projet, ce périmètre de 10 km permet de prendre en compte les principaux lieux de vie situés à proximité du projet, et notamment les centre-bourgs de Coulombiers (commune d'accueil de la ZIP), Lusignan ou Fontaine-le-Comte.
  La RN 10, parmi les axes majeurs de communication du secteur, est ainsi inclus dans ce périmètre d'étude rapprochée. La contextualisation de la démographie, l'économie, les réseaux, l'urbanisation, les routes et le tourisme, sera réalisée au sein de cette aire d'étude.

- **L'aire d'étude éloignée :** de 10 km à 20 km autour de la zone d'implantation potentielle.
  Cette distance englobe tous les impacts potentiels du projet. Cette distance de 20 km permet d'intégrer des secteurs urbanisés d'importance aux analyses du milieu humain : notamment la ville de Poitiers, au nord-est du projet. Des axes de circulation majeurs supplémentaires sont inclus (RN 149). Les infrastructures de communication reliant les villes et hameaux sont également analysées.
  L'étude des effets cumulés avec les autres projets éoliens sera faite à cette échelle.

2.4.2 Méthodologie utilisée pour l'analyse de l'état initial du milieu humain

L'état initial du milieu humain étudie les thématiques suivantes : contexte socio-économique (démographie, habitat, activités), tourisme, occupation et usage des sols, plans et programmes, réseaux et équipements, servitudes d'utilité publique, vestiges archéologiques, risques technologiques, consommation et sources d'énergie, qualité de l'air, projets et infrastructures à effets cumulés.

La réalisation de l'analyse de l'état initial du milieu humain consiste en un recueil d'informations à partir de différentes bases de données existantes. Une visite de terrain a été réalisée spécifiquement le 22/05/2024 afin de compléter ces données.

2.4.2.1 Démographie et habitat

L'analyse démographique du territoire est basée sur les diagnostics et les documents d'orientation de référence, ainsi que sur les bases de données de l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Études Économiques) : RGP -Recensement Général de la Population- 2014, 2019, 2020 et 2022.

L'habitat est quant à lui également analysé et une zone d'exclusion est préalablement mise en place dans un rayon de 500 mètres autour de ces habitations. Il en va de même pour toutes les zones destinées à l'habitation (source : documents d'urbanisme des communes de Coulombiers et de Boivre-la-Vallée) recensées à proximité de la zone d'implantation potentielle.

2.4.2.2 Activités économiques

Emplois et secteurs d'activité

L'analyse socio-économique du territoire est basée sur les diagnostics et les documents d'orientation de référence ainsi que sur les bases de données de l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Études Économiques) : RGP 2019 et 2020.

La répartition de l'activité économique est étudiée par secteur (tertiaire, industrie, construction, agricole). Les données concernant l'emploi sont également analysées.

Occupation et usages des sols

La description de l'occupation du sol à l'échelle intermédiaire a nécessité l'emploi des données cartographiques CORINE Land Cover du Service de la Donnée et des Études Statistiques (SDES). La base de données AGRESTE du ministère de l'Agriculture (Recensements agricoles 2010 et 2020) a été consultée de façon à qualifier la situation agricole des communes liées au projet. La base de données de l'Inventaire Forestier (IGN) a été examinée de façon à qualifier la situation sylvicole des communes liées au projet. Ces différentes informations ont été étayées par une analyse des photos aériennes et par une prospection de terrain.

Tourisme

Les données sur les activités touristiques sont obtenues grâce à une enquête auprès des offices de tourisme, dans les différentes brochures et sites internet des lieux touristiques, ainsi que sur les cartes IGN. Les circuits de randonnées les plus importants sont inventoriés à partir de la base du Plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée (PDIPR).

2.4.2.3 Servitudes et contraintes liées aux réseaux et équipements

Sur la base des documents d'urbanisme et des cartes IGN, les réseaux routiers et ferroviaires, les réseaux électriques et gaziers, les réseaux de télécommunication, les réseaux d'eau et les principaux équipements sont identifiés et cartographiés dans l'aire rapprochée.

Les bases de données existantes constituées par les Services de l'État et autres administrations ont été consultées. En complément, chacun des Services de l'État compétents a été consulté par courrier dès la phase du cadrage préalable.

Plusieurs bases de données spécifiques à chaque thématique ont été utilisées :

- servitudes aéronautiques : Carte OACI 2023 - Géoportail ;
- servitudes radioélectriques et de télécommunication : sites internet de l'ANFR, de l'ARCEP et de Météo France.

2.4.2.4 Patrimoine culturel et vestiges archéologiques

Les services de la DRAC (Direction Régionale des Affaires Culturelles) ont été consultés dans le cadre de la recherche de servitudes relatives aux monuments historiques et autre patrimoine protégé, et de l'étude des vestiges archéologiques.

2.4.2.5 Risques technologiques

Les risques technologiques ont été identifiés à partir du portail sur la prévention des risques majeurs, GéoRisques et du Dossier Départemental sur les Risques Majeurs. Pour plus de précision, des bases de données spécialisées ont été consultées :

- *risques majeurs* : portail GéoRisques et Dossier Départemental sur les Risques Majeurs ;
- *sites et sols pollués* : bases de données BASOL et CASIAS ;
- *Installations Classées pour la Protection de l'Environnement* : base de données du Ministère en charge de l'environnement sur les ICPE disponible sur le portail GéoRisques.

2.4.2.6 Consommation et sources d'énergie actuelles

Le contexte énergétique actuel est exposé sur la base des données disponibles (Commissariat général au développement durable, etc.). Les orientations nationales, régionales et territoriales sont rappelées.

Les données locales relatives aux installations de production d'électricité renouvelable bénéficiant d'une obligation d'achat sont fournies par le service de la donnée et des études statistiques.

2.4.2.7 Qualité de l'air

Les éléments de la qualité de l'air (NO_2, SO_2, etc.) disponibles auprès de l'organisme de surveillance de l'air Atmo Nouvelle-Aquitaine sont étudiés.

2.4.2.8 Présentation des plans et programmes

Dans la Partie 6, un inventaire des plans et programmes potentiellement concernés (d'après la liste citée à l'article R.122-17 du Code de l'environnement) est fait pour la commune accueillant le projet.

Le zonage des documents d'urbanisme des parcelles retenues pour le projet est examiné de façon à vérifier la compatibilité de ce dernier avec un projet éolien.

2.4.2.9 Projets et infrastructures à effets cumulés

Un recensement des infrastructures ou projets susceptibles de présenter des effets cumulés avec le futur parc éolien est effectué. Les ouvrages exécutés ou en projet ayant fait l'objet d'un dossier d'incidences et d'une enquête publique et/ou des projets ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale sur l'étude d'impact sont donc pris en compte. Pour cela, les avis de l'Autorité Environnementale et d'enquête publique de la Préfecture ont été consultés en ligne.

2.4.3 Méthodologie utilisée pour l'analyse des impacts du milieu humain

Les impacts sont évalués sur la base de la synthèse des sensibilités de l'état initial, de la description du projet envisagé et des éléments bibliographiques disponibles sur les retours d'expérience. Ainsi, chaque composante du projet (travaux, acheminement, aérogénérateurs et aménagements connexes, etc.) est étudiée afin de dégager la présence ou non d'effets sur l'environnement humain. Ces impacts sont qualifiés et quantifiés selon leur importance.

2.4.4 Calcul des ombres portées

Les éoliennes sont des grandes structures qui forment des ombres conséquentes. Le point le plus important réside dans l'effet provoqué par la rotation des pales. Ces dernières, en tournant, génèrent une ombre intermittente sur un point fixe. L'étude des ombres portées ne répond pas à une obligation réglementaire en France (sauf si un bâtiment à usage de bureaux est présent à moins de 250 m d'une éolienne).

Les calculs des durées d'ombre mouvante sont réalisés par le module d'un logiciel spécialisé dans le calcul des ombres portées : le module Shadow du logiciel *Windpro*.

Afin de paramétrer ces calculs, plusieurs informations doivent préalablement être renseignées :

- le relief, issu de la base de données RGE Alti® 5M de l'IGN ;
- les données d'ensoleillement (probabilité d'avoir du soleil) ;
- les données de vitesse et d'orientation du vent ;
- la localisation et le type des éoliennes ;
- la localisation des récepteurs d'ombre, c'est-à-dire les habitations, bureaux ou autres points depuis lesquels on souhaite déterminer le nombre d'heures d'ombres mouvantes.

Une fois les données météorologiques intégrées au logiciel, des récepteurs d'ombre sont positionnés après géoréférencement (coordonnées et altitude). Ces récepteurs sont positionnés au niveau des objets à examiner, en l'occurrence les bâtiments d'habitations les plus proches du futur parc éolien. Si la direction du récepteur

effectif (fenêtre par exemple) peut être opposée à celle de l'ombre, l'effet sera nul. Dans ce calcul, les récepteurs sont dirigés vers le parc éolien, afin d'étudier l'effet maximum possible.

Le module de calcul permet de connaître la durée totale d'ombres mouvantes sur les récepteurs (heures par an, jours d'ombre par an, nombre maximum d'heures par jour).

La durée d'ombres mouvantes est calculée en supposant que le soleil luit toute la journée, que les éoliennes fonctionnent en permanence et que les rotors sont toujours perpendiculaires aux rayons du soleil. En d'autres termes, les heures d'ombres portées calculées correspondent au maximum théorique possible.

Ces durées sont ensuite pondérées par trois facteurs :

- La probabilité d'avoir du soleil (données d'insolation de Météo France) ;
- la probabilité que le vent soit suffisant pour que les éoliennes soient en fonctionnement ;
- la probabilité que l'orientation du vent et donc des rotors soient favorables à la projection d'ombre sur le récepteur (rose des vents issue du mât de mesures installé sur le site) ;

La durée ainsi obtenue est appelée « durée probable ».

Aucun obstacle tel que la végétation n'a été pris en compte dans ce calcul. Les haies et bois formeront pourtant des écrans très opaques voire complets qui limiteront voire empêcheront toute projection d'ombre sur les récepteurs. De même, le bâti n'est pas pris en compte alors que dans les hameaux, seul le bâtiment exposé vers le projet est susceptible de recevoir l'ombre. Cette démarche permet d'obtenir des résultats intégrant la possibilité que toute la végétation environnante soit coupée ou qu'un bâtiment soit détruit.

2.5 Méthodologie utilisée pour l'étude acoustique

L'étude acoustique a été confiée au bureau d'études ORFEA Acoustique. Ce chapitre présente une synthèse de la méthodologie employée. L'étude complète est consultable dans le tome 4.2 de l'étude d'impact.

2.5.1 Objectifs de l'étude acoustique

L'étude d'impact doit permettre de calculer le futur bruit induit dans le voisinage par la présence du parc éolien et d'en vérifier la conformité future par rapport à la réglementation en vigueur (arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement).

Si l'étude acoustique révèle des risques de dépassement des valeurs règlementaires, un plan de bridage adapté et optimisé sera dimensionné en privilégiant les bridages aux arrêts des éoliennes.

Une 1ère campagne de mesure a été réalisée du 20 février au 27 février 2024 pour caractériser l'état sonore initial autour du projet pour un vent de Sud-ouest en période hivernale.

Il était initialement prévu la réalisation d'une campagne de mesure pour un vent de Nord-est. Cette direction n'étant pas apparue sur la période hivernale, il a été décidé, en accord avec le client, la réalisation d'une campagne de mesure en période estivale.

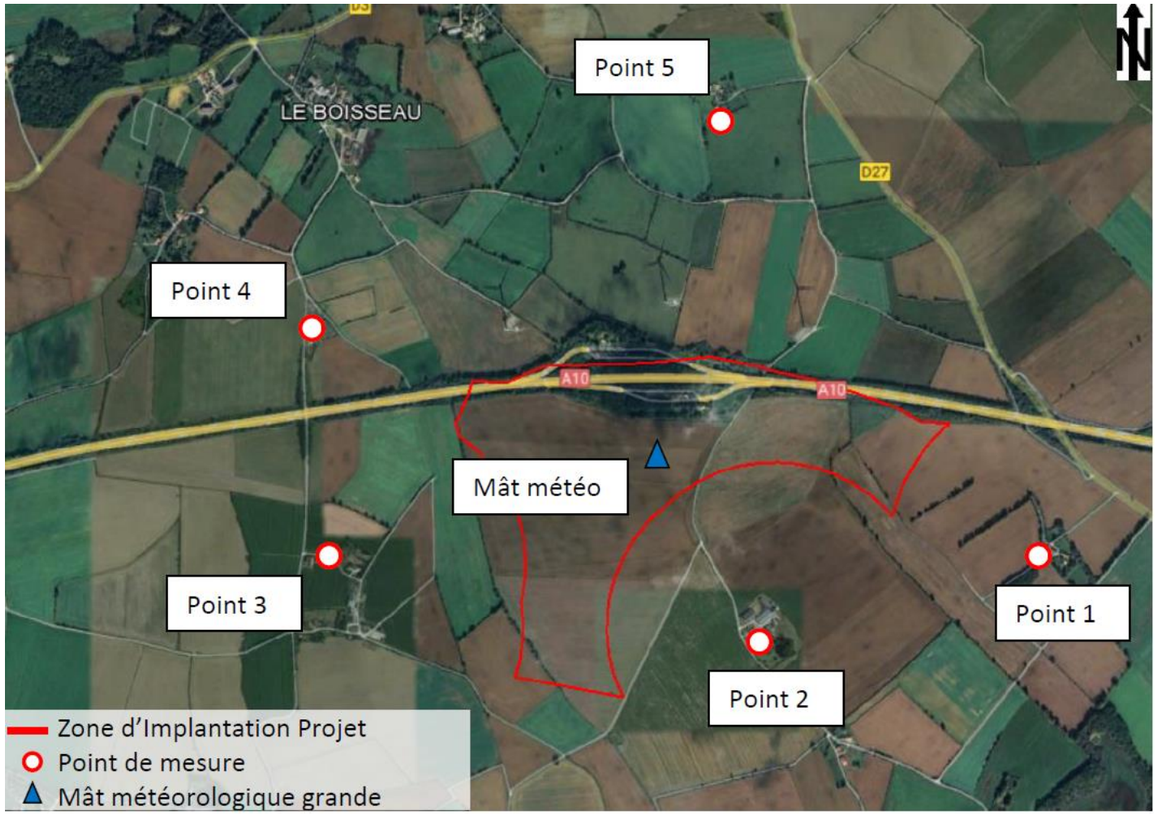
Une 2nde campagne de mesure a été réalisée du 14 mai 2024 au 04 juin 2024 pour caractériser l'état sonore initial autour du projet pour un vent de Sud-ouest en période estivale.

2.5.2 La campagne de mesures

En accord avec la société NEOEN, 5 points de mesure acoustique ont été définis :

Point	Localisation	Coordonnées (Lambert 93)
1	Jardin de l'habitation de Madame S. 1, lieu-dit « La Cagnoche » 86 600 COULOMBIERS à 500m à l'Est du projet	X = 482580,35 Y = 6604568,01
2	Jardin de l'habitation de Monsieur P. 2, lieu-dit « La Grande Mare » 86 600 COULOMBIERS à 500m au Sud du projet	X = 481658,62 Y = 6604346,65
3	Jardin de l'habitation de Monsieur F. 1, lieu-dit « de La Collinerie » 86 600 COULOMBIERS à 650m à l'Ouerst du projet	X = 480227,20 Y = 6604633,87
4	Jardin de l'habitation de Monsieur A. 3, lieu-dit « Maison Neuve » 86 470 BOIVRE LA VALLEE à 550m à l'Ouest du projet	X = 480277,68 Y = 6605402,56
5	Jardin de l'habitation de Monsieur B. 3, lieu-dit « l'Ausigère » 86 470 BOIVRE LA VALLEE à 800m au Nord du projet	X = 481586,39 Y = 6606007,03

Tableau 12 : Emplacement des points de mesures acoustiques (Source: ORFEA)



Carte 6 : Localisation des points de mesures acoustiques (Source : ORFEA)

Les appareils utilisés au cours de la 1ère campagne de mesure sont les suivants :

Appareils	Marque	Type	N° de série de l'appareil	Type et n° de série du microphone	Type et n° de série du préamplificateur	Classe
Sonomètre	01dB	Fusion	14138	GRAS 40 CD 466809	01dB PRE22 2113208	1
Sonomètre	01dB	Fusion	14137	GRAS 40 CD 454499	01dB PRE22 2113206	1
Sonomètre	01dB	Black Solo	65763	MCE 212 166454	PRE 21 S 16516	1
Sonomètre	01dB	Black Solo	65759	MCE 212 166444	PRE 21 S 16520	1
Sonomètre	01dB	Black Solo	65895	MCE 212 92290	PRE 21 S 16660	1

Tableau 13 : Liste des appareils de mesure utilisés (Source: ORFEA)

Les appareils utilisés au cours de la 2nde campagne de mesure sont les suivants :

Appareils	Marque	Type	N° de série de l'appareil	Type et n° de série du microphone	Type et n° de série du préamplificateur	Classe
Sonomètre	01dB	Fusion	14876	GRAS 40CD 494360	01dB PRE22 2401012	1
Sonomètre	01dB	Fusion	14881	GRAS 40CD 599998	01dB PRE22 2202120	1
Sonomètre	01dB	Fusion	15237	GRAS 40CD 564989	01dB PRE22 2214027	1
Sonomètre	01dB	Fusion	15244	GRAS 40CD 562222	01dB PRE22 601281	1
Sonomètre	01dB	Fusion	15540	GRAS 40CD 585334	01dB PRE22 2335028	1

Tableau 14 : Liste des appareils de mesure utilisés (Source: ORFEA)

Les mesures ont été faites simultanément et l'ensemble des appareils a été synchronisé.

Les appareils de mesure sont :

- Calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibreur acoustique de classe 1 (maîtrise de la dérive durant les mesures) ;
- Autocontrôlés, tous les 6 mois, avec un contrôleur de la société Norsonic (maîtrise de la dérive dans le temps).

2.6 Méthodologie utilisée pour l'étude paysagère et patrimoniale

Le volet paysage et patrimoine de l'étude d'impact a été réalisé par ENCIS Environnement. Ce chapitre présente une synthèse de la méthodologie employée. L'étude complète est consultable en tome 4.3 de l'étude d'impact.

Le volet paysager de l'étude d'impact doit permettre d'aboutir à un projet éolien cohérent avec le territoire dans lequel il s'insère et de créer un nouveau paysage « de qualité ». Pour répondre à cet objectif, l'étude paysagère comprend les étapes suivantes.

2.6.1 Choix des aires d'étude

L'étude paysagère est réalisée à différentes échelles emboîtées définies par des aires d'étude, de la plus lointaine à la plus proche : aire éloignée, intermédiaire, rapprochée et immédiate. Les aires d'étude sont appropriées au contexte paysager.

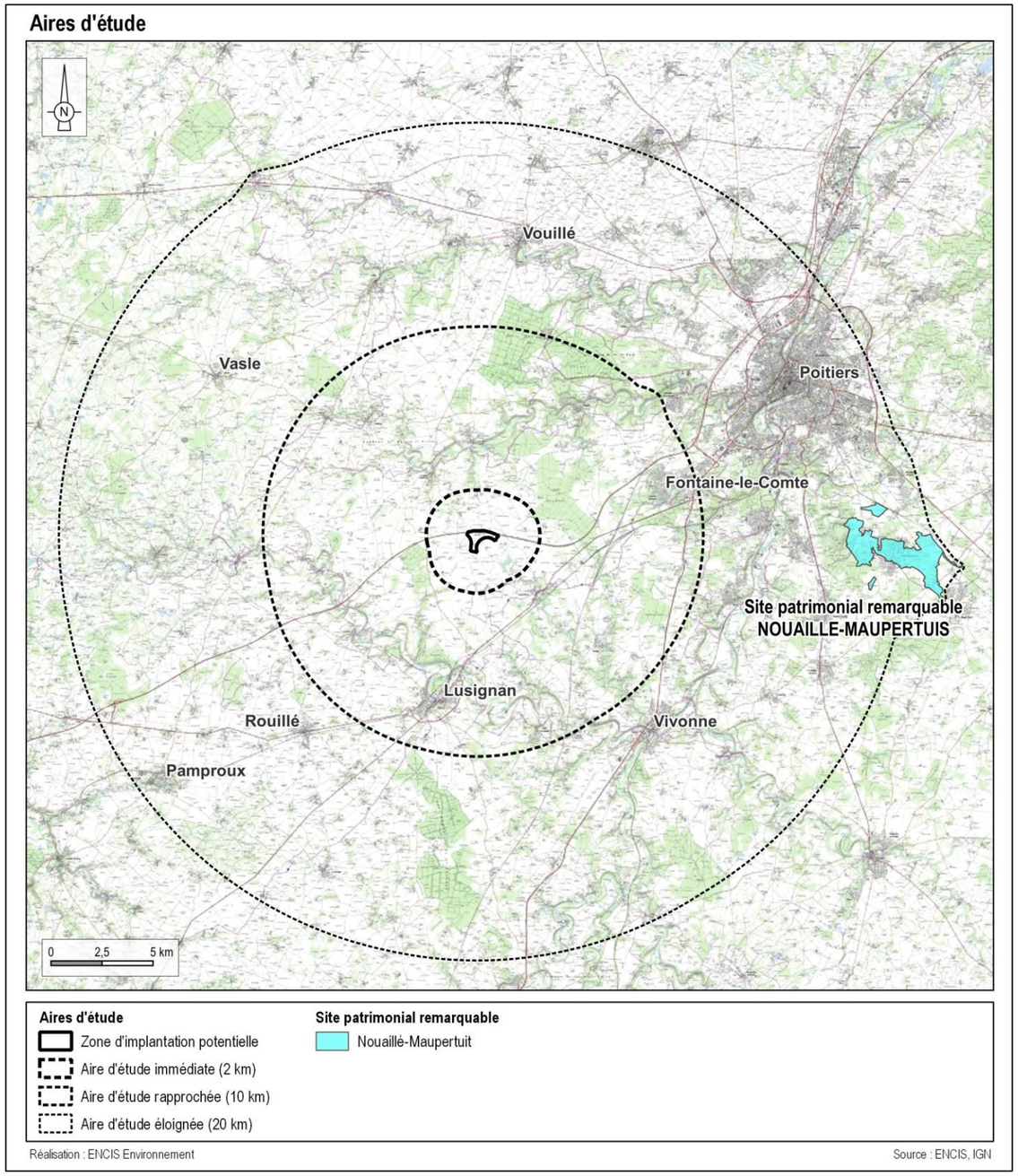
- **Zone d'implantation potentielle (ZIP) :** site d'implantation potentielle
  La ZIP correspond à l'emprise potentielle du projet et de ses aménagements connexes (chemins d'accès, locaux techniques, liaisons électriques, plateformes, etc.). La ZIP pourra accueillir plusieurs variantes de projet. Elle est définie selon des critères techniques (gisement de vent, éloignement des habitations et d'autres servitudes grevant le territoire).

- **Aire d'étude immédiate (AEI)** : jusqu'à 2 km
  L'aire d'étude immédiate permet d'étudier les relations quotidiennes du projet avec les espaces vécus alentours. Elle prend donc en compte les principaux bourgs, hameaux et lieux de fréquentation à proximité. Cette aire d'étude ne comprend que des hameaux de petite taille dans un contexte agricole. Elle est traversée par l'autoroute A10 qui laisse une empreinte structurante dans le paysage.

- **Aire d'étude rapprochée (AER) :** 2 à 10 km
  L'aire d'étude rapprochée doit permettre une réflexion cohérente sur la composition paysagère du futur parc éolien, en fonction des structures paysagères et des perceptions visuelles du projet éolien. Cette aire d'étude comprend les points de visibilité les plus prégnants (en dehors de l'AEI), c'est donc la zone des impacts potentiels significatifs sur le cadre de vie, le patrimoine et le tourisme.
  Cette aire d'étude s'étend jusqu'à la ville de Lusignan au sud. Les autres lieux de vie sont des bourgs de taille réduite. L'aire d'étude comprend les vallées de la Vonne et de la Boivre. Elle comporte plusieurs sites classés et inscrits autour de Béruges.

- **Aire d'étude éloignée (AEE) :** 10 à 20 km
  L'aire d'étude éloignée correspond à la zone d'influence visuelle potentielle d'un projet éolien sur le site à l'étude.

Cette aire d'étude englobe la ville de Poitiers ainsi que la vallée du Clain et ses affluents (l'Auxance, la Boivre, le Moisson, la Vonne, la Clouère et la Dive). Le périmètre a été étendu à l'est afin d'englober l'ensemble du site patrimonial remarquable de Nouaillé-Maupertuit.



Carte 7 : Aires d'étude de l'étude paysage et patrimoine

2.6.2 Analyse de l'état initial du paysage

2.6.2.1 Le contexte paysager général

Il s'agit, à cette échelle, de localiser le projet dans son contexte général : le relief, l'occupation du sol, les réseaux, etc. La description des unités paysagères permet de mieux comprendre l'organisation du territoire et de ses composantes (relief, réseau hydrographique, urbanisation, occupation de sol…), ainsi que de caractériser les paysages et leur formation dans le temps.

2.6.2.2 Les enjeux et sensibilités de l'aire éloignée

À cette échelle, une première analyse des perceptions visuelles permettra de caractériser les principaux types de vues lointaines depuis l'aire éloignée (écrans, cadrages, perspectives…). Les principaux lieux de vie et de circulation seront décrits en vue d'en déterminer les sensibilités.

Les éléments patrimoniaux (monuments historiques, sites protégés ou non, espaces emblématiques) et touristiques seront inventoriés, cartographiés et classés dans un tableau en fonction de leur leurs enjeux (qualité, degré de protection et de reconnaissance, fréquentation, etc.) mais aussi en fonction de leur sensibilité potentielle (distance à la zone d'implantation potentielle, co-visibilité potentielle, etc.) vis-à-vis du futur projet.

Le contexte éolien sera également décrit, dans l'objectif de déceler d'éventuels intervisibilités et effets de saturation.

2.6.2.3 Le contexte paysager du projet : l'aire rapprochée

Les structures paysagères (systèmes formés par la combinaison des différents éléments organisant le paysage) sont analysées et permettent de définir la capacité d'accueil d'un parc éolien et les lignes de force du paysage.

Les différents types de points de vue et les champs de vision depuis les espaces vécus en direction de la zone d'implantation potentielle sont inventoriés et étudiés en fonction notamment de la topographie, de la végétation et de la fréquentation des lieux.

Les éléments patrimoniaux sont inventoriés et décrits afin de déterminer leurs enjeux et leurs sensibilités.

2.6.2.4 Le paysage « quotidien » : l'aire immédiate

L'aire d'étude immédiate est l'aire d'étude des perceptions visuelles et sociales du « paysage quotidien ». Le futur parc éolien y sera vécu dans sa globalité (éoliennes et aménagements connexes) depuis les espaces habités et fréquentés proches de la zone d'implantation potentielle.

Les éléments composant les structures paysagères et leurs relations avec le site d'implantation seront décrits et analysés, notamment en termes de formes, volumes, surfaces, couleurs, points d'appel, etc.

L'étude des perceptions visuelles depuis les lieux de vie alentour, le réseau viaire, les éléments patrimoniaux et les sites touristiques ou récréatifs permettra de déterminer la sensibilité des espaces vécus.

2.6.2.5 Le site d'implantation : la zone d'implantation potentielle

L'analyse de la zone d'implantation potentielle permettra de décrire plus finement les éléments paysagers composant le site d'implantation du projet. Ce sont ces éléments qui seront directement concernés par les travaux et les aménagements liés aux éoliennes. L'analyse de l'état initial doit permettre de proposer ensuite une insertion du projet dans cet environnement resserré.

2.6.2.6 Les outils et méthodes

Le paysagiste emploiera les outils et méthodes suivants :

- une recherche bibliographique (Atlas régional, schémas éoliens, dossiers ZDE…) ;
- des cartographies, modèles numériques de terrain, coupes topographiques ;
- des cartes d'influence visuelle réalisées à partir du logiciel Windpro (tenant compte de la topographie et des boisements) ;
- un inventaire des villes, bourgs et lieux de vie les plus proches, ainsi que des réseaux de transport ; un inventaire des monuments et des sites patrimoniaux reconnus administrativement (monuments
- historiques, sites protégés, sites patrimoniaux remarquables, patrimoine de l'UNESCO, etc.) ;
- un inventaire des sites reconnus d'un point de vue touristique ;
- une recherche des cônes de visibilité entre le site et sa périphérie (perception depuis les axes viaires, l'habitat proche, les sites patrimoniaux et touristiques, etc.) grâce au logiciel Google Earth et à la carte de la zone d'influence visuelle ;
- un reportage photographique : les visites de terrain ont eu lieu en mars et en juin 2024

Pour chaque aire d'étude, l'analyse de l'état initial met ainsi en évidence les éléments importants à considérer lors du choix de l'implantation du projet.

2.6.3 Évaluation des impacts du projet sur le paysage et le patrimoine

Après le choix de la variante de projet, les effets et les impacts du futur parc éolien doivent être analysés en détail. Ils seront évalués pour les quatre aires d'étude à partir des enjeux et caractéristiques du paysage et du patrimoine décrits et analysés dans l'état initial.

2.6.3.1 Les effets sur le paysage

Sans viser l'exhaustivité, les effets du projet seront simulés grâce à des photomontages, des cartes d'influence visuelle ou d'autres illustrations. Les relations du parc éolien avec son contexte paysager, le patrimoine et le cadre de vie seront analysées selon les critères suivants :

- les rapports d'échelle,
- la distance de l'observateur,
- la lisibilité du projet,
- la concordance avec l'entité paysagère,
- le dialogue avec les structures et les lignes de force,
- les effets de saturation,

- les co-visibilités avec les éléments patrimoniaux ou touristiques,
- les perceptions depuis les lieux de vie et espaces vécus,
- l'insertion fine du projet dans l'environnement immédiat.

2.6.3.2 Les outils

Pour réaliser l'évaluation des impacts sur le paysage, les paysagistes utilisent plusieurs outils :

- les cartes d'influence visuelle (ZIV) réalisées à partir du logiciel Global Mapper,
- les coupes topographiques,
- les photomontages réalisés à partir du logiciel Windpro,
- des modélisations 3D du parc éolien réalisées à partir du logiciel Windpro,
- des modèles numériques de terrain ou des blocs-diagrammes réalisés à partir des logiciels Surfer et Google Earth.

2.6.3.3 La méthode utilisée pour les photomontages

Les photomontages ont été réalisés par xxxxxx. La méthodologie nécessaire à la réalisation de photomontages à l'aide du logiciel Windpro comprend les étapes suivantes :

- réalisation des clichés sur le terrain, avec pour chaque point de vue : 3 photos minimum, pointage de la position au GPS, relevé des angles d'ouverture et de l'azimut, repérage des points de repère ;
- paramétrage du projet éolien dans le logiciel Windpro : création du projet, intégration des fonds cartographiques et du fond topographique, intégration des éoliennes du projet ;
- assemblage des clichés en panoramiques ;
- intégration des prises de vue dans le logiciel Windpro : positionnement et paramétrage de chaque panoramique et intégration des points de repère ;
- création des simulations (Windpro), retouches photos et habillage des images avec des logiciels spécifiques (Gimp, Photoshop) ;
- réalisation de planches comprenant une carte de localisation, des informations techniques sur le photomontage (coordonnées du point de vue, champ, azimut, focale) et sur les éoliennes (distance, modèle), éventuellement des zooms, des « vues réalises » et des esquisses d'accompagnement ;
- les « vues réalistes » permettent d'apprécier le gabarit des éoliennes en vision « réelle » lorsque la planche du photomontage est imprimée et tenue à 35 cm de l'œil.

2.7 Méthodologie utilisée pour l'étude du milieu naturel

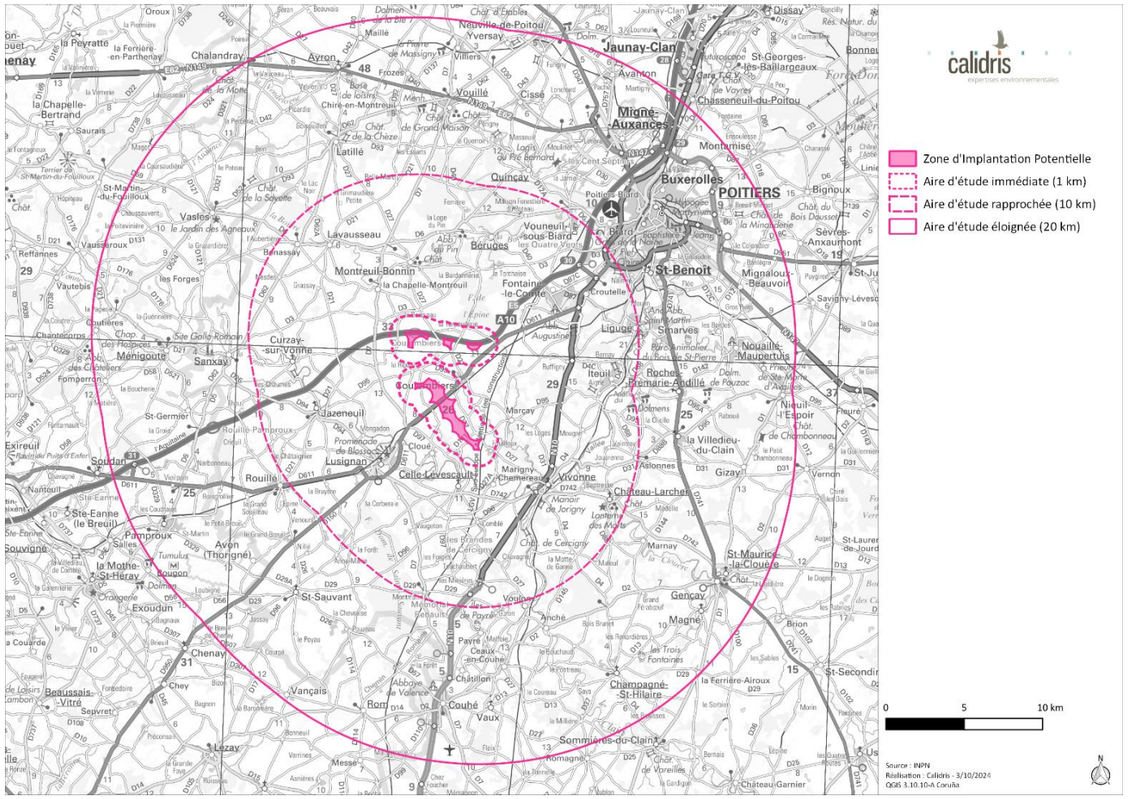
Le volet d'étude du milieu naturel a été réalisé par Calidris. Ce chapitre présente une synthèse de la méthodologie employée. L'étude complète est consultable en tome 4.4 de l'étude d'impact.

2.7.1 Aires d'étude

Pour la définition des aires d'étude, les préconisations du Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (Direction générale de la prévention des risques, 2016) ont été reprises. Dans la présente étude d'impact, il est prévu de définir quatre aires d'étude.

Aire d'étude	Définition
Zone d'implantation potentielle (ZIP)	Zone du projet de parc éolien où pourront être envisagées plusieurs variantes. Elle est déterminée par des critères techniques (gisement de vent) et réglementaires (éloignement de 500 mètres de toute habitation ou zone destinée à l'habitation). Ses limites reposent sur la localisation des habitations les plus proches, des infrastructures existantes, des habitats naturels.
Aire d'étude immédiate	L'aire d'étude immédiate inclut la ZIP et une zone tampon d'un kilomètre autour de celle-ci. C'est la zone où sont menées notamment les investigations environnementales les plus poussées en vue d'optimiser le projet retenu. À l'intérieur de cette aire, les installations auront une influence souvent directe et permanente (emprise physique et impacts fonctionnels).
Aire d'étude rapprochée	L'aire d'étude intermédiaire correspond à la zone principale des possibles atteintes fonctionnelles aux populations d'espèces de faune volante. Dans la présente étude, l'aire d'étude rapprochée retenue comprend un rayon de dix kilomètres autour de la ZIP.
Aire d'étude éloignée	Cette zone englobe tous les impacts potentiels. Elle comprend l'aire d'analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets éoliens ou avec de grands projets d'aménagements ou d'infrastructures. Dans la présente étude, étant donné que certaines espèces se déplacent sur de longues distances, un rayon de vingt kilomètres autour de la ZIP a été retenu pour définir l'aire d'étude éloignée.

Tableau 15 : Définitions des aires d'étude (Source : Calidris)



Carte 8 : Aires d'études (Source : Calidris)

2.7.2 Habitats naturels et flore

Les habitats naturels sont caractérisés sur la base de relevés s'inspirant de la méthode phytosociologique sigmatiste : une liste des plantes principales ou caractéristiques est établie avec annotation des plantes dominantes. Les habitats sont ensuite rattachés aux classifications européennes en vigueur, EUNIS et Natura 2000 (pour les habitats relevant de la directive Habitats) et dans la mesure du possible à un syntaxon phytosociologique (au niveau de l'alliance phytosociologique préférentiellement).

La recherche des stations de flore protégée ou à enjeu de conservation n'est pas effectuée au hasard mais est orientée à partir d'éléments connus et, en priorité, des informations des bases en ligne des conservatoires botaniques nationaux relatives aux communes concernées par le site d'étude. Outre les stations déjà connues et repérées, des recherches sont menées sur la base de l'écologie des espèces et de la potentialité d'accueil des habitats naturels du site d'étude. En conséquence, la recherche de la flore protégée ou patrimoniale et l'inventaire des habitats naturels ne sont pas conduits séparément.

Une liste non exhaustive des plantes présentes dans le site d'étude est établie.

Les investigations sont menées au printemps et en été afin de prendre en compte la flore vernale et la flore à développement plus tardif. Les passages sont planifiés au regard de la période de floraison des plantes protégées ou à enjeu de conservation connues à la bibliographie.

Chaque localité de plante protégée ou à enjeu est relevée à l'aide d'un GPS.

La flore exotique envahissante est également recherchée et localisée. Cette flore peut constituer une menace pour la flore et les habitats naturels locaux. Elle est susceptible d'être favorisée par les travaux et doit être prise en compte dans les mesures prises dans le cadre de l'étude d'impact.

Date	Objectif
03-04/08/2022	Cartographie des habitats naturels et inventaire floristique
09/05/2023	Cartographie des habitats naturels et inventaire floristique

Tableau 16 : Dates des inventaires pour la flore et les habitats naturels (Source : Calidris)

2.7.3 Avifaune

2.7.3.1 Dates des inventaires

Les inventaires concernant l'avifaune ont été menés durant un cycle complet. Dix jours ont été consacrés à l'étude de la migration postnuptiale, huit jours à la migration prénuptiale, treize aux espèces nicheuses (dont trois sorties nocturnes) et trois aux hivernants. Les conditions météorologiques ont été globalement favorables à l'observation des oiseaux.

Dates	Météorologie	Protocole	Durée	Observateur
19/07/2022	Nébulosité de 0/8 à 8/8 octas ; vent modéré du sud-ouest ; température de 25°C	Avifaune nicheuse – recherche d'espèces à enjeux	5h	Mélissa Durier
11/08/2022	Nébulosité de 0/8 octas ; vent léger du nord-est ; température de 20°C à 26°C	Avifaune nicheuse – recherche d'espèces à enjeux	4h	Mélissa Durier
06/09/2022	Nébulosité de 8/8 octas ; vent léger du sud-ouest ; température de 18°C	Migration postnuptiale	6h	Hugo Leclerc
15/09/2022	Nébulosité de 7/8 à 8/8 octas ; vent léger à modéré du sud-ouest ; température de 19°C à 20°C, pluie en fin de suivi	Migration postnuptiale	5h15	Mélissa Durier
23/09/2022	Nébulosité de 6/8 octas ; vent léger du sud ; température de 10°C à 14°C	Migration postnuptiale	5h	Hugo Leclerc
27/09/2022	Nébulosité de 7/8 à 8/8 octas ; vent modéré de l'ouest ; température de 9°C à 14°C	Migration postnuptiale	6h	Aurélien Siraud
30/09/2022	Nébulosité de 0/8 octas ; vent léger du sud-ouest ; température de 7°C à 12°C	Migration postnuptiale	5h	Aurélien Siraud
04/10/2022	Nébulosité de 8/8 octas ; vent léger du nord ; température de 8°C, visibilité d'environ 20m (brouillard)	Migration postnuptiale	5h	Hugo Leclerc
13/10/2022	Nébulosité de 8/8 octas ; vent léger à modéré du sud ; température de 12°C	Migration postnuptiale	7h	Hugo Leclerc
20/10/2022	Nébulosité de 7/8 octas ; vent léger à modéré du sud-est ; température de 14°C	Migration postnuptiale	6h	Hugo Leclerc
31/10/2022	Nébulosité de 8/8 octas ; vent modéré à fort du sud-est ; température de 13°C à 16°C	Migration postnuptiale	7h	Grzegorz Leśniewski
21/12/2022	Nébulosité de 8/8 octas ; vent modéré à fort du sud ; température de 13°C à 14°C	Avifaune hivernante	4h30	Mélissa Durier

Dates	Météorologie	Protocole	Durée	Observateur
11/01/2023	Nébulosité de 2/8 à 8/8 octas ; vent nul à modéré d'ouest ; température de 11°C à 12°C	Avifaune hivernante	5h	Mélissa Durier
17/01/2023	Nébulosité de 4/8 à 7/8 octas ; vent léger à modéré d'ouest ; température de 5°C à 6°C	Avifaune hivernante	4h	Mélissa Durier
22/02/2023	Nébulosité de 8/8 octas ; vent léger du sud-ouest ; température de 10°C à 12°C ; pluie	Migration prénuptiale	4h45	Mélissa Durier
08/03/2023	Nébulosité de 8/8 octas ; vent modéré à fort du sud-ouest ; température de 10°C à 12°C ; pluie forte pendant tout le suivi	Migration prénuptiale	4h	Mélissa Durier
16/03/2023	Nébulosité de 2/8 à 3/8 octas ; vent léger à modéré du sud-est ; température de 6°C à 16°C	Migration prénuptiale	5h45	Mélissa Durier
21/03/2023	Nébulosité de 7/8 à 8/8 octas ; vent léger du sud- est ; température de 8°C à 13°C ; pluie fine en fin de suivi	Migration prénuptiale	6h20	Mélissa Durier
22/03/2023	Nébulosité de 8/8 octas ; vent léger du sud-ouest ; température de 7°C à 13°C	Migration prénuptiale	6h20	Mélissa Durier
28/03/2023	Nébulosité de 1/8 à 6/8 octas ; vent léger d'est ; température de 3°C à 15°C	Migration prénuptiale	6h20	Mélissa Durier
29/03/2023	Nébulosité de 8/8 octas ; vent léger à modéré du sud ; température de 10°C à 21°C	Migration prénuptiale	6h15	Mélissa Durier
05/04/2023	Nébulosité de 1/8 octas ; vent léger du nord ; température de 0°C à 15°C	Migration prénuptiale	6h	Mélissa Durier
05/04/2023	Nébulosité de 2/8 à 8/8 octas ; vent léger du nord-ouest ; température de 6°C à 11°C	Avifaune nicheuse – Écoutes nocturnes	4h	Mélissa Durier
06/04/2023	Nébulosité de 2/8 à 7/8 octas ; vent léger d'ouest ; température de 8°C à 15°C	Avifaune nicheuse – recherche d'espèces à enjeux	4h	Mélissa Durier
18/04/2023	Nébulosité de 2/8 à 7/8 octas ; vent léger du nord à nord-est ; température de 7°C à 13°C ; léger brouillard en début de suivi	Avifaune nicheuse – IPA	5h	Mélissa Durier
19/04/2023	Nébulosité de 2/8 octas ; vent léger du nord ; température de 6°C à 20°C	Avifaune nicheuse – IPA	5h	Mélissa Durier
24/04/2023	Nébulosité de 5/8 à 2/8 octas ; vent léger d'ouest ; température de 11°C à 8°C	Avifaune nicheuse – Écoutes nocturnes	4h	Mélissa Durier
25/04/2023	Nébulosité de 5/8 à 8/8 octas ; vent nul à léger du nord-ouest ; température de 10°C à 16°C	Avifaune nicheuse – recherche d'espèces à enjeux	5h	Mélissa Durier
02/05/2023	Nébulosité de 2/8 octas ; vent léger du nord-est ; température de 14°C à 20°C	Avifaune nicheuse – recherche d'espèces à enjeux	5h	Mélissa Durier
16/05/2023	Nébulosité de 0/8 à 2/8 octas ; vent modéré du nord ; température de 6°C à 13°C	Avifaune nicheuse – IPA	5h20	Mélissa Durier
17/05/2023	Nébulosité de 0/8 à 5/8 octas ; vent léger du nord ; température de 5°C à 15°C	Avifaune nicheuse – IPA	5h30	Mélissa Durier
01/06/2023	Nébulosité de 0/8 à 3/8 octas ; vent léger du nord ; température de 17°C à 25°C	Avifaune nicheuse – recherche d'espèces à enjeux	5h45	Mélissa Durier
01/06/2023	Nébulosité de 5/8 à 1/8 octas ; vent léger du sud- est ; température de 21°C à 17°C	Avifaune nicheuse – Écoutes nocturnes	4h	Mélissa Durier

Tableau 17 : Dates des inventaires dédiés à l'avifaune (Source : Calidris)

2.7.3.2 Oiseaux nicheurs

Afin d'inventorier l'avifaune nicheuse sur le site, des points d'écoute suivant la méthode des indices ponctuels d'abondance ou IPA (BLONDEL *et al.*, 1970) ont été réalisés. Elle consiste en un relevé du nombre de contacts avec les différentes espèces d'oiseaux et de leur comportement (mâle chanteur, nourrissage, etc.) pendant une durée d'écoute égale à vingt minutes. Deux passages ont été effectués sur chaque point, conformément au protocole des IPA, afin de prendre en compte les nicheurs précoces (turdidés) et les nicheurs tardifs (sylviidés).

Les points d'écoute ont été positionnés dans des milieux représentatifs du site afin de rendre compte le plus précisément possible de l'état de la population d'oiseaux nicheurs de la ZIP.

Des observations opportunistes ont été réalisées dans la ZIP et à proximité lors des déplacements entre les points d'écoute et après 11 h lorsque le protocole IPA était terminé. Ces observations ont permis de préciser les résultats des inventaires de l'avifaune nicheuse.

Des recherches « d'espèces à enjeu » ont été entreprises sur la zone d'étude pour cibler plus particulièrement les espèces qui ne sont pas ou peu contactées avec la méthode des IPA (localisation des aires des rapaces, étude de l'espace vital d'une espèce sur le site, etc.). Pour cela un parcours d'observation a été tracé (cf. carte 4).

De la même manière, deux sorties ont été réalisées en juillet et en août pour contacter les espèces nichant tardivement soit parce qu'elles arrivent plus tard de migration soit parce que leur saison de reproduction est plus étalée. En l'occurrence, l'intérêt s'est principalement porté sur les busards – même si toutes les espèces contactées lors de ces sorties ont été également notées.

Enfin, trois sorties dédiées à la recherche des rapaces nocturnes ont été réalisées sur la zone d'étude. Des points d'écoute d'une durée de vingt minutes ont été réalisés. Les écoutes se sont déroulées à partir du coucher du soleil.

2.7.3.3 Migrations

Afin de quantifier les phénomènes migratoires sur le site, des observations aux jumelles et à la longue-vue ont été réalisées depuis deux points fixes. Le relief joue un rôle essentiel dans la localisation des flux d'oiseaux (Newton, 2008). Ces éléments faisant défaut sur le site, des zones possédant une vue dégagée ont été privilégiées. En complément, l'ensemble du site et les secteurs limitrophes ont été parcourus afin de comptabiliser les oiseaux en halte migratoire qui représentent parfois une part importante dans les effectifs de migrateurs.

Le temps d'observation en migration prénuptiale a été de 45 h 45 réparties sur huit jours, entre le 22 février et le 5 avril 2023 ; pour la migration postnuptiale, il a été de près de 52 h 15 réparties sur neuf jours, entre le 6 septembre et le 31 octobre 2022.

Les périodes choisies pour le suivi correspondent aux périodes les plus favorables pour le suivi des Grues cendrées, des limicoles tels que le Pluvier doré ou le Vanneau huppé ainsi qu'aux périodes de migration des passereaux et des rapaces. Les observations ont eu lieu entre le début de matinée et le début d'après-midi, période de la journée la plus favorable au passage des oiseaux.

2.7.3.4 Oiseaux hivernants

L'inventaire des hivernants a consisté à parcourir la ZIP afin de couvrir l'ensemble des habitats et de rechercher les espèces considérées comme à enjeu de conservation à cette période. L'objectif est de mettre en évidence les espèces grégaires susceptibles de se rassembler en groupes importants (vanneaux, pluviers, dortoirs de pigeons, fringilles, turdidés, etc.). Les rapaces diurnes (Busard Saint-Martin, Faucon émerillon, etc.) et la Grue cendrée ont été particulièrement recherchés.

Trois sorties ont eu lieu pour caractériser l'avifaune hivernante sur le site pour un total de près de 13 h 30 réparties entre le 21 décembre 2022 et le 17 janvier 2023. Ces sorties ont été réalisées à pied et en voiture.

2.7.4 Chiroptères

2.7.4.1 Dates des inventaires

Les sessions d'inventaires sont adaptées aux trois phases clefs du cycle biologique des chiroptères, en rapport avec les problématiques inhérentes aux projets éoliens. D'après le Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets des parcs éoliens terrestres (ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer, 2016), au minimum deux passages par période d'activité doivent être réalisés. Au vu des enjeux pressentis sur le site, trois passages ont été effectués au printemps, deux en été et quatre en automne.

Date	Objectif	Météorologie
Passage printanier		
Nuit du 18 avril 2023	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit printanier	*Nébulosité 0% ; vent faible de nord-est ; température de 10°C en début de soirée*
Nuit du 2 mai 2023		*Nébulosité 0 % ; vent faible de nord-est ; température de 14°C en début de soirée*
Nuit du 1 juin 2023		*Nébulosité de 50 % ; vent nul ; température de 20°C en début de soirée*
Passage estival		
Nuit du 20 juin 2023	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de mise bas et élevage des jeunes	*Nébulosité 90 % ; vent faible de sud-ouest ; température de 19°C en début de soirée*
Nuit du 25 juillet 2023		*Nébulosité 60 % ; vent faible de sud-ouest ; température de 17°C en début de soirée*
Passage automnal		
Nuit du 24 août 2022	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit automnal	*Nébulosité 50 % ; vent nul ; température de 24°C en début de soirée*
Nuit du 21 septembre 2022		*Nébulosité 0 % ; vent faible de nord-est ; température de 13°C en début de soirée*
Nuit du 26 septembre 2022		*Nébulosité 100 % ; vent modéré de nord-ouest ; température de 13°C en début de soirée*
Nuit du 12 octobre 2022		*Nébulosité 80 % ; vent faible de sud-ouest ; température de 11°C en début de soirée*

Tableau 18 : Dates des inventaires pour l'étude des chiroptères (Source : Calidris)

2.7.4.2 Écoutes au sol

Les sessions d'inventaires printaniers se sont déroulées lors de trois soirées d'écoute d'avril à début juin. Elles sont principalement destinées à détecter la présence éventuelle d'espèces migratrices, que ce soit à l'occasion de halte (stationnement sur zone de chasse ou gîte) ou en migration active (transit au-dessus de la zone d'étude). Cela permet aussi la détection d'espèces susceptibles de se reproduire sur le secteur (début d'installation dans les gîtes de reproduction).

La seconde phase a eu lieu avec deux sessions, en juin et en juillet, lors de la période de mise bas et d'élevage des jeunes. Son but est de caractériser l'utilisation des habitats par les espèces supposées se reproduire dans les environs immédiats. Il s'agit donc d'étudier leurs habitats de chasse, et si l'opportunité se présente, la localisation de colonies de mise bas.

La troisième session d'inventaires a été effectuée en automne avec quatre soirées d'écoutes, de fin août à mi-octobre. Elle permet de mesurer l'activité des chiroptères en période de transit lié à l'activité de rut ou de mouvements migratoires, et à l'émancipation des jeunes.

2.7.4.2.1 Écoutes passives par Song Meter SM4

Des enregistreurs automatiques SM4 de chez Wildlife Acoustics ont été utilisés pour réaliser les écoutes passives (les SM4 seront nommés SM dans la suite du rapport). Les sons sont stockés sur une carte mémoire, puis analysés par le chiroptérologue à l'aide d'un logiciel de traitement des sons (en l'occurrence BatSound®).

Dans le cadre de cette étude, dix enregistreurs automatiques ont été utilisés. Ils ont été programmés pour enregistrer le trafic de l'ensemble des espèces présentes tout au long de la nuit, d'une demi-heure avant le coucher du soleil à une demi-heure après le lever du soleil le lendemain matin. Chaque SM est disposé sur un point d'échantillonnage précis et l'emplacement reste identique au cours des différentes phases du cycle biologique étudiées. Les appareils sont placés de manière à échantillonner un habitat (prairie, boisement feuillu, etc.) ou une interface entre deux milieux (lisière de boisement). L'objectif est d'échantillonner, d'une part, les habitats les plus représentatifs du périmètre d'étude, et d'autre part, les secteurs présentant un enjeu potentiellement élevé même si ceux-ci sont peu recouvrants.

2.7.4.2.2 Écoutes actives par Echo Meter Touch

Parallèlement aux enregistrements automatisés par Song Meter, des séances d'écoute active ont été effectuées au cours des mêmes nuits à l'aide d'un détecteur d'ultrasons, l'Echo Meter Touch (appelé EMT dans la suite du rapport) de chez Wildlife Acoustics.

Le mode hétérodyne permet de caractériser la nature des cris perçus (cris de transit, cris de chasse, cris sociaux, etc.) ainsi que le rythme des émissions ultrasonores. L'interprétation de ces signaux, combinée à l'observation du comportement des animaux sur le terrain, permet d'appréhender au mieux la nature de la fréquentation de l'habitat. Les signaux peuvent également être enregistrés en expansion de temps, ce qui permet une analyse et une identification plus précise des espèces (possibilité d'identification similaire au SM).

Cette méthode d'inventaire est complémentaire au système d'enregistrement continu automatisé (SM) puisqu'un plus grand nombre d'habitats et de secteurs sont échantillonnés durant la même période.



Carte 9 : Localisation des points d'écoute au sol pour l'étude des chiroptères (Source : Calidris)

2.7.4.3 Écoutes en altitude

Les investigations au sol ont été complétées par des écoutes acoustiques effectuées en altitude pour la détection d'espèces en transit (vol en plein ciel). Un enregistreur a été installé sur un mât de mesures météorologiques à une hauteur d'environ 80 mètres et un autre au pied du mat à 5 mètres de hauteur. Les écoutes ont été effectuées du 14 février au 28 octobre 2024 soit 258 nuits d'enregistrements sur le micro du haut.

Le SM4 enregistrant les données à 5 mètres à cesser d'enregistrer correctement entre le 23 mai et le 3 juillet sans montrer de signe de dysfonctionnement externe. Soit 184 nuits d'enregistrements pour ce micro.

2.7.4.4 Recherche de gîtes

Une attention particulière a été portée aux potentialités de gîtes pour la reproduction, étant donné qu'il s'agit très souvent d'un facteur limitant pour le maintien des populations (cf tableau 16). Ainsi, tous les éléments favorables à l'installation de colonies (bois, bâti, ouvrages d'art) ont été inspectés dans la mesure du possible (autorisation des propriétaires, accessibilité). Ces recherches se sont effectuées lors de chaque passage dédié aux chiroptères.

2.7.5 Autre faune

La désignation de « l'autre faune » concerne les taxons suivants : amphibiens, mammifères terrestres hors chiroptères, reptiles et insectes.

L'étude de l'autre faune s'est déroulée parallèlement aux inventaires consacrés à l'avifaune et sur des passages dédiés à certains taxons. Ainsi, deux journées ont été consacrés aux insectes, reptiles et mammifères terrestres à l'été 2022, un passage nocturne en mars 2023 a été réalisé pour l'étude des amphibiens et un dernier fin mars 2023 pour les mammifères terrestres.

Dates	Météorologie	Commentaires	Durée	Observateur
20/07/2022	Nébulosité de 4/8 à 6/8 octas ; vent léger du sud ; température de 19°C à 23°C	Autre faune	4h	Mélissa Durier
10/08/2022	Nébulosité de 0/8 octas ; vent léger du nord-est ; température de 23°C à 32°C	Autre faune	4h	Mélissa Durier
16/03/2023	Nébulosité de 1/8 octas ; vent léger du sud-est ; température de 14°C à 7°C	Amphibiens	3h30	Mélissa Durier
30/03/2023	Nébulosité de 7/8 octas ; vent modéré du sud- ouest ; température de 12°C à 16°C	Mammifères terrestres	3h	Mélissa Durier

Tableau 19 : dates des inventaires dédiés à l'autre faune (Source : Calidris)

Chaque groupe a été étudié selon une méthodologie particulière.

Amphibiens

- Observation directe ;
- Écoute des chants ;

Mammifères (hors chiroptères)

- Observation directe d'individus ;
- Recherches d'indices de présence (fèces, empreintes, reliefs de repas, terriers…).

Insectes

- Observation directe ;
- Capture au filet si nécessaire pour identification, avec relâché sur place ;
- Écoute des chants (pour les orthoptères).

Reptiles

- Observation directe ;
- Recherche de traces (mues de serpents)..

2.8 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées

L'état initial de l'environnement du site et l'évaluation des effets et des impacts du projet doivent être étudiés de la façon la plus exhaustive et rigoureuse possible. Les méthodes et outils décrits précédemment permettent d'adopter une approche objective de l'étude d'impact sur l'environnement.

L'analyse de l'état initial est basée sur :

- une collecte d'informations bibliographiques ;
- des relevés de terrain (milieu naturel, paysage, occupation du sol, hydrologie, etc.) ;
- des entretiens avec les personnes ressources (Services de l'État, etc.) ;
- des expertises menées par des techniciens ou chargés d'études qualifiés.

L'analyse des effets est directement fondée sur la description du projet prévu lors des phases de travaux, d'exploitation et de démantèlement : zones d'implantation, types d'infrastructure, d'aménagement et de technologie projetés, calendrier prévisionnel, moyens humains et techniques nécessaires, etc.

Malgré une approche scientifique, les méthodes employées ont des limites et des difficultés peuvent être rencontrées.

2.8.1 Milieu physique

L'étude de la topographie a été réalisée à partir de la base de données du BD Alti et des cartes IGN au 1/25 000ème. La résolution est d'environ de 5 x 5 m. Ce modèle numérique d'élévation du terrain présente donc des incertitudes. Des relevés de géomètre auraient permis une plus grande précision. Toutefois, dans le cadre de l'étude des impacts du projet, ce niveau de précision ne s'est pas révélé indispensable.

2.8.2 Milieu humain

Les études sur l'opinion publique vis-à-vis de l'éolien, sur les effets de l'éolien sur l'immobilier, sur le tourisme ou sur la santé sont principalement issues d'une compilation d'articles, d'enquêtes et d'ouvrages spécialisés. Les conclusions de l'étude d'impact sont donc basées sur un croisement du contexte local spécifique et des principes ou lois établis par la bibliographie. La fiabilité des conclusions dépend donc de la qualité et de la pertinence des ouvrages, articles ou recherches actuellement disponibles sur le sujet étudié.

2.8.3 Paysage

Les limites de l'étude et les difficultés rencontrées sont les suivantes :

- La réalisation de l'étude étant forcément limitée dans le temps, il n'est pas possible d'être totalement exhaustif, notamment en ce qui concerne la perception du projet éolien. La détermination des enjeux paysagers et patrimoniaux permet donc de sélectionner des points de vue représentatifs.
- Selon les saisons, les cultures varient. Les champs présentent donc alternativement un sol nu (automne, hiver), qui permet de larges ouvertures visuelles, ou recouvert par des cultures, qui peuvent créer des masques plus ou moins importants (exemple du maïs, qui peut atteindre plus de 2 m de haut). D'autre part, les écrans créés par les boisements de feuillus seront moins denses en hiver, laissant filtrer des vues entièrement fermées en période de végétation.
- Au niveau de l'analyse des impacts, les prises de vue pour les photomontages sont réalisées à un moment donné (heure, météo, saison), avec des conditions de luminosité particulières, et depuis un endroit précis. Les photomontages présentent donc une perception à un instant T.
- La météo est un facteur important concernant les perceptions visuelles : un temps couvert, voire même pluvieux, peut parfois avoir pour conséquence un manque de visibilité, notamment pour les vues lointaines.

2.8.4 Analyse des impacts

Enfin, la dernière limite concerne l'évaluation des impacts.

Il y a aujourd'hui peu de difficultés à évaluer les impacts d'un projet éolien. Avec plus de 20 ans de développement derrière elle, la technologie éolienne est une technologie déjà éprouvée. Les retours d'expérience sont maintenant importants, à la fois en France mais aussi et surtout en Europe, comme en Allemagne ou en Espagne, pays frontaliers dont la puissance éolienne installée est bien plus importante que celle de notre pays. En France, depuis 1991 (première éolienne installée à Port-la-Nouvelle), plus de 8 000 éoliennes ont été installées.

De nombreux suivis des effets constatés d'un parc éolien (notamment sur l'avifaune, les chiroptères, l'acoustique…) ont été réalisés et permettent d'avoir des premiers retours d'expérience.

Quelques incertitudes demeurent encore. Néanmoins, en vue de les minimiser, notre bureau d'études a constitué une analyse bibliographique la plus étoffée possible, a réalisé des visites de sites en exploitation et des entretiens avec les exploitants de ces parcs. Qui plus est, l'expérience de notre bureau d'études et des porteurs de projet comme NEOEN nous permet de fournir une description prévisionnelle très détaillée des travaux, de l'exploitation et du démantèlement.

3 Analyse de l'état initial de l'environnement et de son évolution

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, cette partie de l'étude d'impact sur l'environnement présente :

« 3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ».

3.1 Analyse de l'état initial du milieu physique

Les aires d'études utilisées dans cette partie sont celles du milieu physique.

3.1.1 Contexte climatique

3.1.1.1 Climat régional, départemental et local

Situé à proximité du littoral atlantique, le nord de la région Nouvelle-Aquitaine (ancienne région Poitou-Charentes) bénéficie d'un climat océanique aquitain pour sa partie charentaise (Charente et Charente-Maritime) et d'un climat océanique ligérien pour sa partie poitevine (Deux-Sèvres et Vienne).

Les hivers sont relativement doux et les étés plutôt tempérés. Néanmoins, lorsque l'on s'enfonce dans les terres, le climat est légèrement modifié : les hivers sont plus rigoureux et les étés plus chauds. L'influence océanique joue également un rôle sur la force du vent. En effet, à l'intérieur des terres, les vents sont atténués.

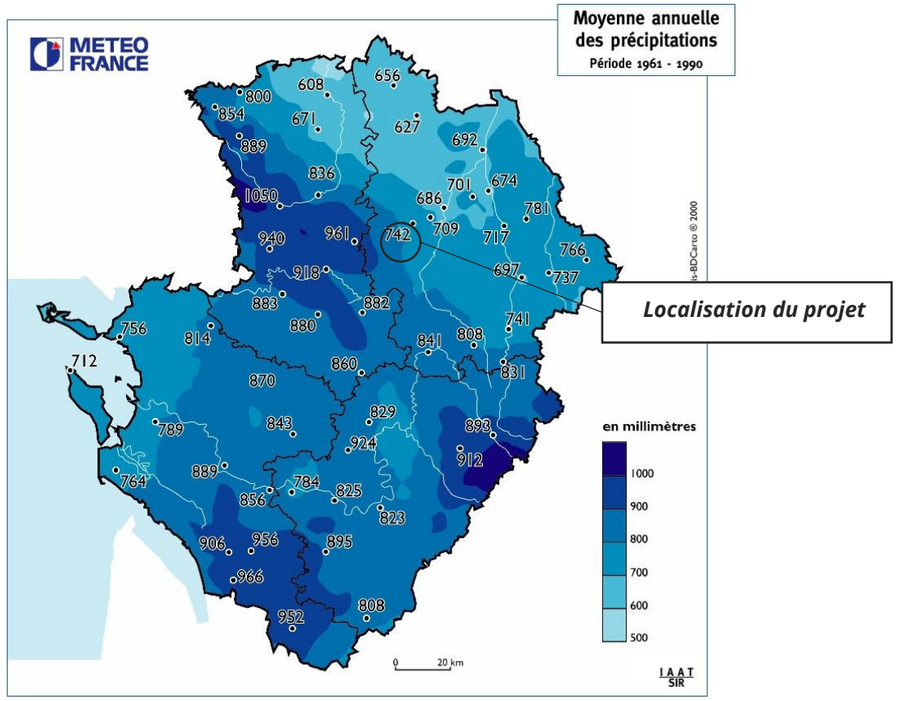
La région bénéficie d'un ensoleillement important, avec une moyenne de 1 900 heures d'insolation annuelle. La côte charentaise est la plus exposée, avec environ 2 200 heures de soleil par an, soit 300 heures d'ensoleillement de plus que l'intérieur des terres.

La pluviométrie moyenne en Poitou-Charentes atteint 800 mm, valeur correspondant également à la moyenne française. Les hauteurs de Gâtine sont, quant à elles, plus soumises aux pluies, avec des précipitations allant jusqu'à 1 000 mm.

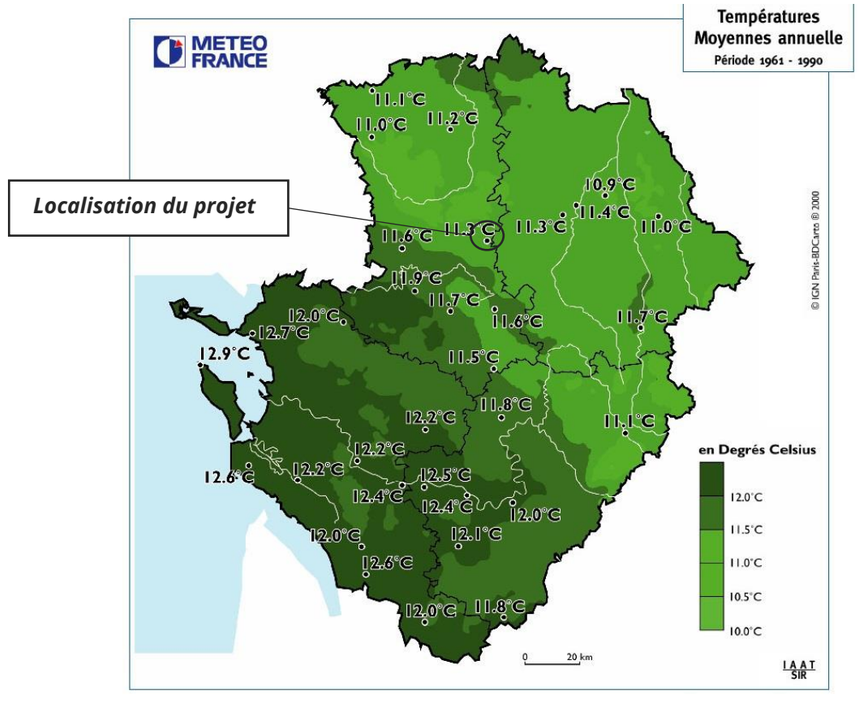
Le climat de la Vienne a donc une forte dominance océanique, bien que située dans les terres. Cette position relativement proche de l'océan Atlantique fait que les hivers sont assez doux et les étés relativement tempérés. La moyenne des températures par an est de 11,4°C, les précipitations se situent entre 600 et 850 mm par an.

Le site étudié se trouve donc dans un climat océanique, avec une pluviométrie d'environ 700 à 800 mm par an correspondant à la moyenne française et des températures moyennes annuelles de l'ordre de 11°C.

La station de référence présentant l'ensemble des données de température, de précipitation et de vent pour cette étude est celle de Poitiers-Biard située à 15 km au nord-ouest, ces données sont répertoriées dans le tableau page suivante.



Carte 10 : Répartition de la pluviométrie dans l'ancienne région Poitou-Charentes



Carte 11 : Répartition des températures moyennes dans l'ancienne région Poitou-Charentes

Données météorologiques moyennes (période 1991-2020 et records)	
Pluviométrie annuelle	695 mm cumulés par an
Amplitude thermique	Environ 15°C *(moyenne mois hiver le plus froid/moyenne mois d'été le plus chaud)*
Température moyenne	12,2°C
Température minimale	-17,9°C (en janvier 1985)
Température maximale	40,8°C (en juillet 1947)
Neige	6,1 jours par an
Grêle	Données non disponibles
Brouillard	Données non disponibles
Orages	Données non disponibles
Insolation	1 940 heures par an

Tableau 20 : Données météorologiques moyennes de la station Météo-France de Poitiers-Biard (Source : Météo France)

3.1.1.2 Le régime des vents

Toujours à la station de Poitiers-Biard, il y a été enregistré une vitesse de vent moyenne annuelle de 3,7 m/s à 10 m d'altitude, soit environ 13,3 km/h. Les mois les plus ventés sont les mois de janvier et février, avec 4,1 m/s (soit 14,8 km/h) ; les moins ventés sont les mois d'août et septembre avec 3,2 m/s (11,5 km/h).

Vitesse moyenne du vent à 10 m (en m/s) sur la période 1991-2020 (Source : Météo France)													
Poitiers Biard	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	**Année**
	4,1	4,1	4	3,8	3,5	3,4	3,4	3,2	3,2	3,4	3,7	4	**3,7**

Tableau 21 : Vitesse moyenne du vent à 10 m (Source : Météo France)

En ce qui concerne la distribution des vents, la figure suivante montre une dominance des vents selon un axe sud-ouest/nord-est. On peut également noter des vents du nord-ouest, dans une moindre mesure.

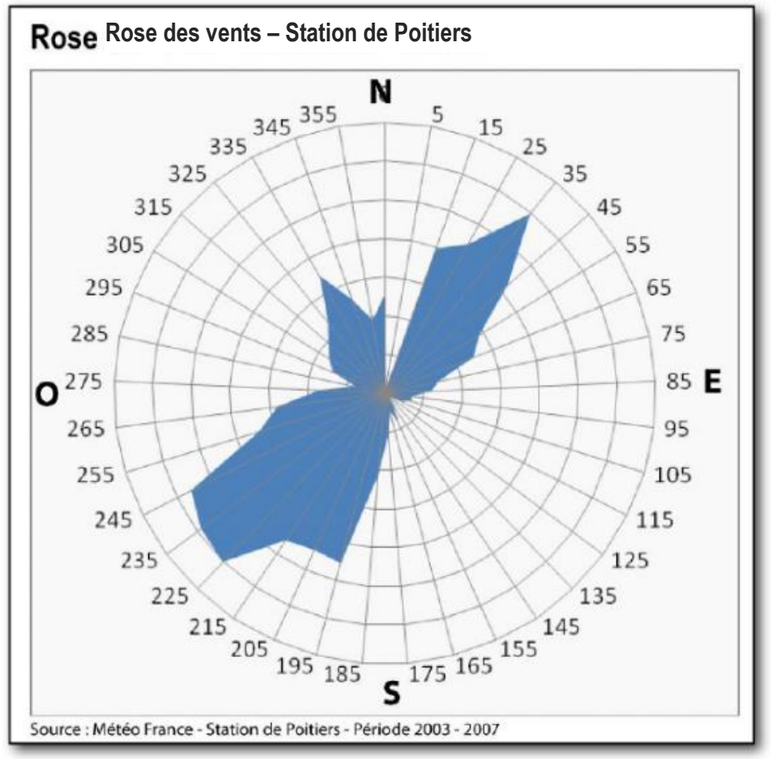


Figure 13 : Distribution des vents à 10 m à la station de Poitiers-Biard (86)

(Source : Météo France)

L'aire d'étude immédiate est caractérisée par un climat tempéré océanique, avec une pluviométrie moyenne annuelle de près de 700 mm et une température moyenne annuelle d'environ 12°C. Comme l'ensemble du territoire national, elle est soumise au changement climatique, ce qui représente un enjeu fort. Les données de vitesse et d'orientation du vent permettent de supposer des conditions favorables à l'implantation d'un parc éolien.
En phase chantier, le niveau de sensibilité peut être qualifié de faible au regard des émissions de gaz à effet de serre engendrées par les engins, tandis qu'en exploitation, la production d'énergie renouvelable éolienne permettra d'éviter de telles émissions (sensibilité favorable).
Les principes constructifs du parc éolien devront être adaptés aux conditions météorologiques.

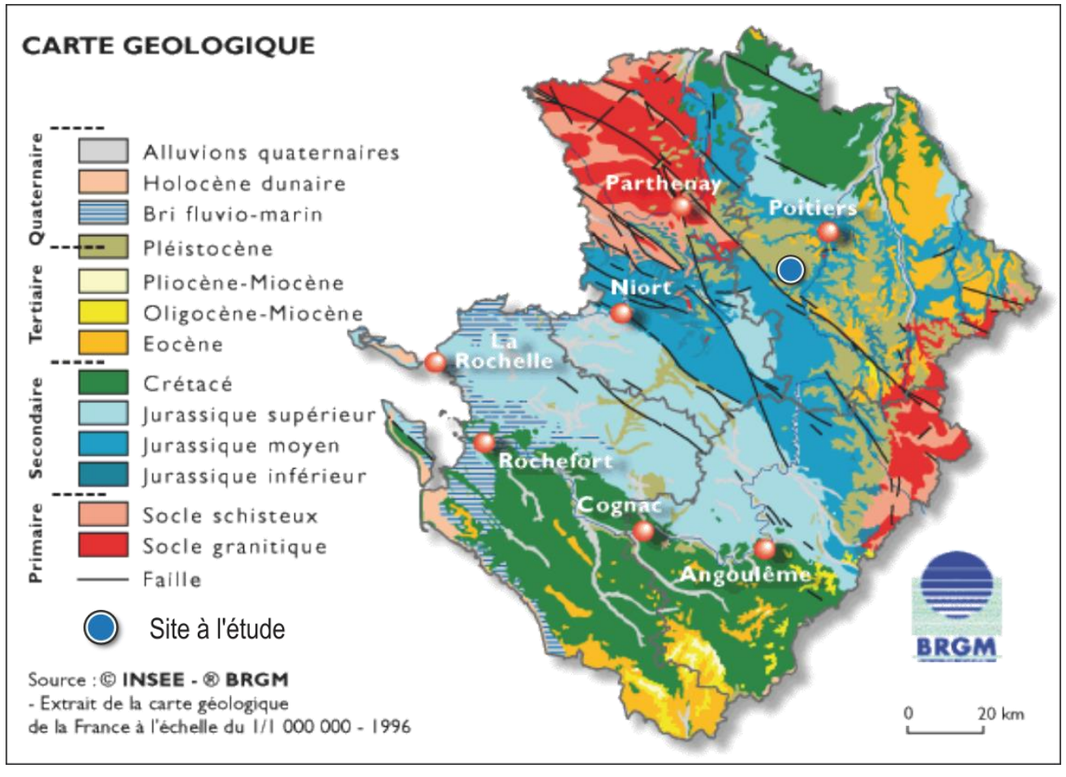
3.1.2 Sous-sols, sols et eaux souterraines

3.1.2.1 Contexte géologique régional

L'ancienne région Poitou-Charentes s'inscrit à la frontière de quatre grandes provinces géologiques : le Massif Armoricain (au nord-ouest), le Massif Central (à l'est), le Bassin Parisien (au nord-est) et le Bassin Aquitain (au sud). Entre ces différentes entités géologiques, la jonction est faite par le « seuil du Poitou », haut-fond reliant les formations sédimentaires des deux bassins et marquant la ligne de partage des eaux entre le bassin de la Loire, celui de la Charente et de la Sèvre niortaise.

Deux failles hercyniennes méridionales prononcées, d'orientation sud-est/nord-ouest, parcourent les départements des Deux-Sèvres et de la Vienne, et marquent un fossé d'effondrement (ou graben) entre Poitiers et Niort.

Le déplacement successif de la ligne de rivage et les transgressions marines se traduisent par une grande diversité des modelés et des sols. Les socles anciens, correspondant à l'époque primaire, sont constitués de schiste et de granites et se situent au nord-ouest (Massif Armoricain) et au sud-est (Massif Central) de la région. La plus grande partie du territoire régional repose sur des formations cristallines issues du Secondaire comprenant des roches sédimentaires de types argiles et calcaires. Les roches sédimentaires sont issues de l'accumulation et la décomposition de débris d'origine organique et minérale. Enfin, autour de Poitiers s'est constitué un réseau tertiaire et quaternaire, ajoutant des sables et des limons à cette mosaïque géologique.



Carte 12 : Géologie simplifiée de l'ancienne région Poitou-Charentes

3.1.2.2 Contexte géologique à l'échelle de la zone d'implantation potentielle et de l'aire d'étude immédiate

Analyse de la carte géologique

L'aire d'étude immédiate se situe sur la feuille géologique de Poitiers (n°589). Elle est entièrement localisée sur des formations sédimentaires datant du Plio-Quaternaire. Il s'agit du **Complexe des « bornais », composé de sables argileux et limons**, d'une épaisseur pouvant aller de 1 à 10 m.

Trois formations principales composent ce complexe des bornais :

- À la base existent parfois des argiles qui peuvent atteindre plusieurs mètres et semblent prendre naissance à partir des dépôts argileux éocènes ;
- Le plus souvent, le complexe débute par la seconde formation qui est aussi la plus développée, il s'agit de sables assez fins, argileux et emballant des silex brisés à la base. L'épaisseur de ce dépôt peut dépasser 5 m.
- Au sommet du complexe existe généralement le troisième terme qui est représenté par des limons quartzeux et argileux.

Ce complexe de sables argileux recouvre une formation datant du Tertiaire : **Formations résiduelles d'altération, argiles brun-rouge à silex et argiles sableuses rouges**.

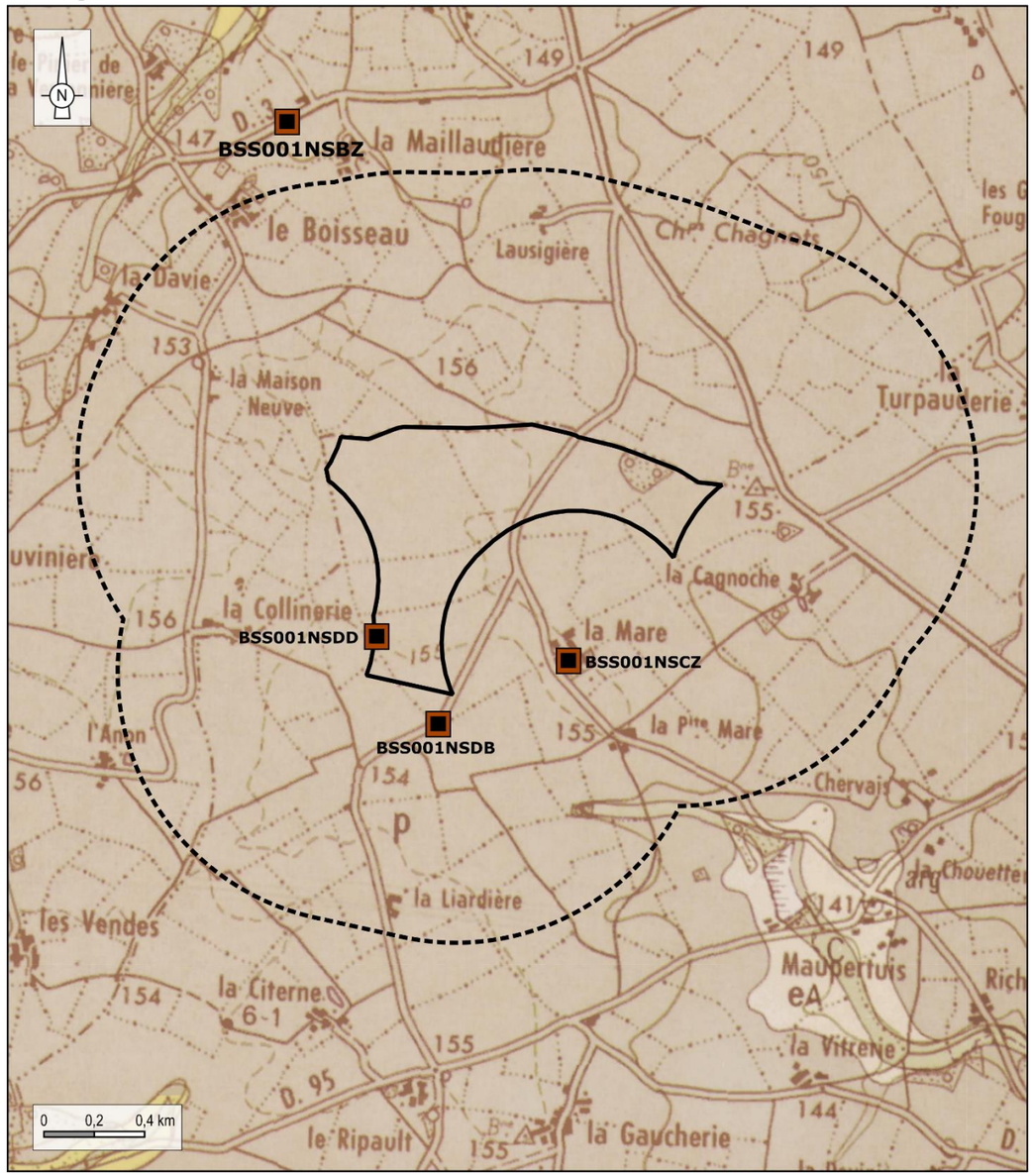
Aucune faille ne concerne l'aire d'étude immédiate.

Analyse de forages locaux

La Base de données du Sous-Sol (BSS), éditée par le BRGM, permet de préciser plus localement la géologie d'une zone à l'aide de sondages, forages ou autres ouvrages souterrains répertoriés. Ainsi, en complément des données sur la géologie superficielle déjà fournies par la carte géologique, la BSS permet de connaître la géologie plus profonde de la zone d'étude et la succession lithologique susceptible d'être présente.

Ainsi, les forages les plus près de la zone d'implantation potentielle et pour lesquels sont fournis des documents validés par le BRGM sont les quatre forages localisés sur la carte géologique (cf. Carte 13). Les logs associés confirment que le sous-sol en profondeur est composé majoritairement d'argiles à silex. Ces quatre stratigraphies sont disponibles en Annexe 3 de la présente étude d'impact.

Géologie de l'aire d'étude immédiate



Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (1 km)

Géologie
- Complexe des "bornais" : sables argileux et limons (p)
- Eocène continental : argiles silteuses blanches ou panachées (eA)
- Forage BSS

Réalisation : ENCIS Environnement

Source : BRGM

Carte 13 : Géologie à l'échelle de l'aire d'étude immédiate

Le sous-sol de l'aire d'étude immédiate est composé de sables argileux et limons sur une épaisseur de quelques mètres, recouvrant des formations argileuses. Ce type de sous-sol représente des niveaux d'enjeu et de sensibilité faibles.

3.1.2.2.2 Contexte pédologique à l'échelle de la zone d'implantation potentielle et de l'aire d'étude immédiate

La diversité des reliefs et des roches, couplée à l'action du climat, induisent une grande variété de sols. La « Carte des sols », disponible sur la base de données en ligne Géoportail, présente les différents types de sols dominants sur le territoire national.

D'après cette carte, le site des Grandes Brandes se trouve intégralement au sein de l'UCS n°120 « Plateau limoneux profond et hydromorphe sur argile tertiaire ».

Les sols de l'aire d'étude immédiate sont majoritairement (58%) composés de luvisols. Les luvisols sont des sols épais (plus de 50 cm) caractérisés par l'importance des processus de lessivage vertical (entraînement en profondeur) des particules d'argile et de fer essentiellement. Les luvisols présentent une bonne fertilité agricole malgré une saturation possible en eau dans les horizons supérieurs en hiver.

Nota : Cette analyse sur la nature des sols dominants s'appuie sur des données collectées et représentées à une échelle de 1 : 250 000. L'extrapolation au site d'étude (plus grande échelle) est donc fournie à titre indicatif et ne pourra être précisée que par des observations complémentaires de terrain.

Les zones humides sont traitées dans la partie 3.1.3.3.

Les sols du site d'implantation sont de type limoneux, profonds et hydromorphes. Leurs caractéristiques seront définies précisément en phase pré-travaux, lors du dimensionnement des fondations (réalisation de carottages et prélèvements dans le cadre d'une étude géotechnique spécifique).
L'enjeu et la sensibilité, en phase chantier comme exploitation, pour ce type de sol sont faibles.



Carte 14 : Pédologie des sols de l'aire d'étude immédiate

3.1.2.3 Eaux souterraines

Masses d'eau souterraines

Il convient de distinguer les masses d'eau des formations sédimentaires des masses d'eau contenues dans les roches dures du socle. Les masses d'eau sédimentaires sont contenues dans des roches poreuses (ex : les sables, différentes sortes de calcaire, etc.) jadis déposées sous forme de sédiments meubles dans les mers ou de grands lacs, puis consolidés, et formant alors des aquifères libres ou captifs. Les roches dures, non poreuses du socle, peuvent aussi contenir de l'eau, mais dans les fissures de la roche.

L'aire d'étude immédiate s'inscrit au-dessus de trois masses d'eau souterraines superposées à dominante sédimentaire :

Masses d'eau souterraine identifiées au droit de l'aire d'étude immédiate		
Code européen	**Nom de la masse d'eau**	**Niveau**
FRGG083	Sables, calcaires et argiles des bassins tertiaires du Poitou, Brenne et Berry libres	1
FRGG063	Calcaires et marnes du Dogger du bassin versant du Clain libres	2
FRFG064	Calcaires et marnes de l'Infra-Toarcien au nord du seuil du Poitou captifs	3

Tableau 22 : Caractéristiques des différentes masses d'eau souterraine (source : SDAGE Loire-Bretagne)

Entités hydrogéologiques

La Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères (BDLisa) constitue le référentiel hydrogéologique à l'échelle du territoire national. Selon différents niveaux d'analyse (locale, régionale et nationale), elle fournit des informations sur le découpage des différentes masses d'eaux souterraines en entités hydrogéologiques et indiquent leurs caractéristiques (nature, état, milieu…).

À notre échelle d'analyse, il est plus pertinent d'étudier le niveau le plus précis, à savoir le niveau local (niveau 3). Ainsi, la consultation de la BDLisa met en évidence la présence de quatre entités hydrogéologiques superposées. L'entité de surface identifiée est l'entité n°119AE03 « Formations tertiaires indifférenciées de Poitou-Charentes ».

Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Nature : unité imperméable ;
- État : sans objet ;
- Thème : sédimentaire ;
- Milieu : poreux.

Elle est d'ordre 1 au niveau de la zone d'implantation potentielle, c'est-à-dire la plus haute.

Entités hydrogéologiques de niveau 3 identifiées au droit de l'aire d'étude immédiate						
Code BDLisa	**Nom de l'entité**	**Ordre***	**Thème**	**Milieu**	**Nature**	**État**
119AE03	Formations tertiaires indifférenciées de Poitou-Charentes	1	Sédimentaire	Poreux	Unité imperméable	Sans objet
139AE05	Calcaires du Bajocien et du Bathonien (Dogger) dans le bassin du Clain (bassin Loire-Bretagne)	2	Sédimentaire	Karstique	Unité aquifère	Nappe à parties libres et captives
141AB99	Marnes du Toarcien (Lias sup.) du Bassin Parisien	3	Sédimentaire	Poreux	Unité imperméable	Sans objet
141AK01	Calcaires et dolomies et dalcaires à Oolithes de l'Hettangien au Plienbachien (Infra-Toarcien) dans le bassin du Clain (bassin Loire-Bretagne)	4	Sédimentaire	Fissuré	Unité aquifère	Nappe à parties libres et captives

** Ordre = superposition verticale des entités. L'entité d'ordre 1 est la plus proche de la surface.*
En rouge : unité imperméable ; en bleu : unité aquifère

Tableau 23 : Les entités hydrogéologiques locales présentes sous la ZIP (Source : BDLisa)

Pour rappel, l'analyse de la carte géologique de Poitiers indique que la couche en surface est composée de sables argileux et de limons, recouvrant des argiles. Il est mentionné dans la notice géologique associée que : *« Les sédiments argilo-sableux recouvrant les plateaux renferment des nappes perchées discontinues très mal connues. […] La nappe supratoarcienne constitue la principale ressource en eau souterraine du territoire de la feuille ; elle correspond à un aquifère libre, localement semi-captif sous les placages argilo-sableux tertiaires et plio-quaternaires ».* Il existe donc une présence probable d'eaux souterraines dans le sous-sol de la zone d'implantation potentielle ; l'alternance de formations imperméables et aquifères mise en évidence par le Tableau 23 ci-dessus confirme cette possibilité, bien que le tableau ne donne pas d'indication concernant la profondeur des entités. La présence d'une entité en milieu karstique (139AE05) confirme la présence potentielle d'eau dans le sous-sol et une probable circulation active des eaux souterraines.

Le projet se situe dans un domaine sédimentaire, parfois karstique, où la présence d'eau souterraine est très probable. Compte tenu de la nature imperméable de l'entité hydrogéologique de surface, la masse d'eau s'avère être peu vulnérable aux éventuels risques de pollutions. L'enjeu est donc qualifié de faible. Les effets potentiels d'un projet éolien sur l'hydrogéologie sont principalement un risque de modification des écoulements et une imperméabilisation des sols, considérés comme faible en phase chantier et très faible en exploitation. Le niveau de sensibilité résultant est donc faible (chantier) à très faible (exploitation).
En tout état de cause, des mesures devront être prises en compte en phase travaux afin d'éviter tout rejet de polluant dans les sols et les milieux aquatiques. Aussi, des sondages devront être réalisés avant la construction du projet afin d'adapter les modalités de mise en place des fondations.

3.1.3 Relief et eaux superficielles

3.1.3.1 Relief et eaux superficielles de l'aire d'étude éloignée

Le relief de l'AEE est marqué par la vallée du Clain qui traverse ce territoire en partie Est, et qui y creuse sa vallée. Ainsi, la majeure partie de l'AEE se trouve en rive gauche de ce cours d'eau, affluent de la Loire.

D'autre cours d'eau traversent l'aire d'étude éloignée, comme l'Auxance et la Boivre au nord du projet et la Vonne au sud. Tous sont des affluents du Clain qu'ils rejoignent à différents endroits au sein de l'AEE.

Les altitudes sont ainsi descendantes en se rapprochant des cours d'eau et, d'une manière générale, décroissantes de l'ouest de l'AEE vers le Clain, à l'est. Les différences de relief restent globalement modérées dans ce secteur caractérisé par un relief relativement plat, typique de la région de la Vienne. Les altitudes les plus hautes de l'AEE, aux alentours de 206 m, se trouvent donc logiquement en partie ouest, alors que les plus basses sont le long du cours du Clain avec 73 m au minimum.

A l'exception d'une frange sud-ouest, l'ensemble de l'aire éloignée se trouve dans la région hydrographique de la Loire, de la Vienne à la Maine.



Photographie 1 : Le Clain (Source : ENCIS Environnement)

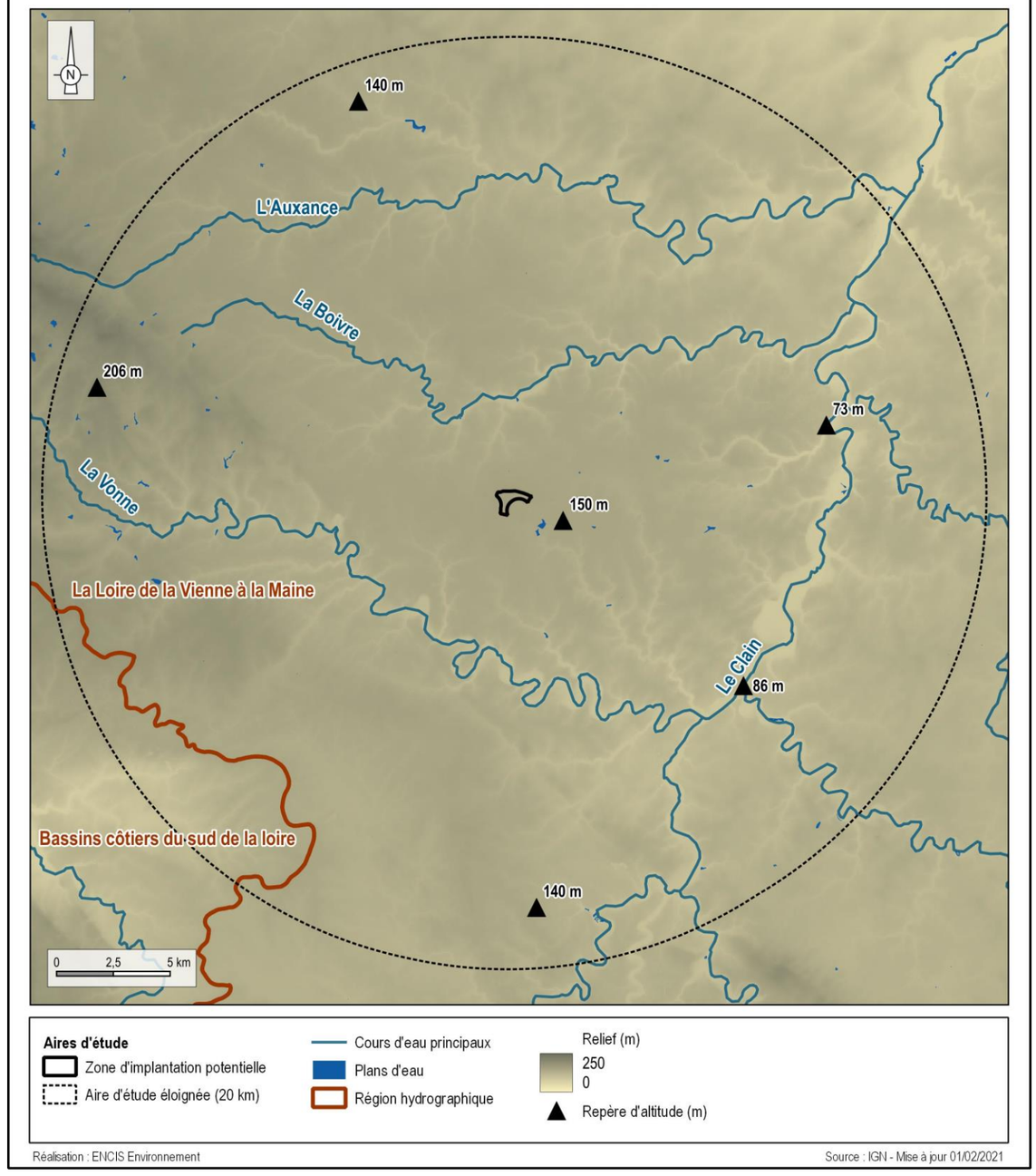




Photographie 2 : La Boivre (à gauche) et la Vonne (à droite) (Source : ENCIS Environnement)

La zone d'étude se situe au niveau de l'interfluve entre la Boivre au nord et la Vonne au sud, au sein du bassin versant de la Loire, et plus localement du sous-bassin versant du Clain. Les altitudes de l'AEE sont comprises entre 73 m et 206 m, dans une région relativement plate, au relief peu marqué.

Relief et eaux superficielles à l'échelle de l'aire d'étude éloignée



Carte 15 : Relief et hydrographie de l'aire d'étude éloignée

3.1.3.2 Relief et eaux superficielles de l'aire d'étude immédiate et ses abords

Le relief dans le secteur de l'aire d'étude immédiate est doux et très peu ondulé, avec des altitudes relativement modestes puisqu'elles se situent autour de 150 m environ. La zone présente des dénivelés très faibles, à l'image de l'AEE. Les étendues agricoles du secteur soulignent le caractère plat et ouvert du paysage local.



Photographie 3 : Platitude de l'AER et de la ZIP – Vue depuis un point haut sur l'autoroute (Source : ENCIS Environnement)

L'hydrographie est directement liée à ce paysage plat puisque très peu de cours d'eau parcourent l'AEI et la ZIP ; en effet, seuls quelques cours d'eau intermittents (et pour la plupart sans toponyme) sont présents. Au sein de la ZIP, seul un drain artificiel est présent à l'est.

Il en est de même pour les plans d'eau qui sont peu présents, les seuls éléments dans la ZIP sont les bassins de rétention en bordure de l'autoroute A10 en limite nord.

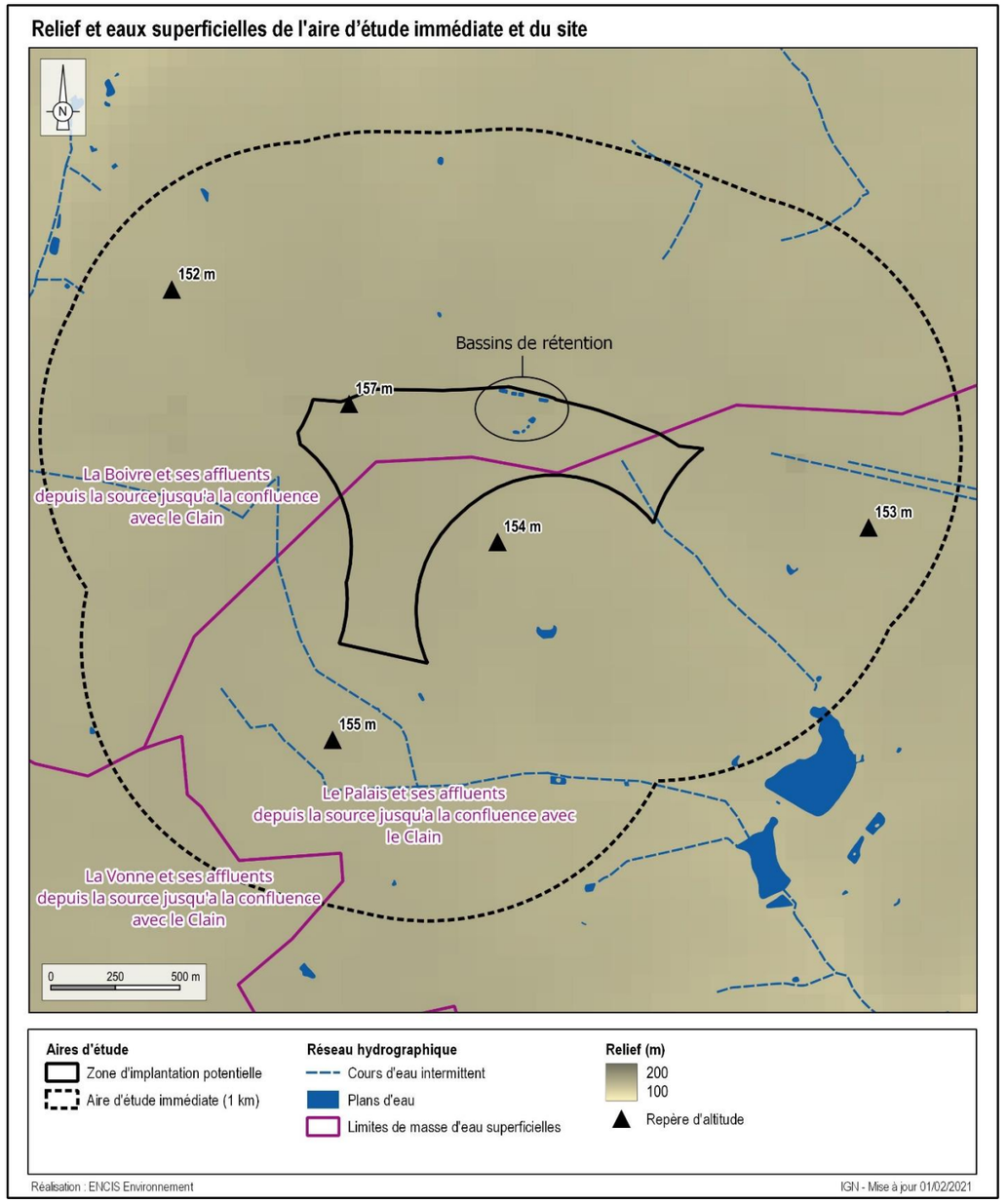
En termes de répartition des eaux superficielles, la zone d'implantation potentielle se localise à la limite des masses d'eau de la Boivre au nord et du Palais au sud. Cependant, au regard du relief local, cette nuance topographique n'est pas perceptible sur le terrain.





Photographie 4 : Bassins de rétention de l'autoroute (Source : ENCIS Environnement

L'AEI et la ZIP présentent un relief très peu marqué, avec des altitudes voisines de 150 m. Aucun cours d'eau pérenne ou temporaire, n'est présent dans la ZIP. Seuls des bassins de gestion des eaux pluviales de l'autoroute sont localisés en limite nord de la ZIP. L'enjeu est faible, la sensibilité est très faible en phases chantier et exploitation.



Carte 16 : Relief et eaux superficielles de l'aire d'étude immédiate et de la zone d'implantation potentielle

3.1.3.3 Zones humides

Le Code de l'environnement définit les zones humides comme des « *terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* » (art. L.211-1). Il s'agit de zones à vocations écologiques très importantes, puisqu'elles renferment de nombreuses fonctions (hydrologiques, biologiques, etc.).

3.1.3.3.1 Données bibliographiques - SAGE

Une étude réalisée dans le cadre de l'élaboration du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du Clain entre mai 2012 et juin 2013 a permis la pré-localisation des zones humides probables du périmètre du SAGE Clain et la définition d'enveloppes de probabilité de présence de zones humides et la hiérarchisation de ces zones pour la réalisation d'inventaires de terrain des zones humides. Ne sont représentées dans cette base de données que les typologies de zones humides issues de la photo-interprétation.

On observe sur la carte ci-contre que seule l'extrémité sud de la ZIP est concernée par une zone à dominante humide, identifiée comme terres arables.

3.1.3.3.2 Données pédologiques et botaniques

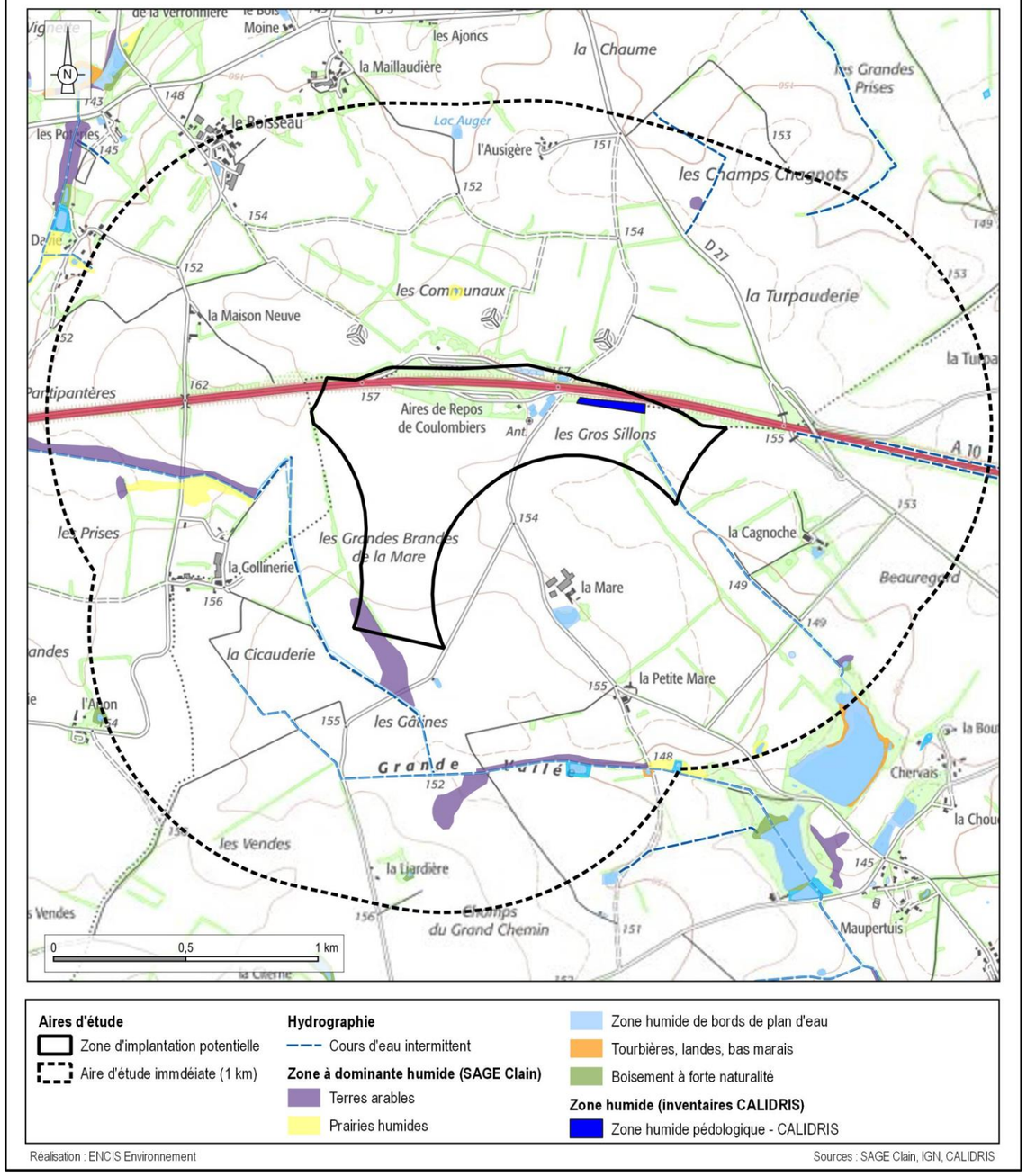
Les habitats humides recensés sur le site et caractérisés selon les critères botaniques et pédologiques par le bureau d'études CALIDRIS sont détaillés précisément en partie 3.5.4 du présent document.

32 sondages pédologiques ont été effectués sur la zone d'implantation potentielle afin de vérifier la présence de zones humides sur critère pédologique, et une zone humide qui s'étend sur 240 mètres le long d'un boisement au nord-est de la ZIP a été identifiée.

Aucun habitat n'est caractéristique des zones humides (cultures) et les relevés floristiques réalisé dans ces habitats n'ont pas montré la présence d'une flore hygrophile.

Une petite zone à dominante humide a été recensée au sein de la zone d'implantation potentielle au sud selon les données du SAGE, et un zone humide pédologique se trouve au nord-est. L'enjeu est fort mais la sensibilité est faible en phases chantier et exploitation.

Zones humides dans l'aire d'étude immédiate



Carte 17 : Zones humides dans l'aire d'étude immédiate

3.1.4 Usages, gestion et qualité de l'eau

Fin 2000, l'Union européenne a adopté la directive cadre sur l'eau (DCE). Cette directive définit le bon état écologique comme l'objectif à atteindre pour toutes les eaux de surface : cours d'eau, plans d'eau, estuaires et eaux côtières. Le référentiel des masses d'eau souterraine, introduit par la DCE, a pour objectif de parvenir à un bon état de la ressource d'ici 2027. L'échéance à laquelle le bon état devra être atteint est fixée dans le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

3.1.4.1 Usages de l'eau

L'eau est nécessaire pour de nombreuses activités humaines, c'est pourquoi la préservation des ressources aquatiques est un enjeu d'intérêt général. Chacun de ces usages a ses propres contraintes en terme qualité et en quantité des eaux utilisées et rejetées. Certains usages peuvent également devenir source de pollution, il est donc nécessaire d'encadrer les activités pouvant l'impacter.

Parmi les principaux usages de l'eau peuvent être distingués :

Consommation et santé

Les eaux de consommation, également appelées eaux potables, permettent les usages domestiques de l'eau (consommation, cuisine, hygiène, arrosage, etc.) et doivent respecter des critères très stricts portant sur la qualité microbiologique, la qualité chimique et la qualité physique et gustative. Ces eaux sont récupérées et traitées par des captages en eau potable. Autour de ces captages se trouvent des périmètres de protection à l'intérieur desquels toute activité pouvant altérer la qualité de l'eau est très contrôlée.

D'après la consultation de l'outil Cart'eaux sur le site AtlaSanté (portail géographique des agences régionales de santé), la zone d'implantation potentielle ne se situe pas dans un périmètre de protection de captage et aucun captage ne se trouve en son sein.

Agriculture

L'activité agricole nécessite d'importantes quantités d'eau pour l'élevage et l'irrigation des cultures. Elle représente aujourd'hui plus de 70 % de l'eau consommée en France. Des systèmes d'irrigation peuvent être mis en place, comme par exemple des canons et rampes d'irrigation. Ils sont alimentés par de l'eau collectée par les stations de pompage (ou forages d'irrigation), à l'aide de tuyaux enterrés.

Sur l'aire d'étude immédiate, des réseaux d'irrigation ont été mis en évidence lors de la visite de terrain en mai 2024. L'ensemble des parcelles cultivées de la ZIP utilise un système d'irrigation. Les systèmes observés sont de types rampes d'irrigation mobiles, mais des canons et/ou des réseaux enterrés sont également utilisés.

Aquaculture et pêche

La production de ressources halieutiques pour l'alimentation provient de l'aquaculture et de la pêche. Les espèces aquatiques sont très sensibles à la qualité de l'eau dans laquelle elles évoluent. Les cultures marines, notamment, nécessitent une bonne qualité bactériologique et chimique pour que les espèces puissent se développer et être consommées. Par ailleurs, les pisciculture peuvent être sources de pollutions et doivent maîtriser leurs propres rejets en cas d'aquaculture intensive.

Aucun usage de ce type n'est recensé sur la zone d'implantation potentielle.

Industrie et production d'énergie

De nombreuses usines sont implantées à proximité de l'eau pour une utilisation directe dans leurs procédés de fabrication, les commodités de rejets de sous-produits ou déchets générés par l'activité ou encore les commodités de transport des matières premières et produits finis.

Certains procédés de production d'énergie nécessitent de l'eau. Cela peut être pour une utilisation directe par les usines hydro électriques ou indirecte pour produire de la chaleur (géothermie, centrale thermique) ou pour refroidir les réacteurs nucléaires.

Si la qualité de l'eau utilisée pour ces activités n'est pas de grande importance, leur quantité doit être précisément régulée et les rejets sont strictement contrôlés afin de ne pas impacter la qualité des masses d'eau.

Aucun usage de ce type n'est recensé sur la zone d'implantation potentielle.

Loisirs

De nombreux loisirs liés à l'eau existent, que ce soit en zone côtière, sur des plans d'eau ou sur des cours d'eau. Parmi eux on retrouve les sports nautiques, la baignade, les promenades en bateau ou encore la pêche. Ces usages requièrent généralement un environnement aquatique de qualité.

Aucun usage de ce type n'est recensé sur la zone d'implantation potentielle.

Navigation

Le réseau fluvial peut être utilisé pour le transport de marchandises ou le tourisme.

Aucun usage de ce type n'est recensé sur la zone d'implantation potentielle.

Autres usages

L'eau peut avoir également d'autres usages, culturels par exemple avec sa mise en valeur par différents ouvrages architecturaux (fontaines, ponts, aqueducs, etc.) ou la lutte contre les incendies.

Aucun usage de ce type n'est recensé sur la zone d'implantation potentielle, mais notons que les aires d'autoroutes présentes au nord de la ZIP utilisent de l'eau, notamment pour les toilettes mises à disposition sur les aires.

Sur la zone d'implantation potentielle, l'usage de l'eau est agricole avec la présence de systèmes d'irrigation (aériens et/ou enterrés) installés afin d'alimenter en eau les cultures présentes au sein de la ZIP. Il faut noter que les aires d'autoroutes utilisent des réseaux d'eau également. Le projet devra les prendre en compte et ne pas entraver leur bon fonctionnement. L'enjeu est modéré, la sensibilité est faible en chantier et en exploitation.

3.1.4.2 Gestion de l'eau

SDAGE

La zone d'implantation potentielle est concernée par le SDAGE du bassin Loire-Bretagne (cf. partie 6.4).

SAGE

La zone d'implantation potentielle est concernée par le SAGE Clain (cf. partie 6.5).

Contrat de milieu

La zone d'implantation potentielle n'est concernée par aucun contrat de milieu.

3.1.4.3 Qualité des masses d'eau superficielles et souterraines

La qualité des eaux de surface se mesure en fonction de l'état écologique, mais aussi de l'état chimique et de la présence de micropolluants. La qualité des eaux souterraines s'évalue en fonction de leur état quantitatif et de leur état chimique.

État des eaux superficielles

La qualité des eaux de surface se mesure en fonction de l'état écologique, de l'état chimique et de la présence de micropolluants. Le site d'étude est concerné par plusieurs masses d'eau superficielles :

- La Boivre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Clain (FRGR0397) ;
- Le Palais et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Clain (FRGR1850).

Le tableau suivant présente l'état de ces deux masses d'eau superficielles.

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	État écologique	État chimique sans ubiquistes[4]
FRGR0397	La Boivre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Clain	Moyen	Bon
FRGR1850	Le Palais et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Clain	Moyen	Bon

Tableau 24 : État écologique des masses d'eau superficielles de la ZIP (Source : AELB, 2019)

[4] Les molécules ubiquistes sont des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques qui ont été très largement émises et qui contaminent l'ensemble des milieux aquatiques. Étant bioaccumulables, elles doivent aussi être analysées au niveau des organismes aquatiques comme les poissons, les crustacés ou les mollusques.

État des eaux souterraines

La qualité des eaux souterraines s'évalue en fonction de leur état quantitatif et de leur état chimique. Comme vu précédemment, l'aire d'étude concerne trois masses d'eau souterraines :

- Sables, calcaires et argiles des bassins tertiaires du Poitou, Brenne et Berry libres (FRGG083) ;
- Calcaires et marnes du Dogger du bassin versant du Clain libres (FRGG063) ;
- Calcaires et marnes de l'Infra-Toarcien au nord du seuil du Poitou captifs (FRFG064).

L'évaluation des états quantitatif et chimique de ces masses d'eau est présentée dans le tableau suivant :

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	État quantitatif	État chimique
FRGG083	Sables, calcaires et argiles des bassins tertiaires du Poitou, Brenne et Berry libres	Bon	Moyen
FRGG063	Calcaires et marnes du Dogger du bassin versant du Clain libres	Moyen	Moyen
FRFG064	Calcaires et marnes de l'Infra-Toarcien au nord du seuil du Poitou captifs	Bon	Bon

Tableau 25 : État quantitatif et chimique des masses d'eau souterraines de la ZIP (Source : AELB, 2019)

L'aire d'étude immédiate est concernée par le SDAGE du Bassin Loire-Bretagne et par le SAGE Clain. Les eaux superficielles ont un état écologique moyen et un bon état chimique. Concernant les eaux souterraines, la masse d'eau de niveau 1 (la plus proche de la surface) « Sables, calcaires et argiles des bassins tertiaires du Poitou, Brenne et Berry libres » présente un bon état quantitatif et un état chimique moyen. L'enjeu peut être qualifié de modéré. Néanmoins, le risque de modification des écoulements et de pollution ou dégradation de la qualité de l'eau est faible en phase chantier et très faible en exploitation, ce qui permet de considérer une sensibilité faible à très faible.

3.1.5 Risques naturels

3.1.5.1 Définitions et contexte local

La notion de risque naturel recouvre l'ensemble des menaces que certains phénomènes et aléas naturels font peser sur des populations, des ouvrages et des équipements. Plus ou moins violents, ces évènements naturels sont toujours susceptibles d'être dangereux aux plans humain, économique ou environnemental.

Le risque majeur se définit comme la probabilité de survenue d'un évènement, dont les effets peuvent mettre en danger un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société. Il se caractérise par sa faible fréquence et sa gravité importante.

D'après le Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Vienne (DDRM de 2012), la commune de Coulombiers est soumise aux risques naturels majeurs suivants :

Types des risques naturels majeurs par commune						
Commune	**Inondation**	**Mouvement de terrain**	**Séismes**	**Feux de forêt**	**Tempête**	**Total**
Coulombiers	-	X (argiles)	X	-	X	3

Tableau 26 : Types de risques naturels majeurs sur la commune de Coulombiers (Source : DDRM)

La commune de Coulombiers est soumise à certains risques naturels considérés comme majeurs dans le DDRM : les argiles, la sismicité et le risque tempête.

3.1.5.2 Aléa inondation

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque d'inondation est la conséquence de deux composantes : l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités.

La typologie consacrée différencie les inondations de plaine, les inondations par remontée de nappe, les crues des rivières torrentielles et des torrents, les crues rapides des bassins périurbains.

Inondation par débordement de cours d'eau

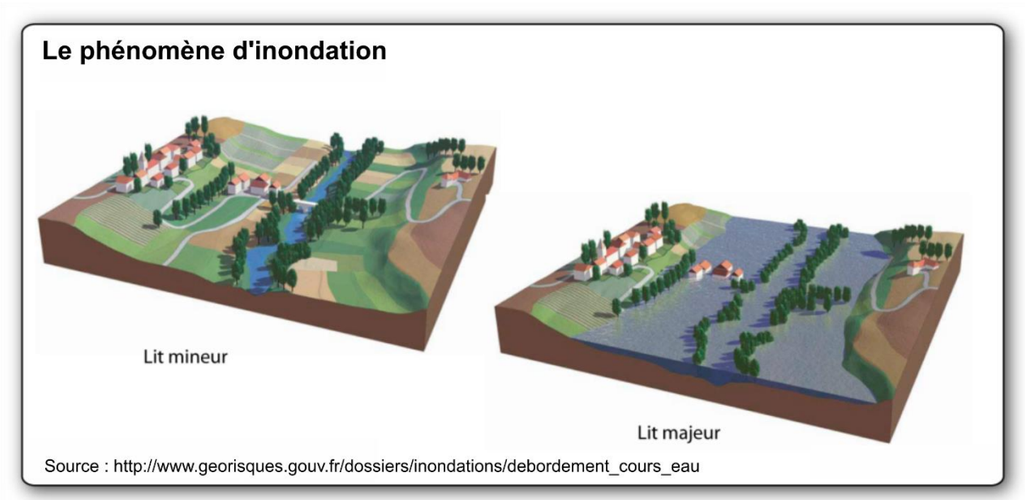


Figure 14 : Le phénomène d'inondation par débordement de cours d'eau

Les risques d'inondation ont été recensés grâce à la base de données du portail de la prévention des risques majeurs, Georisques et au Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM de 2012) de la Vienne.

La commune de Coulombiers n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRi). Elle n'est pas non plus concernée par les Atlas des Zones Inondables (AZI).

Le zonage de risque inondation identifié le plus proche du projet se trouve au niveau de la Vonne à 5 km environ au sud, rivière concernée par l'Atlas des Zones Inondables de la Vienne.

L'aire d'étude immédiate n'est pas concernée par un zonage concernant le risque inondation, le plus proche se trouve à 5 km du projet (AZI de la Vienne). Pour rappel, la ZIP n'est traversée par aucun cours d'eau pérenne, l'enjeu est ainsi très faible et la sensibilité est qualifiée de nulle dans la mesure où un projet éolien n'a aucune influence sur le risque d'inondation par débordement de cours d'eau.

Inondation par remontée de nappes

Les nappes phréatiques sont dites « libres » lorsqu'aucune couche imperméable ne les sépare du sol. Elles sont alimentées par la pluie, dont une partie s'infiltre dans le sol et rejoint la nappe. Si des éléments pluvieux exceptionnels surviennent et engendrent une recharge exceptionnelle, le niveau de la nappe peut atteindre la surface du sol. La zone non saturée est alors totalement envahie par l'eau lors de la montée du niveau de la nappe : c'est l'inondation par remontée de nappe.



Figure 15 : Le phénomène d'inondation par remontée de nappe

(Source : georisques.gouv.fr)

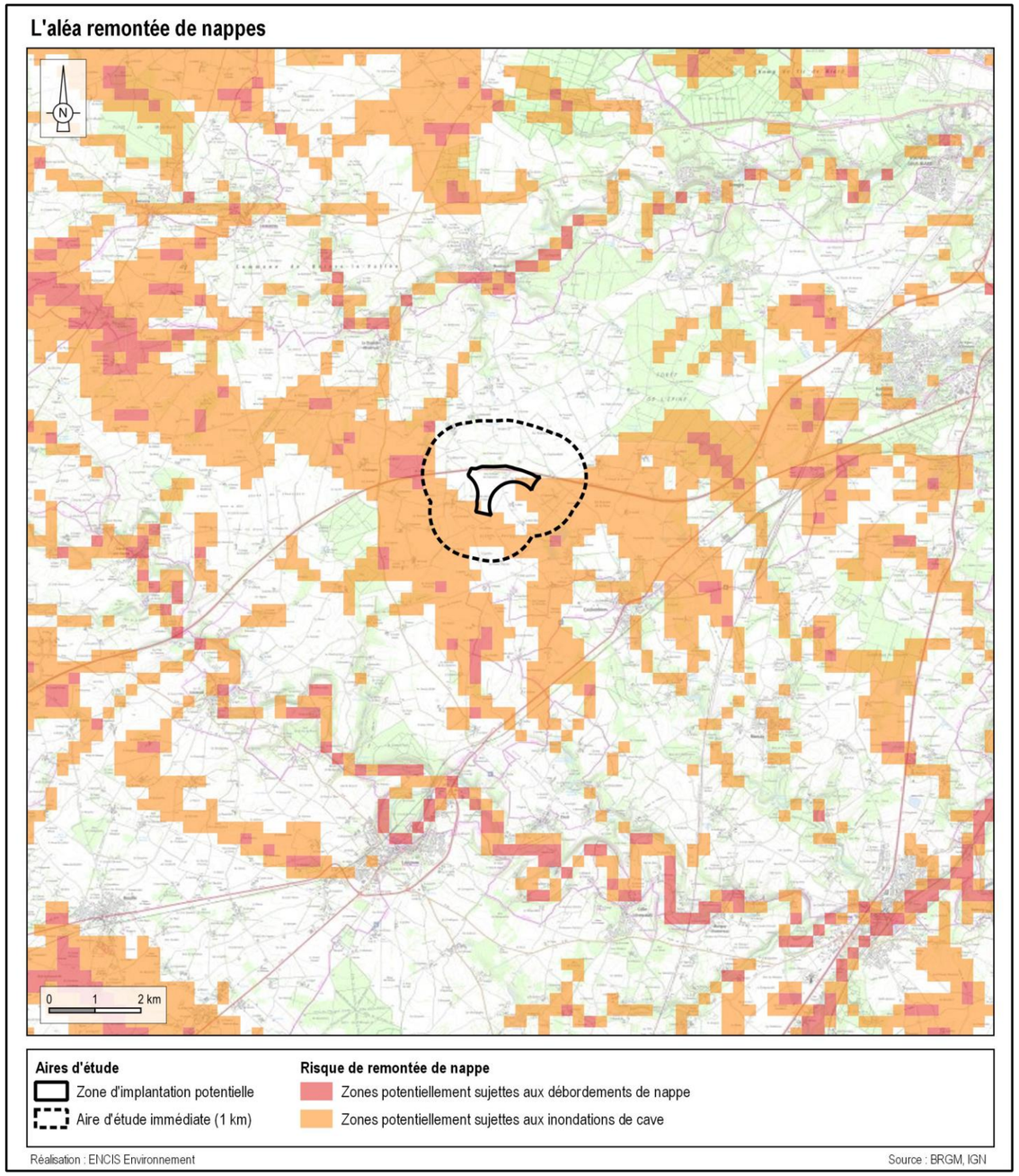
Une carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes a été réalisée par le BRGM. Elle permet de localiser les zones où il y a de fortes probabilités d'observer des débordements par remontée de nappe, classées en trois catégories :

- « zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe » : lorsque la différence entre la cote altimétrique du MNT[5] et la cote du niveau maximal interpolée est négative ;
- « zones potentiellement sujettes aux inondations de cave » : lorsque la différence entre la cote altimétrique du MNT et la cote du niveau maximal interpolée est comprise entre 0 et 5 m ;
- « pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave » : lorsque la différence entre la cote altimétrique du MNT et la cote du niveau maximal interpolée est supérieure à 5 m.

Le rendu cartographique de cette carte nationale a été réalisé en considérant comme unité de base une maille carrée de 250 m. L'exploitation de cette carte n'est possible qu'à une échelle inférieure à 1/100 000ème, conformément à la notice de Géorisques.

La carte suivante présente le risque de remontée de nappe à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, à une échelle de 1/100 000ème.

La grande majorité de la ZIP n'est pas concernée par ce risque, seules les extrémités sud et est sont concernées par des zones potentiellement sujettes aux inondations de cave. Les niveaux d'enjeu est faible, la sensibilité est qualifiée de nulle dans la mesure où un projet éolien n'a aucune influence sur ce risque. Des sondages géotechniques devront être réalisés avant la construction du projet afin d'adapter les modalités de mise en place des fondations. Dans le cas peu probable de fondations renforcées en profondeur, des mesures devront être prévues par un hydrogéologue.



Carte 18 : Zones de sensibilité aux inondations par remontées de nappes

[5] Modèle Numérique de Terrain

3.1.5.3 Aléa mouvement de terrain

En ce qui concerne les mouvements de terrain, les bases de données du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) ont été consultées. Le terme de mouvement de terrains regroupe les déplacements plus ou moins brutaux du sol ou du sous-sol :

- les effondrements et affaissements ;
- les tassements par retrait/gonflement des argiles ;
- les éboulements, chutes de blocs et de pierres ;
- les glissements, coulées de boues et érosions de berges.

Le risque de mouvement de terrain existe dans la Vienne, puisque 77 communes sur les 281 du département ont déjà subi un mouvement de terrain. Cela est notamment lié à la géologie et la géomorphologie du département de la Vienne.

Aucun mouvement de terrain n'est recensé au sein de l'aire d'étude immédiate. Le plus proche est un cas d'éboulement situé à plus de 6 km au sud-ouest du site, dans la vallée de la Vonne. La zone d'implantation potentielle n'est pas concernée par des mouvements de terrain recensés dans les bases de données.

Le risque de mouvement de terrain existe dans le Vienne. Les bases de données ne démontrent pas de mouvement de terrain connus sur le secteur étudié à Coulombiers, néanmoins, les études géotechniques préalables à la construction du projet permettront de statuer précisément sur ce risque et de dimensionner les fondations en fonction, lié notamment à la nature karstique de sous-sol de ce secteur du Poitou-Charentes. L'enjeu est faible et la sensibilité est nulle.

Les aléas effondrement relatif à la présence de cavités souterraines et retrait-gonflement des argiles sont traités plus spécifiquement ci-après.

Aléa effondrement de cavités souterraines

Le risque d'effondrement peut être lié à la présence de cavités souterraines. Les cavités sont souvent naturelles (ex : karst dans les substrats calcaires), mais peuvent également être d'origine anthropique (ex : anciennes mines ou carrières souterraines, champignonnières, etc.). Les cavités naturelles sont mal connues. Cette région peut présenter des risques d'effondrement liés à des présences de dolines ou cavités karstiques.

Des dommages importants peuvent être liés à l'effondrement de cavités souterraines. La base de données mise en place par le Ministère en charge de l'environnement et gérée par le BRGM, permet le recueil, l'analyse et le porter à connaissance des informations relatives à la présence de cavités.

Aucune cavité souterraine naturelle n'est présente dans l'aire immédiate, la plus proche référencée se trouve à plus de 4 km au nord du projet, il s'agit d'un ouvrage civil.

D'après la base de données du BRGM, le site à l'étude n'est pas concerné par une cavité à risque connue. Néanmoins, la nature des sols accueillant le projet présente des potentialités pour la présence de dolines ou de cavités karstiques, sensibles au risque d'effondrement. Les études géotechniques préalables à la construction du projet devront permettre de statuer précisément sur ce risque et de dimensionner les fondations en fonction. L'enjeu est faible et la sensibilité est nulle.

Exposition au retrait-gonflement des sols argileux

Les sols argileux voient leur consistance se modifier en fonction de leur teneur en eau. Ces modifications se traduisent par une variation de volume. En climat tempéré, les argiles sont souvent proches de leur état de saturation et donc de leur état de gonflement. En revanche, en période sèche, les mouvements de retrait peuvent être importants. Ce phénomène naturel résulte de plusieurs éléments :

- la nature du sol (sols riches en minéraux argileux « gonflants ») ;
- les variations climatiques (accentuées lors des sécheresses exceptionnelles) ;
- la végétation à proximité de la construction, des fondations pas assez profondes, etc.

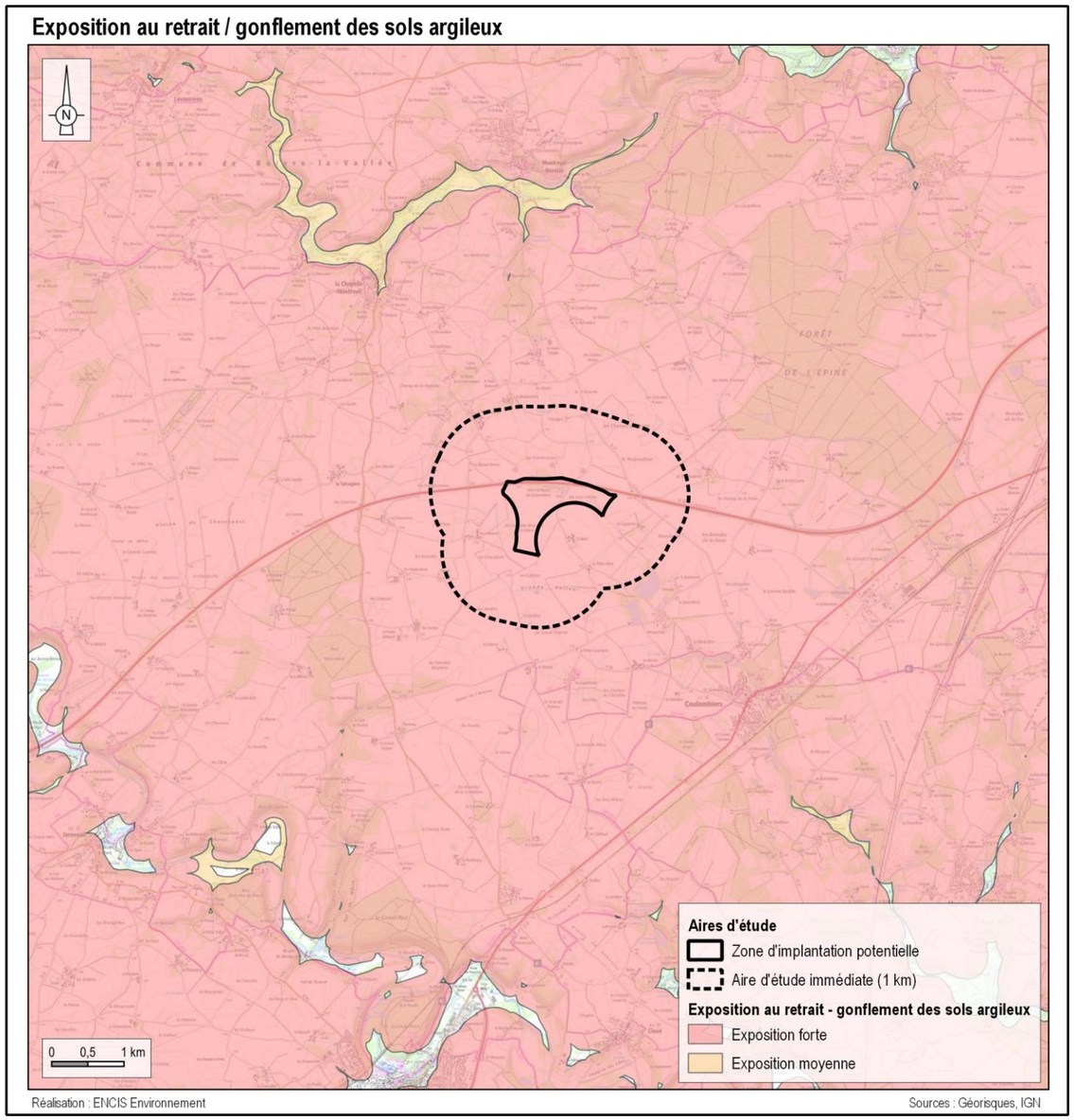
L'exposition au phénomène de retrait-gonflement des argiles des sols fait l'objet d'une carte dédiée consultable sur le site internet Géorisques et couvrant l'ensemble du territoire national. Cette carte identifie trois zones d'exposition définies par l'article R.112-5 du Code de la construction et de l'habitation :

Zone	Description (R.112-5 du Code de la construction et de l'habitation)
Zone d'exposition forte	Formations essentiellement argileuses, épaisses et continues, où les minéraux argileux gonflants sont largement majoritaires et dont le comportement géotechnique indique un matériau très sensible au phénomène.
Zone d'exposition moyenne	Formations argileuses minces ou discontinues, présentant un terme argileux non prédominant, où les minéraux argileux gonflants sont en proportion équilibrée et dont le comportement géotechnique indique un matériau moyennement sensible au phénomène.
Zone d'exposition faible	Formations non argileuses mais contenant localement des passées ou des poches argileuses, où les minéraux argileux gonflants sont minoritaires et dont le comportement géotechnique indique un matériau peu ou pas sensible au phénomène, selon l'endroit où on le mesure.

Tableau 27 : Description des zones d'exposition au retrait-gonflement des sols argileux (Source : Géorisques)

Les territoires qui ne sont pas classés dans l'une de ces trois zones sont des zones d'exposition résiduelle, où la présence de terrains argileux n'est, en l'état des connaissances, pas identifiée.

Le phénomène de retrait-gonflement d'argile est très présent en Poitou-Charentes. Plus de 800 communes de la région ont été déclarées au moins une fois en état de catastrophe naturelle pour ce type de risque. Dans l'aire d'étude rapprochée, le risque est fort tout comme sur l'ensemble de la ZIP, le sous-sol étant composé de sables argileux et de limons, comme vu au chapitre 3.1.2.



Carte 19 : Exposition au retrait-gonflement des sols argileux à proximité de la zone d'implantation potentielle

Le site d'implantation se trouve dans un secteur qualifié par une exposition forte. L'enjeu est donc qualifié de fort, compte tenu des potentiels dangers liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux. Toutefois la sensibilité est jugée nulle, un projet éolien n'aggravant pas ce type de risque. Des sondages géotechniques permettront, en amont de la construction, de préciser la nature argileuse des sols et le risque associé et devront toutefois être pris en compte pour le dimensionnement des fondations. L'enjeu est fort et la sensibilité est nulle.

3.1.5.4 Aléa feu de forêt

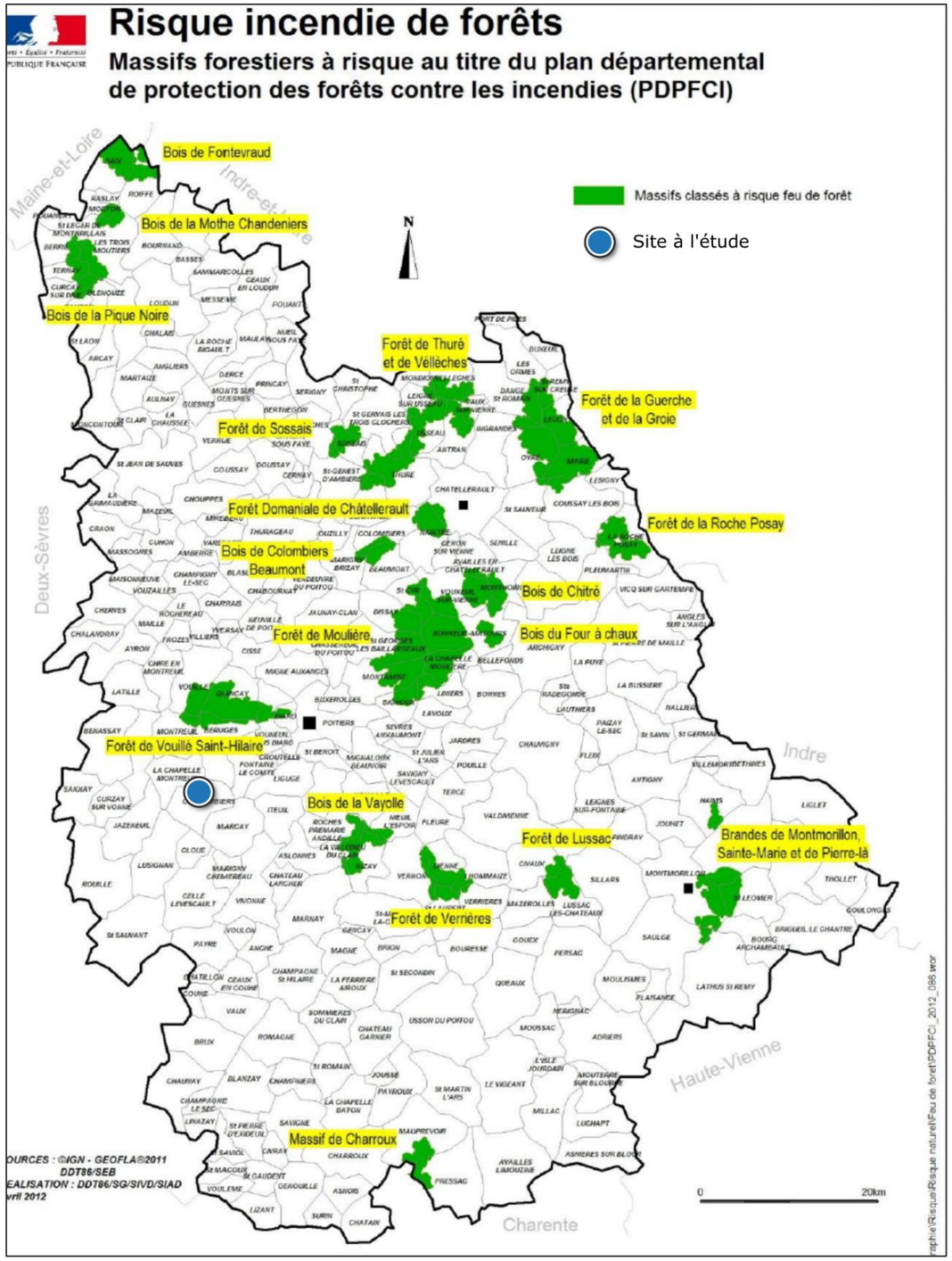
Le terme « feu de forêt » désigne un feu ayant menacé un espace naturel combustible (bois, forêt, landes…), d'au moins 1 ha d'un seul tenant, et lors duquel une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés est détruite.

Évaluation du risque de feu de forêt

Conformément au décret n°2002-679 du 29 avril 2002 relatif à la défense et à la lutte contre l'incendie, et modifiant le Code forestier, ainsi que la circulaire DGFAR/SDFB/C2004-5007 du 26 mars 2004 relative aux Plans de Protection des Forêts Contre les Incendies (PPFCI), le Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies a été approuvé par arrêté préfectoral du 01/06/2007, et a classé 18 massifs forestiers à risque feux de forêt dans le département de la Vienne.

La commune de Coulombiers (Carte 20 page suivante) n'est pas concernée par un massif forestier à risque.

Notons qu'il y a très peu de boisements sur le site de projet, ces secteurs sont concentrés au niveau des aires de repos de l'autoroute au nord de la ZIP.



Carte 20 : Massifs forestiers à risque au titre du plan départemental de protection des forêts contre les incendies (Source : DDRM 86)

Gestion du risque incendie

Dans sa réponse datée du 06/03/2024 (Annexe 1 de l'étude d'impact), le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) de la Vienne précise les prescriptions à prendre en compte dans le cadre du projet éolien :

- *« Rendre chaque éolienne accessible aux véhicules d'incendie et de secours par un chemin praticable ;*
- *Prévoir des aires de retournement pour les véhicules d'incendie et de secours ;*
- *Implanter l'installation à une distance d'au moins 500 m de toute construction à usage d'habitation, de tout immeuble habité ou zone destinée à l'habitation ;*
- *Signaler chaque éolienne par l'attribution de la numérotation E1, E2, E3, etc. chacune sera répertoriée sur la cartographie du SDIS de la Vienne ;*
- *Réaliser les travaux conformément à l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 et à la norme NFC11201 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique ;*
- *Prévoir un dispositif pour alerter les secours en cas d'accident pendant la durée des travaux (téléphone mobile) ;*
- *Equiper le poste de livraison d'extincteurs portatifs appropriés au risque électrique et en quantité suffisante ;*
- *Respecter les dispositions émises à l'étude de dangers et à la notice d'hygiène et sécurité des travailleurs ;*
- *Mettre à dispositions des dispositifs antichute au sein de l'ouvrage, et organiser des exercices de mise en situation pendant les travaux et à la mise en service, notamment avec les équipes spécialisées du SMP 86 (Secours Milieux Périlleux) ».*

La commune d'accueil de la ZIP n'est pas répertoriée à risque majeur feu de forêt, il y a très peu de boisements sur le site de projet. Les prescriptions du Service Départemental d'Incendie et de Secours de la Vienne devront être prises en compte dans le cadre du projet. L'enjeu et la sensibilité sont faibles.

3.1.5.5 Aléas météorologiques

Les conditions climatiques extrêmes

Les phénomènes météorologiques extrêmes qui pourraient être à même de nuire au bon fonctionnement d'un parc éolien et entraîner des aléas climatiques doivent également être étudiés.

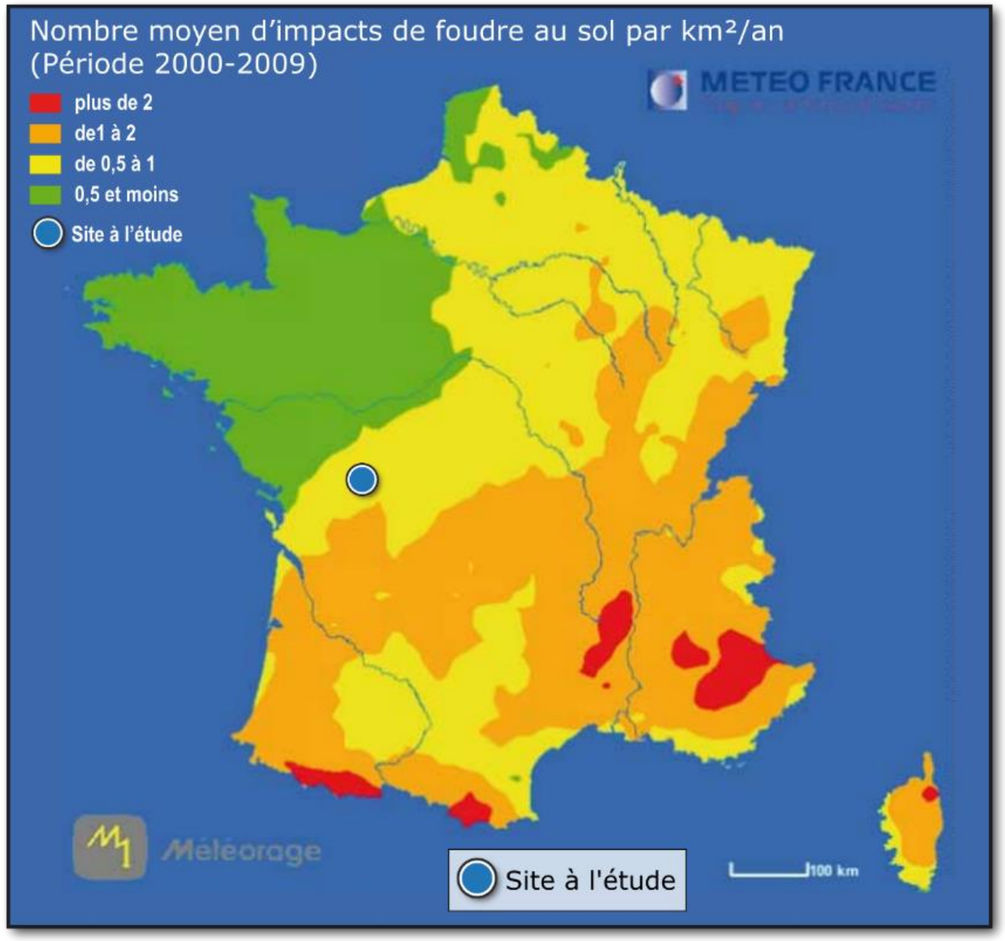
Données climatiques extrêmes à Poitiers-Biard	
Température maximale	40,8°C (le 27/07/1947)
Température minimale	-17,9°C (le 16/01/1985)
Pluviométrie quotidienne maximale	92,3 mm (le 02/05/2011)
Nombre de jours de gel	45,5 jours par an
Répartition annuelle des vitesses de vents maximums	Les rafales maximales de vent mesurées entre le 01/01/1981 et le 03/08/2022 par Météo France à Poitiers (86) s'étalent entre 28 et 39 m/s.
Nombre de jours d'orage	17,5 jours par an
Nombre de jours de grêle	1,7 jours par an

Tableau 28 : Données climatiques extrêmes à Poitiers (Source : Météo France)

La foudre

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité d'arcs, qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an. La valeur moyenne de la densité d'arcs en France est de 1,54 arcs par km² et par an. En France, les impacts de foudre au sol sont plus fréquents dans le sud-est et dans la chaîne des Pyrénées (cf. carte suivante).

D'après cette carte, le site d'étude présente un nombre faible d'impacts estimé par Météorage entre 0,5 et 1 par km² par an sur la période 2000-2009.



Carte 21 : Répartition des impacts de foudre sur le territoire français métropolitain (Source : Météorage)

Les tempêtes

Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'eau aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau).

De cette confrontation naissent notamment des vents pouvant être très violents. On parle de tempête lorsque les vents dépassent 89 km/h. Elle peut être accompagnée d'orages donnant des éclairs et du tonnerre, ainsi que de la grêle et des tornades.

Le DDRM 86 indique que « *L'aléa « tempête » est un aléa fréquent en Poitou-Charentes du fait de sa position en façade atlantique. Le Poitou a subi plusieurs tempêtes au cours du XXème siècle. Même s'il est difficile de comparer les données climatologiques, du fait de l'évolution des appareils de mesure de la vitesse du vent.*

Quelques exemples :

- *Le 9 novembre 1997 : plusieurs communes situées dans les secteurs de Saint-Sauvant et de Rouillé, dans la Vienne, ont été touchées par de fortes rafales de vent « mini tornade » qui ont occasionné d'importants dégâts*
- *Le 2 janvier 1998 : les communes de Moncontour et Angliers ont été touchées, seuls quelques dégâts ont été recensés.*
- *Le 27 décembre 1999 : elle concernait toutes les communes du département. Les données ont un caractère exceptionnel, car les vitesses enregistrées ont été très élevées et l'intensité démesurée. À Poitiers-Biard, les vents qui ont soufflé ont été enregistrés à 140 km/h d'Ouest à Sud-Ouest. Des dégâts importants ont été recensés : les réseaux EDF, les réseaux France Télécom, la SNCF. La restauration des monuments historiques, le reboisement des forêts décimées et les dommages causés aux établissements scolaires ont été gigantesques.*
- *Le 4 janvier 2001 : seules quelques communes au Nord de Châtellerault ont été touchées, quelques dégâts matériels sont à déplorer.*
- *Le 22 janvier 2009, la tempête hivernale KLAUSS : après avoir balayé le littoral galicien et cantabrique, la tempête Klauss atteint les côtes aquitaines dans la nuit du 23 au 24 janvier, et traverse les régions du Languedoc-Roussillon et des Midi-Pyrénées. Elle est accompagnée de rafales de plus de 170 km/h. Selon Météo-France, Klauss a atteint des niveaux comparables à ceux de la tempête Martin de 1999.*
- *Les 27 et 28 février 2010, la tempête Xynthia a provoqué sur le littoral atlantique une catastrophe particulièrement meurtrière et dévastatrice. Dans le département de la Vienne, elle a généré 1190 interventions.*

D'une manière générale, du fait de la pluralité de leurs effets (vent, pluie, vagues), et de zones géographiques touchées souvent étendues, les conséquences des tempêtes sont fréquemment importantes tant pour l'homme que pour ses activités et son environnement. »

À la station météorologique de Poitiers, les rafales de vent maximales (enregistrées pendant 1 seconde) mesurées entre le 01/01/1981 et le 03/08/2022 s'échelonnent entre 28 et 39 m/s (soit entre 100,8 et 140,4 km/h).

Les épisodes neigeux

Un épisode neigeux peut être qualifié d'exceptionnel pour une région donnée, lorsque la quantité ou la durée des précipitations est telle qu'elles provoquent une accumulation non habituelle de neige au sol entraînant notamment des perturbations de la vie socio-économique.

La Vienne ne fait pas partie des départements les plus touchés par les risques liés aux épisodes neigeux.

D'après le DDRM de la Vienne, l'ensemble des communes du département sont exposées au risque de tempête. Le niveau d'enjeu est donc modéré et la sensibilité nulle, un parc éolien n'ayant aucune influence sur ce risque. Toutefois, les phénomènes climatiques extrêmes (vent, température, gel, averse, orage, etc.) sont à prendre en considération. Les normes de construction permettant la résistance à ces conditions extrêmes devront donc être respectées.

3.1.5.6 Aléa sismique

Un séisme est une rupture brutale de roches au sein de l'enveloppe terrestre, à l'origine de la propagation d'ondes, qui peuvent se traduire en surface par une dégradation de bâtiments, un décalage de la surface du sol par la création de failles.

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes[6] :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible) ;
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Les zones de sismicité 5 (aléa fort) se trouvent exclusivement sur des départements outre-mer.

Le cadre réglementaire fixant les règles de construction parasismiques est le suivant :

- l'arrêté du 22 octobre 2010 pour les bâtiments de la classe dite « à risque normal », applicable à partir du 1er mai 2011 ;
- l'arrêté du 24 janvier 2011 pour les installations classées dites Seveso, entrant en vigueur à partir du 1er janvier 2013.

Dans les zones d'aléa faible à fort (sismicité 2 à 5), les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Notamment, selon 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 », sont classés en catégorie d'importance III *« 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 :*

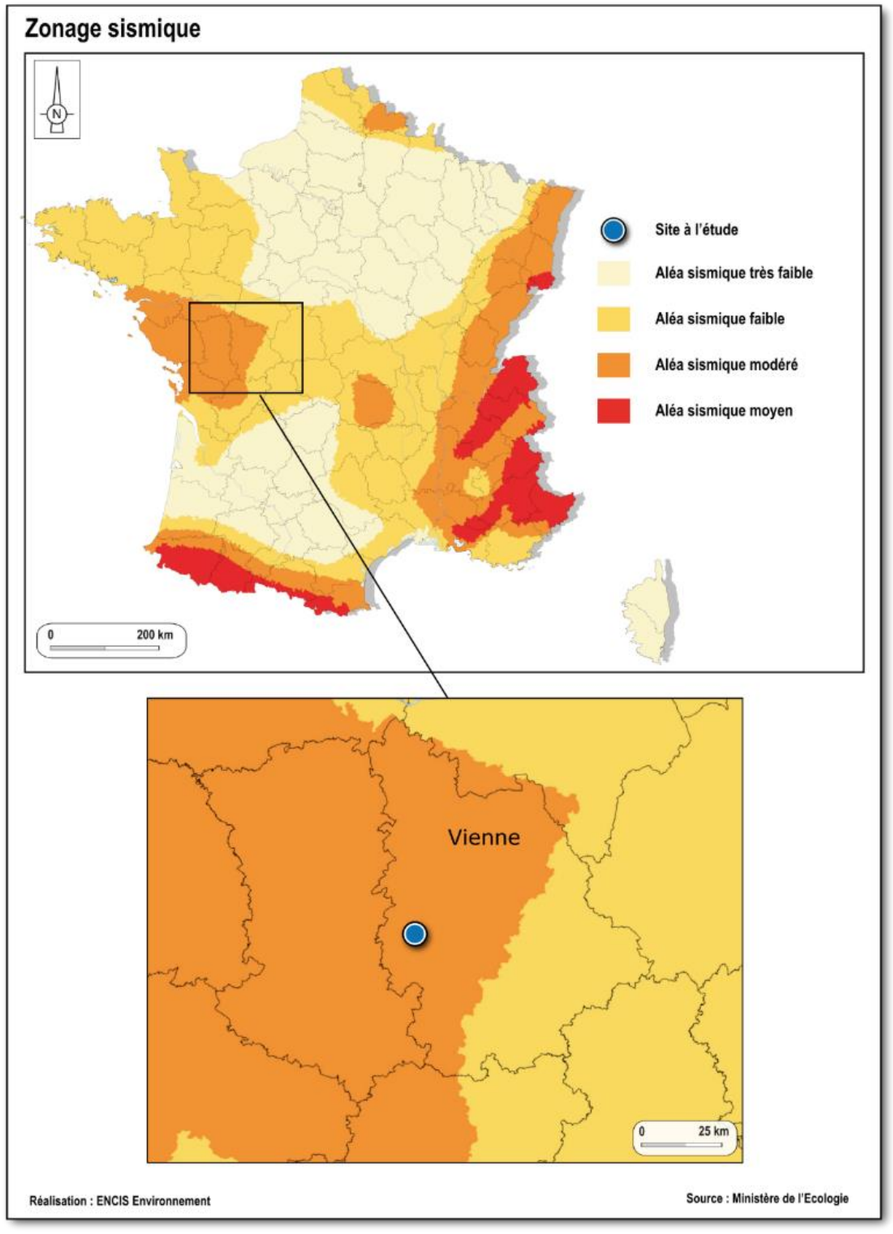
- *la production électrique est supérieure au seuil de 40 MW électrique ;*
- *la production thermique est supérieure au seuil de 20 MW thermique ;*
- *le débit d'injection dans le réseau de gaz est supérieur à 2 000 Nm^3/h.* »

Selon la puissante totale du parc, en zones de sismicité 2, 3, 4 et 5, des règles de construction pourraient potentiellement s'appliquer au bâtiment du poste de livraison afin de répondre aux normes parasismiques en vigueur.

Aucune règle n'est applicable en zone de sismicité 1, ni pour les bâtiments en catégorie d'importance I (dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée et non visés par les autres catégories de l'arrêté).

Comme illustré sur la Carte 22 page suivante, la zone d'implantation potentielle se trouve en zone de sismicité 3 (modéré).

[6] Articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'arrêté du 22 octobre 2010



Carte 22 : Zonage sismique au niveau du projet

Compte tenu de son niveau d'aléa (zone 3), l'enjeu sismique à l'échelle du site est qualifié de modéré. Un parc éolien n'ayant aucune influence sur la sismicité, la sensibilité est donc nulle. Par ailleurs, au vu de la situation de la zone d'étude en zone sismique d'aléa 3, les bâtiments (postes de livraison et de transformation) devront respecter les normes parasismiques en fonction de la puissance du projet.

3.2 Analyse de l'état initial du milieu humain

Les aires d'études utilisées dans cette partie sont celles du milieu humain.

3.2.1 Situation géographique et administrative

Pour rappel, la zone d'implantation potentielle du projet de parc éolien est localisée en région Nouvelle Aquitaine, dans le département de la Vienne, sur la commune de Coulombiers (cf. Carte 1 en page 13).

La commune de Coulombiers fait partie de la Communauté Urbaine du Grand Poitiers comme illustré sur la Carte 2 en page 13.

3.2.1.1 Contexte humain de l'aire d'étude éloignée

Le pôle économique et administratif majeur de l'aire d'étude éloignée est la ville de Poitiers, qui compte 90 033 habitants (population municipale) et dont le cœur de ville se trouve à 17 km environ à l'est.

De grands axes de circulation routière traversent l'aire d'étude éloignée du projet, avec la ville de Poitiers qui fait office de noyau de connexion en termes de moyen de déplacements. Outre l'autoroute A10 qui passe tout proche de la ZIP, puisqu'elle la longe sur sa limite nord, des infrastructures nationales telles que la RN 149 au nord ou la RN 10 en partie est traversent l'AEE. Plus finement, le territoire est desservi par un maillage de nombreuses routes départementales.

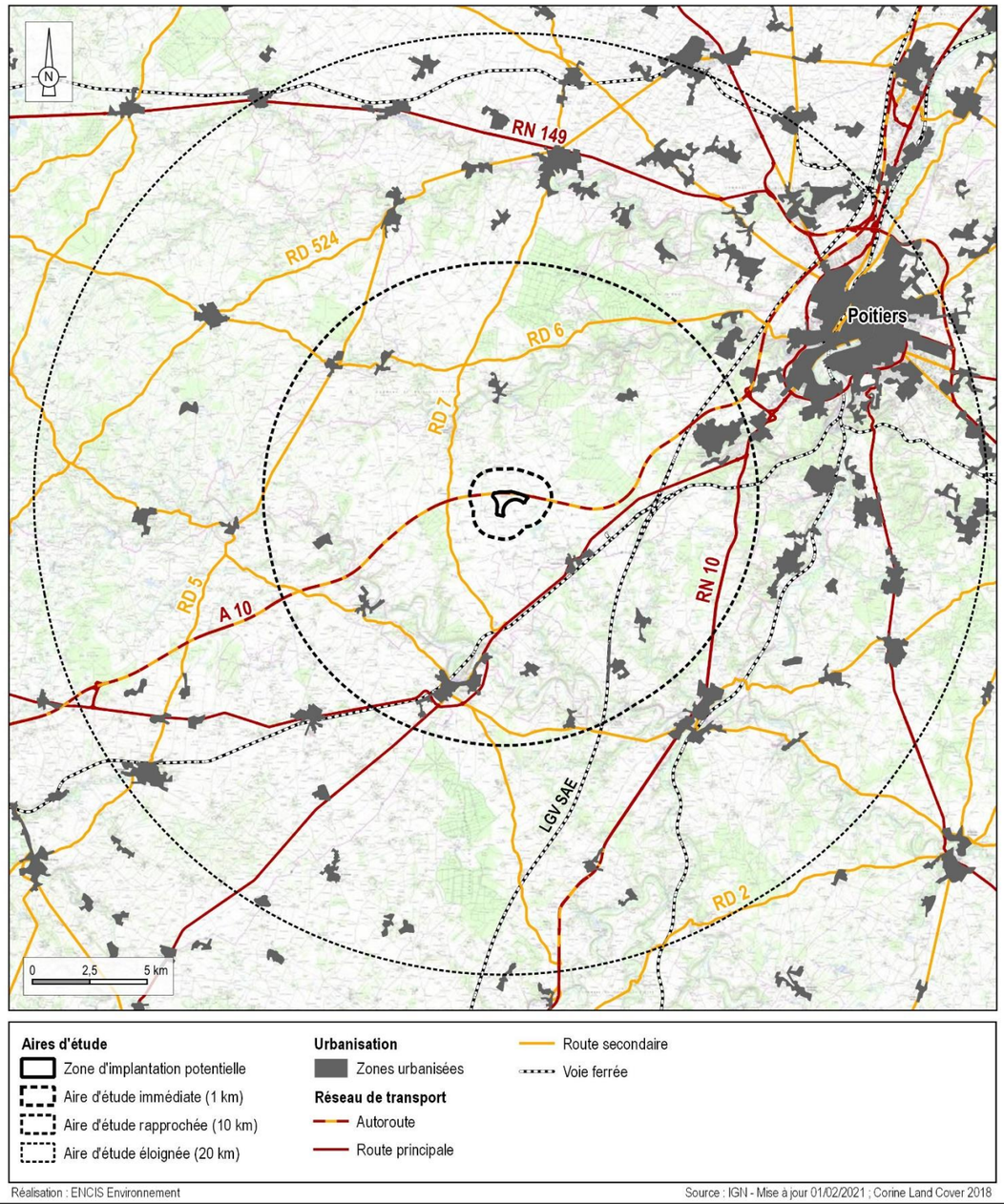
Le territoire bénéficie également de plusieurs voies ferrées. En effet, la Ligne à Grande Vitesse Sud Europe Atlantique reliant Paris à Bordeaux traverse l'AEE, elle en est située à 6 km au plus proche. D'autres lignes plus régionales sillonnent également ce territoire : deux partant vers le sud, direction Niort et Angoulême, une partant vers le nord-ouest, direction Bressuire.



Photographie 5 : L'autoroute A10 (à gauche) et la LVG (à droite) dans l'AEE (Source : ENCIS Environnement)

Le site étudié se trouve au sein d'un territoire desservi par de nombreux axes de communication, à la fois routiers comme ferroviaires ; l'autoroute A10 longe le site en limite nord. Poitiers est la ville de taille notable la plus proche (17 km) du projet.

Contexte humain de l'aire d'étude éloignée



Carte 23 : Situation géographique de l'aire d'étude éloignée du milieu humain

3.2.1.2 Contexte humain de l'aire d'étude immédiate

À l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les principales zones habitées sont des regroupements de maisons sous forme de hameaux ou des maisons isolées. Les distances entre les habitations les plus proches et le site de projet seront traitées en partie 3.2.2 du présent document.

À noter que le bourg de Coulombiers se situe au-delà de l'aire immédiate, à 4 km environ au sud-est de la ZIP.

L'aire d'étude immédiate est traversée par l'autoroute A10 qui traverse également le nord de la ZIP. Au sein de la zone d'implantation potentielle également se trouvent des aménagements connexes de l'autoroute, à savoir les aires de repos d'autoroute de Coulombiers, nord et sud.

On remarque également dans l'AEI la présence d'un réseau d'autres routes locales et de chemins, permettant de desservir les habitations et d'accéder aux parcelles agricoles.

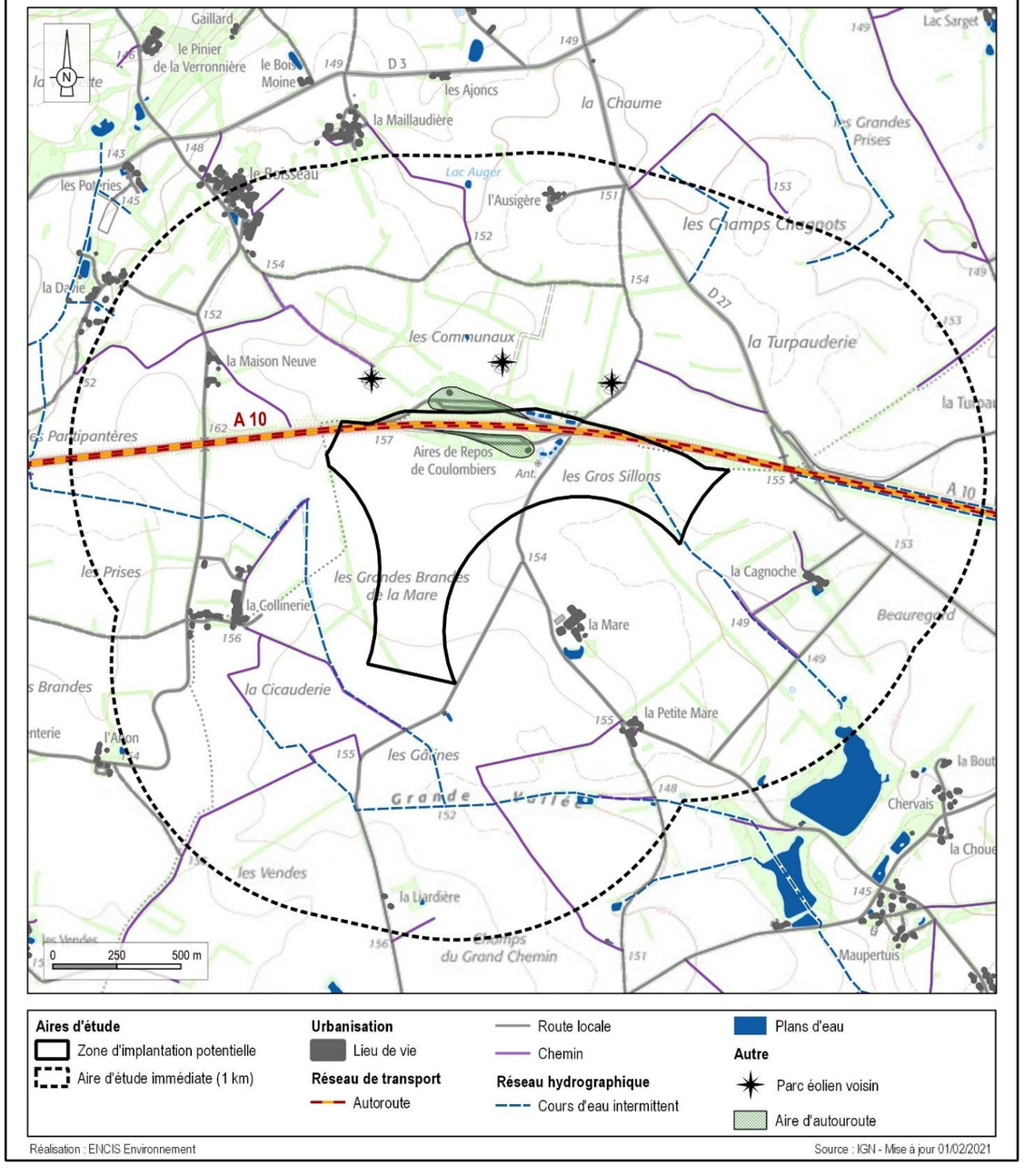
Il faut également noter la présence du parc de Champs Chagnot, déjà en fonctionnement le long de l'A10, au nord des aires d'autoroutes. Il est composé de 3 éoliennes.



Photographie 6 : L'aire de repos Coulombiers Sud (à gauche) et le parc éolien voisin (à droite) (Source : ENCIS Environnement)

L'aire d'étude immédiate concerne un territoire rural où le bâti est parsemé sous forme de hameaux et de maisons isolées. On y recense des infrastructures de transport, des aires d'autoroutes et un parc éolien en fonctionnement.

Contexte humain de l'aire d'étude immédiate



Carte 24 : Contexte de l'aire d'étude immédiate du milieu humain

3.2.2 Démographie et habitat

3.2.2.1 Démographie et logement

Contexte départemental

Le département de la Vienne, sur laquelle se trouve l'aire d'étude immédiate, s'étend sur un territoire de 6 990 km². En 2019, la population s'élevait à 438 435 habitants (INSEE, RGP 2019), soit une densité de 62,7 habitants au km², ce qui est légèrement inférieur à la moyenne régionale (71,5 hab./km²). La Vienne connaît une croissance démographique constante depuis 1968, avec 340 256 habitants en 1968, 380 005 habitants en 1990 et 431 248 habitants en 2013.

Contexte local

La Communauté Urbaine du Grand Poitiers compte 196 530 habitants (INSEE, RGP 2020). La densité de population est plus forte que la moyenne nationale sur le territoire intercommunal (185 hab./km² contre 118 hab./km² pour la France).

La commune de Coulombiers compte une population de 1 131 habitants (INSEE 2020) sur un territoire d'une superficie de 28 km², soit une densité d'habitants très faible, de 40 hab./km².

Les principaux indicateurs relatifs à la démographie et au logement sur la commune sont présentés dans le Tableau 29.

Démographie et logement (INSEE, 2020)					
	Population	**Densité**	**Évolution démographique (taux annuel moyen 2014-2019)**	**Résidences principales**	**Résidences secondaires**
Coulombiers	1 131	40 hab./km²	- 0,1%	491	7

Tableau 29 : Démographie et logement sur la commune de la zone d'implantation potentielle (Source : INSEE, RGP 2020)

La commune d'implantation du projet est une commune rurale, avec une densité de population faible.

3.2.2.2 Habitat et évolution de l'urbanisation

Les habitations ont été vérifiées autour de la zone d'implantation potentielle. La carte suivante permet de visualiser les habitations existantes dans l'aire d'étude immédiate.

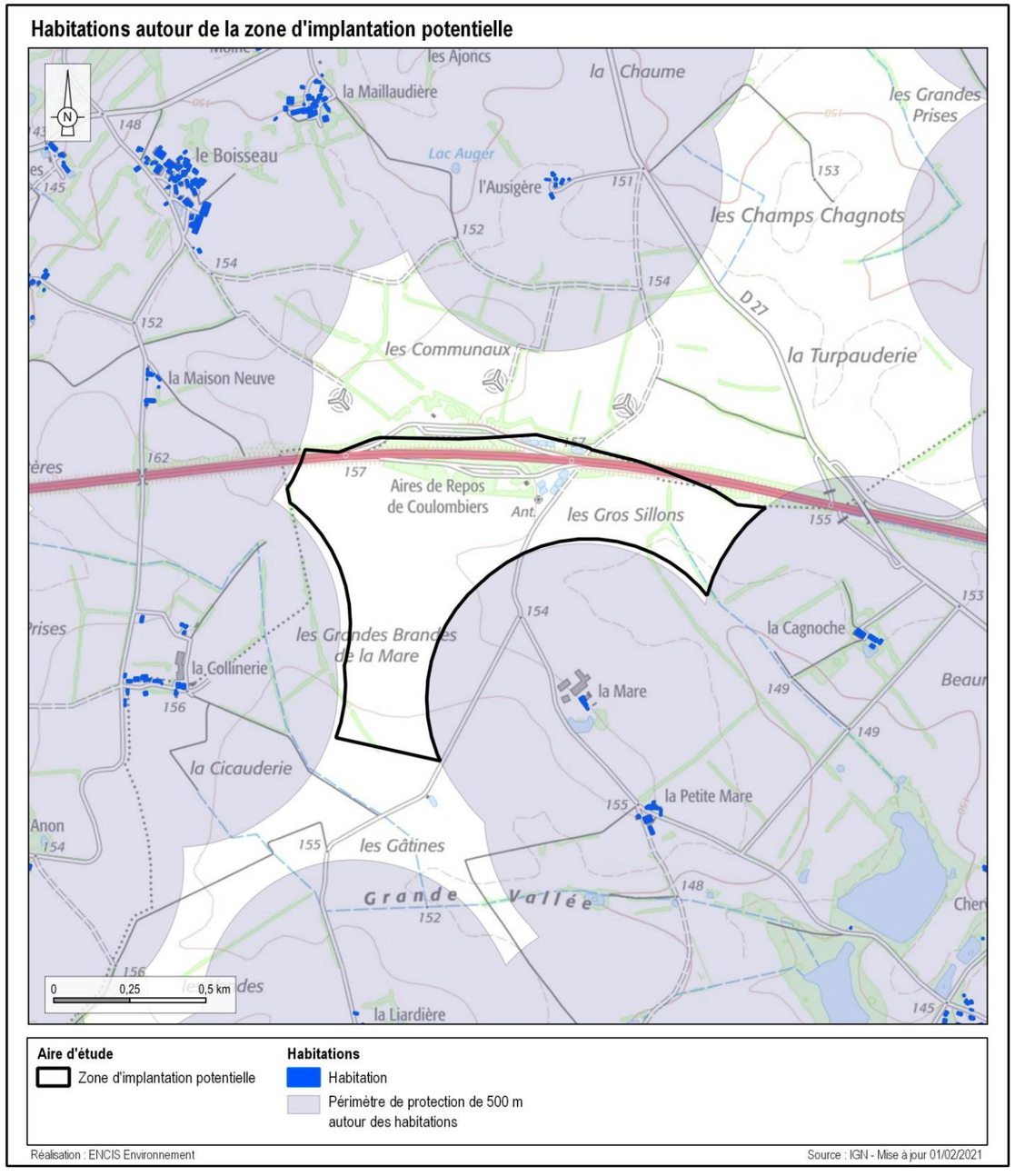
Rappelons que, conformément à l'article L.515-44 du Code de l'environnement, « *la délivrance de l'autorisation d'exploiter est subordonnée au respect d'une distance d'éloignement entre les installations et les constructions à usage d'habitation, les immeubles habités et les zones destinées à l'habitation définies dans les documents d'urbanisme en vigueur au 13 juillet 2010 et ayant encore cette destination dans les documents d'urbanisme en vigueur* ». Cette distance est « *au minimum fixée à 500 m* » et elle est appréciée au regard de l'étude d'impact (Cf. partie 7.2.4.10).

Comme le montre la Carte 25 page suivante, les habitations ont servi de base à la définition des limites de la ZIP. Ainsi aucune habitation ne se trouve à moins de 500 m de la ZIP.

Concernant les zones destinées à l'habitation, la commune de Coulombiers ainsi que la commune de Boivre-la Vallée (territoire de l'ancienne commune de La Chapelle-Montreuil) sont dotées chacune d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU). Aucun de ces documents d'urbanisme ne prévoit de zone destinée à l'habitation dans un périmètre de 500 m autour de la ZIP.

La compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme sera étudiée au chapitre 6.9.

Aucun secteur actuellement habité, ni aucune zone destinée à l'habitation ne se trouve à moins de 500 m du site à l'étude. L'enjeu est fort, mais les sensibilités, à la fois en phase chantier comme en exploitation, sont nulles.



Carte 25 Localisation des bâtiments et des zones destinées à l'habitation autour de la zone d'implantation potentielle

3.2.3 Activités économiques

3.2.3.1 Emplois et secteurs d'activité

Données générales

À l'échelle de l'intercommunalité de la zone d'implantation potentielle, la répartition des emplois par secteur d'activité (RPG 2019) est celle d'un territoire urbain. En effet, on constate la prédominance du secteur tertiaire dans les activités, typique d'un territoire qui compte la présence d'une grande agglomération telle que Poitiers.

Emplois des habitants par secteur d'activité (INSEE, 2019)					
	Agriculture	**Industrie**	**Construction**	**Commerce, transport, services**	**Administration, enseignement, santé, social**
CU du Grand Poitiers	1,2 %	8 %	6 %	41,7 %	43,1 %

Tableau 30 : Répartition des emplois par secteur d'activité à l'échelle de l'intercommunalité

Données locales

Plus localement, la commune de Coulombiers est un territoire semi-rural, en l'occurrence fortement influencé par la ville de Poitiers à seulement 15 km. Le secteur tertiaire représente la majorité des établissements actifs comme le montre le tableau ci-dessous.

Nombre d'établissements actifs fin décembre 2021 par secteur d'activité (INSEE, 2022)					
	Agriculture, sylviculture, pêche	**Industrie**	**Construction**	**Commerce, transports et services divers**	**Administration publique, enseignement, santé et action sociale**
Coulombiers	3	4	8	18	3

Tableau 31 : Répartition des emplois par secteur d'activité à l'échelle de la commune

Sur la commune de la ZIP, les activités économiques sont majoritairement orientées vers le tertiaire. Le niveau d'enjeu est faible et la sensibilité favorable, au regard des emplois créés et maintenus, ainsi que des revenus pour la collectivité engendrés par un projet de parc éolien.

3.2.3.2 Occupation des sols

La carte ci-contre présente l'occupation du sol de la zone d'étude et de l'aire immédiate à partir de la base de données du Service de la Donnée et des Études Statistiques (SDES) : CORINE Land Cover 2018.

L'intégralité de l'aire d'étude immédiate est occupée par des surfaces agricoles : en effet, selon les constatations de terrain et les données CLC 18 les « terres arables » représentent la très grande majorité de la surface de l'AEI, surfaces qui sont complétées par des « système culturaux complexes » au nord.

À une échelle plus fine, on constate que la ZIP est occupée presque intégralement par des surfaces agricoles, seule l'autoroute A10 au nord de la ZIP, à laquelle sont associées des aires de repos et des zones boisées, vient modifier cette occupation du sol à majorité agricole (autoroutes et boisements qui n'apparaissent pas dans les données, pas assez fines, de CORINE Land Cover 2018 ; les données ont été rajoutées sur la Carte 26).

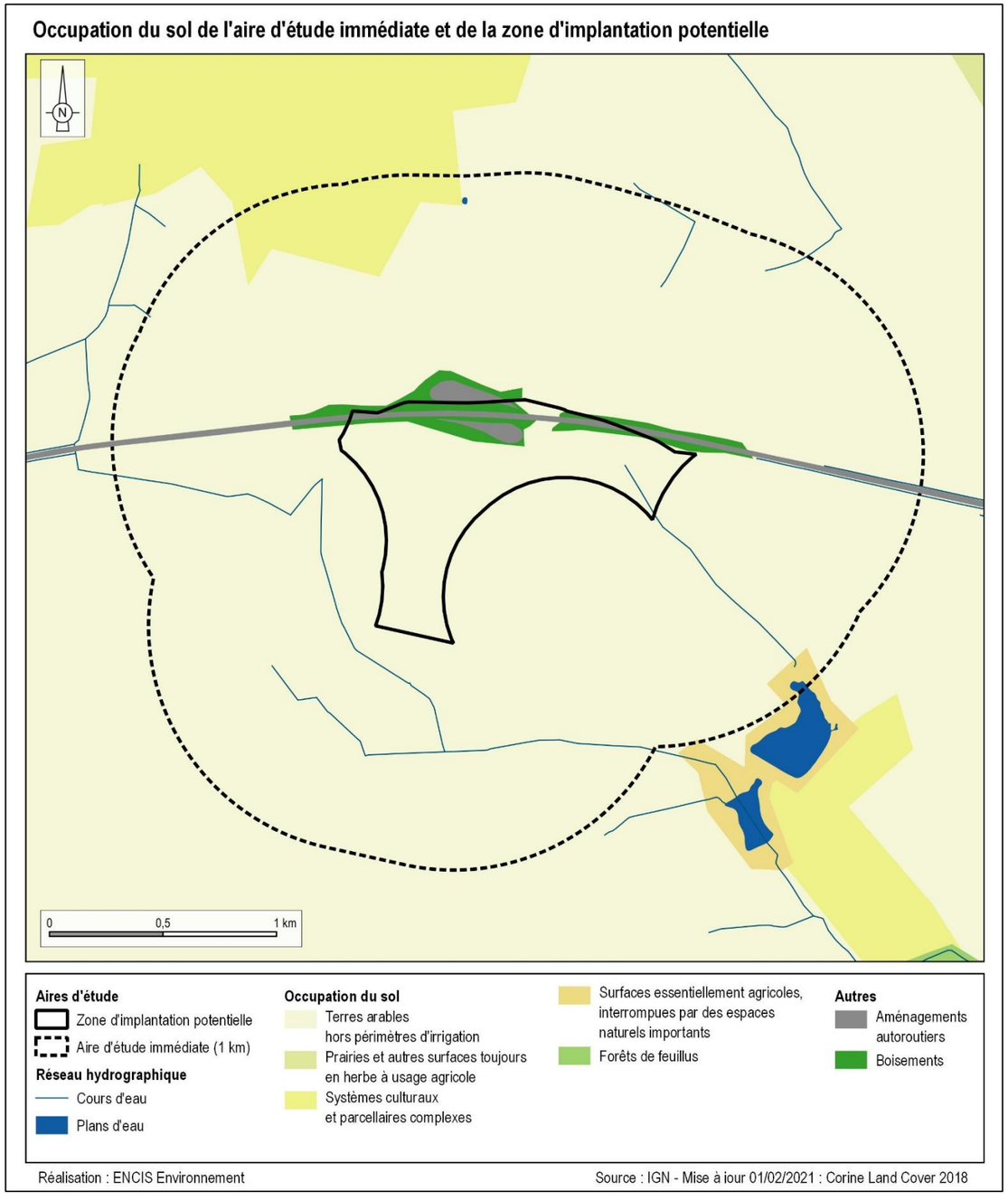




Photographie 7 : Espaces agricoles présents au sein de la ZIP (Source : ENCIS Environnement)

Les chapitres suivants et l'analyse de l'état initial du milieu naturel et de la flore permettront de qualifier de manière plus précise les types d'occupation du sol présents sur la zone d'implantation potentielle et ses abords directs.

La zone d'implantation potentielle est majoritairement occupée de terres agricoles. Une autoroute, des aires de repos et des boisements viennent s'insérer dans ce vaste contexte agricole.



Carte 26 : L'occupation des sols dans l'aire d'étude immédiate et la zone d'implantation potentielle

3.2.3.3 Activité agricole

Département de la Vienne

Le diagnostic de territoire[7] fourni par l'AGRESTE (mars 2023) indique qu'en 2020 72 % du territoire de la Vienne est occupée par des surfaces agricoles, l'agriculture jouant ainsi un rôle majeur dans l'économie du département. Parmi cette surface, les COP (céréales, oléagineux et protéagineux) dominent nettement la surface agricole utilisée (SAU) départementale avec 65 %.

Commune de la zone d'implantation potentielle

Les résultats présentés ci-après sont issus des recensements agricoles de 2020 réalisés par l'AGRESTE. L'agriculture est un secteur bien représenté sur la commune de Coulombiers, la Surface Agricole Utile (SAU) représente un peu plus de 60 % de la surface communale en 2020.

Comme une grande majorité des communes françaises, on remarque une diminution du nombre d'exploitations (- 21 %) entre les deux recensements en 2010 et 2020, la SAU ayant également baissé en 10 ans, mais dans une moindre mesure (-15 %) cela signifie que la superficie moyenne par exploitation a légèrement augmenté, passant de 86 ha par exploitation en 2010 à 92 ha en 2020.

Les principaux indicateurs sur la commune d'accueil de la ZIP sont fournis dans le tableau ci-après. Les données présentées sont issues des recensements agricoles de 2010 et 2020 (AGRESTE).

Principaux indicateurs agricoles sur la commune de la ZIP		
Indicateurs	**Coulombiers**	
	2010	**2020**
Nombre d'exploitations	24	19
Superficie communale (ha)	2 793	
Superficie Agricole Utilisée (ha)	2 053	1 744
Cheptel (UGB)	729	Non disponible
Superficie en terres labourables (ha)	2 024	Non disponible
Superficie en cultures permanentes (ha)	0	Non disponible
Superficie toujours en herbe (ha)	27	Non disponible

Tableau 32 : Principaux indicateurs agricoles sur la commune de Coulombiers (Source : Recensement Agreste 2010 et 2020)

D'après le barème indicatif de la valeur vénale moyenne des terres agricoles en 2022[8], les terres labourables et prairies naturelles libres de la petite région agricole de Gâtine ont une valeur moyenne de 5 060 €/ha.

Le seuil de surfaces agricoles prélevées définitivement par un projet en Vienne nécessitant la réalisation d'une étude préalable agricole est fixé à 5 ha. Il sera donc vérifié en phase d'évaluation des impacts du projet si ce seuil est dépassé ou non. Si le projet occupe plus de 5 ha agricole, une étude préalable agricole sera menée.

Usages agricoles des sols de la ZIP

Les données du Registre Parcellaire Graphique (RPG) permettent de se rendre compte de la nature de l'occupation agricole du territoire à la date choisie. Le RPG sert à l'identification des parcelles agricoles et constitue une base de données géographiques servant de référence à l'instruction des aides de la PAC (Politique Agricole Commune).

Ainsi, les terres agricoles représentent 78% de la surface de la ZIP (55 ha sur les 70 que compte la ZIP). D'après le RPG 2022, il s'agit essentiellement de cultures de tournesol (30 ha sur 55), de Colza (9 ha) ainsi que de maïs en grain, blé, orge…

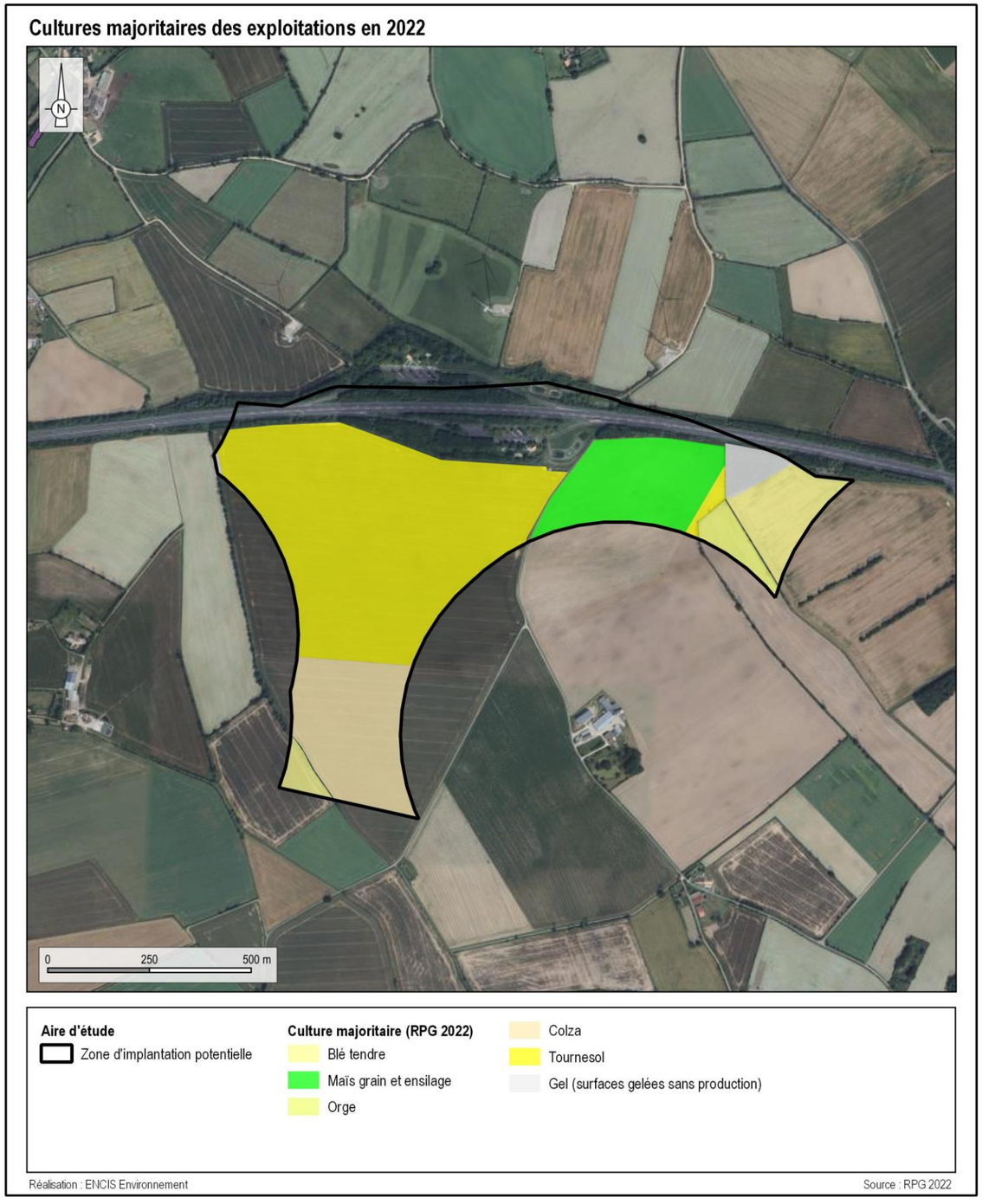


Photographie 8 : Zones de cultures dans la ZIP (Source : ENCIS Environnement)

Comme le montre la Carte 27 page suivante, le reste de la ZIP qui n'est pas agricole, au nord, correspond à l'emprise de l'autoroute et des aménagements associés (aires de repos).

[7] https://draaf.nouvelle-aquitaine.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/agrestena_etudes_39_mars2023_dt_vienne.pdf

[8] Décision du 25 juillet 2023 portant fixation du barème indicatif de la valeur vénale moyenne des terres agricoles en 2022



Carte 27 : Cultures majoritaires sur les parcelles agricoles de la zone d'implantation potentielle

Les signes officiels d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO)

Une consultation de la base de données en ligne de l'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO) montre que la commune de Coulombiers fait partie du territoire de plusieurs IGP et AOP-AOC :

- IGP : Agneau du Poitou-Charentes, Jambon de Bayonne, Porc du Sud-Ouest, Val de Loire ;
- AOC/AOP : Beurre Charentes-Poitou, Beurre des Charentes, Beurre des Deux-Sèvres, Chabichou du Poitou.

Les appellations concernent la totalité du territoire de la commune.

La ZIP comprend 55 ha de terres agricoles, soit 78 % du site qui est dédié majoritairement aux grandes cultures. Le niveau d'enjeu peut être qualifié de modéré et la sensibilité est faible.

3.2.3.4 Occupation boisée des sols

Les secteurs boisés au sein de la ZIP ne représentent qu'une petite surface, concentrée sur la frange nord de la ZIP de part et d'autre de l'autoroute et des aires de repos. Il en est de même pour les haies, qui sont relativement très peu présentes sur le territoire étudié.

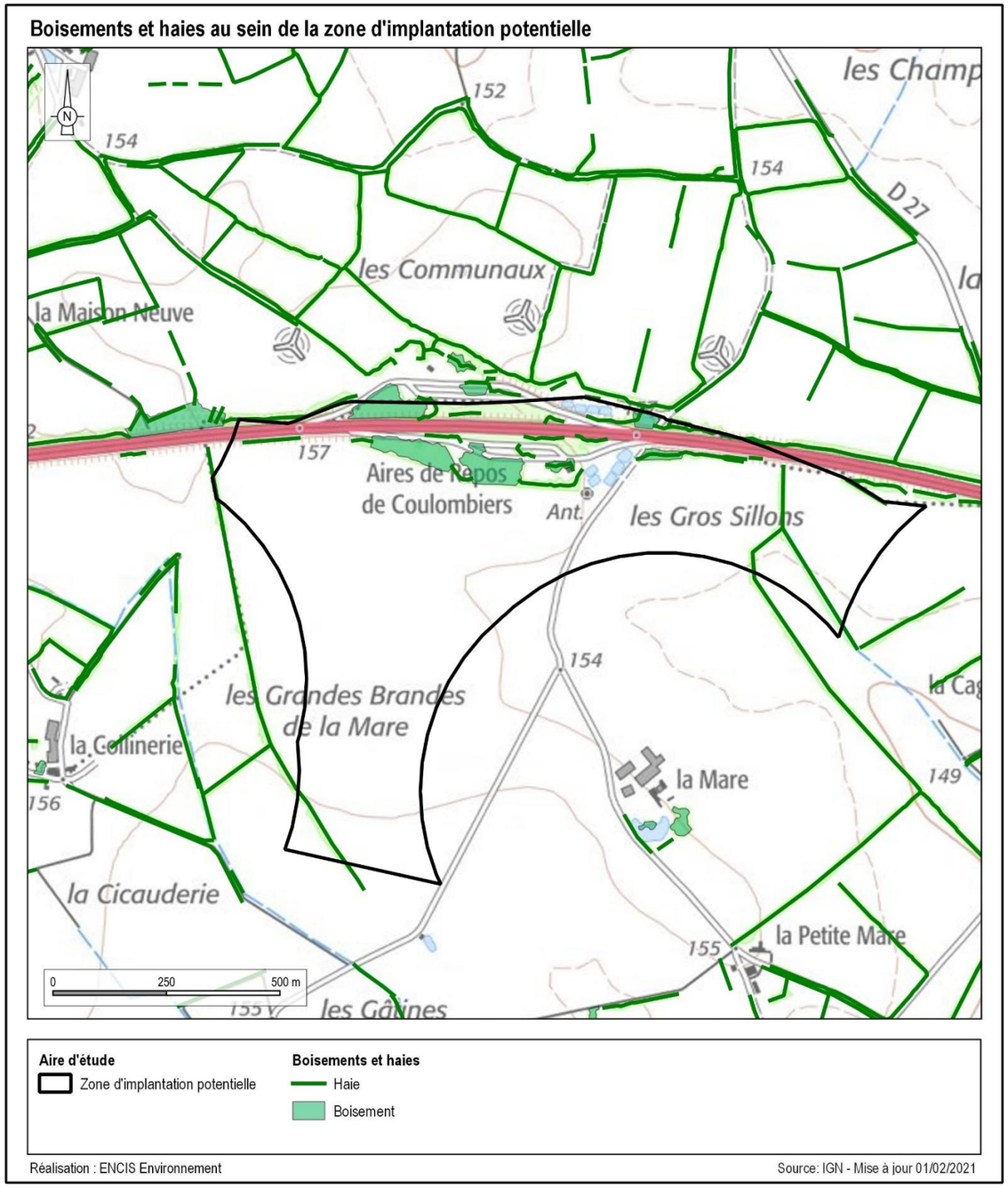
Aucune activité économique n'est a priori tirée de leur exploitation.



Photographie 9 : L'autoroute, et particulièrement les aires, constituent un corridor boisé important (Source : ENCIS Environnement)

Il est à noter que certains linéaires de haies présents au sein de la ZIP sont protégés au titre du PLU de Coulombiers. La partie 6.9 détaille précisément ces éléments.

Aucune activité économique n'est a priori tirée de l'exploitation des bois. Concertant les éléments boisés non protégés, l'enjeu et la sensibilité sont très faibles. L'enjeu est fort, la sensibilité est modérée pour les haies protégées au titre du PLU, qui devront être préservées.



Carte 28 : Boisements et haies sur les parcelles de la zone d'implantation potentielle

3.2.3.5 Pratique cynégétique

La chasse est une activité pratiquée au niveau de la commune d'accueil du projet et à proximité immédiate de la ZIP. Il n'y a pas d'enjeu particulier au niveau de l'aire d'implantation potentielle du projet.

L'enjeu et la sensibilité sont très faibles quant à la pratique de la chasse.

3.2.3.6 Autres activités

Comme déjà évoqué, une composante importante de la ZIP est la présence de l'autoroute A10 en limite nord, qui est accompagnée de deux aires de repos dites « aires de repos de Coulombiers nord » et « aires de repos de Coulombiers sud ». Ces aires sont équipées de zones de parkings, toilettes et activités de détente (aire de jeux, tables pique-nique…).



Photographie 10 : Aménagements sur l'aire de repos Coulombiers Sud (Source : ENCIS Environnement)

L'enjeu et la sensibilité sont faibles quant à la présence de l'autoroute et des aires de repos.

3.2.3.7 Activités touristiques

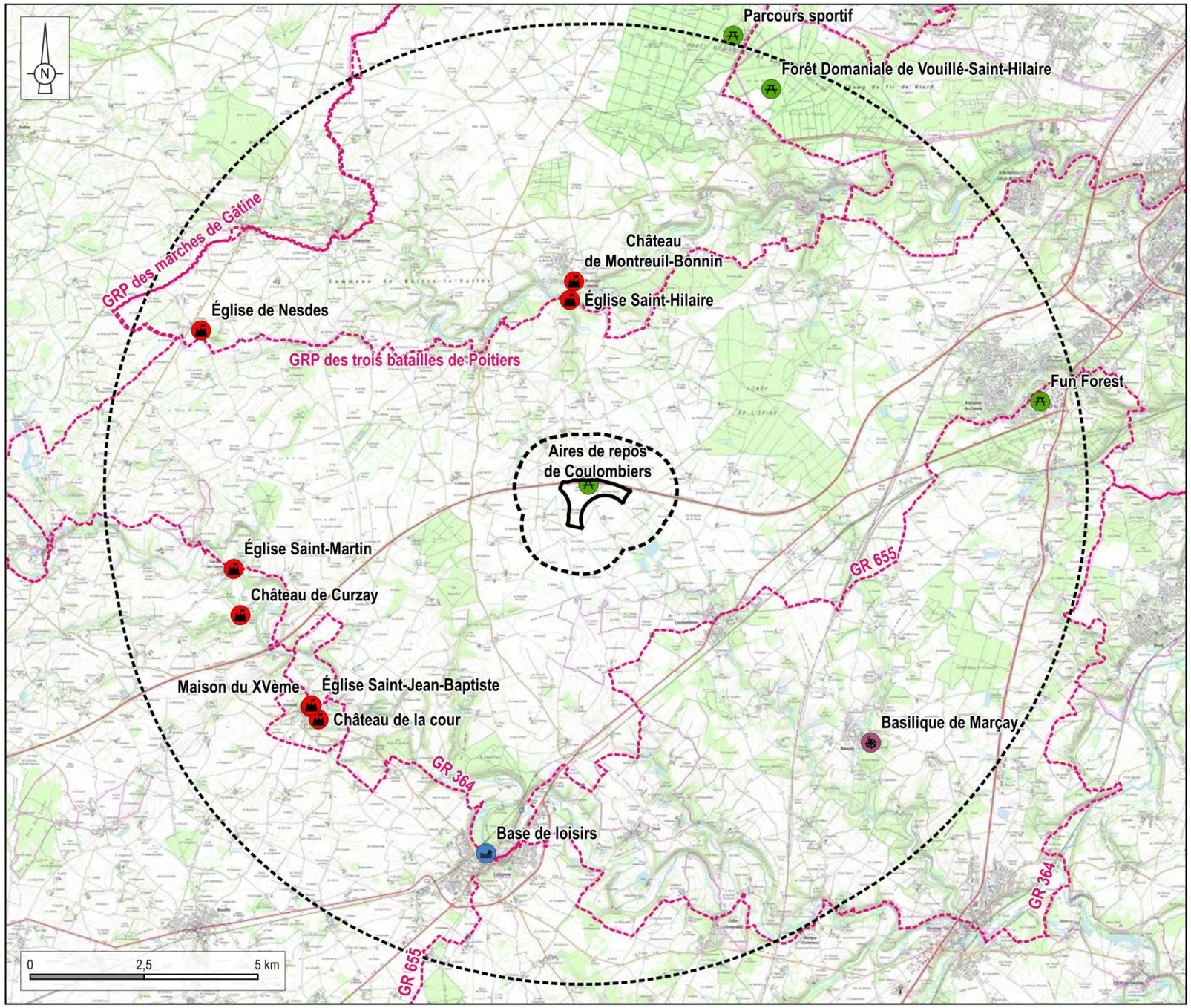
Principaux sites touristiques de l'aire d'étude rapprochée

Dans l'aire rapprochée, il n'existe pas de site touristique d'importance départementale ou régionale. On notera cependant plusieurs éléments présentant un attrait touristique local (par ordre d'éloignement au site), avec notamment la présence de nombreux sentiers de randonnées.

Principaux sites et attraits touristiques de l'aire d'étude rapprochée		
Commune	**Sites**	**Distance à la ZIP**
Coulombiers/Boivre-la-Vallée	Aires de repos de l'autoroute	-
-	GR 655	3,1 km au plus proche
-	GRP des Trois Batailles de Poitiers	3,2 km au plus proche
Boivre-la-Vallée	Eglise Saint-Hilaire	4,1 km
	Château de Montreuil-Bonnin	4,6 km
-	GR 364	6,5 km au plus proche
-	GRP des Marches de la Gâtine	6,8 km au plus proche
Jazeneuil	Maison du XVème	7 km
	Eglise Saint-Jean-Baptiste	7 km
	Château de la cour	7 km
Curzay-sur-Vonne	Eglise Saint-Martin	7,6 km
	Château de Curzay	7,7 km
Lusignan	Base de loisirs	7,7 km
Marçay	Basilique de Marçay	8,1 km
Béruges, Quinçay, Montreuil-Bonnin, Vouillé et Vouneuil-sous-Biard	Forêt Domaniale de Vouillé-Saint-Hilaire	9 km
Fontaine-le-Comte	Fun Forest	9,2 km
Quincay	Parcours sportif	10 km

Tableau 33 : Principaux sites touristiques de l'aire d'étude rapprochée

Eléments touristiques de l'aire d'étude rapprochée





Forêt de Vouillé-St Hilaire (source: vouille86.fr)



Basilique de Marçay (source: basiliquedemarcay.com)

Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (1 km)
- Aire d'étude rapprochée (10 km)

Sites touristiques
- Patrimoine architectural et archéologique
- Activités culturelles et musées
- Activités de plein air
- Baignade et base nautique
- Chemin de randonnée

Réalisation : ENCIS Environnement

Source : Carte IGN, CDT, Offices du tourisme

Carte 29 : Sites touristiques de l'aire d'étude rapprochée

Activités touristiques des communes de l'aire d'étude immédiate

L'offre touristique

Sur les communes de Coulombiers et de Boivre-la Vallée, l'offre touristique est faiblement développée. Un potentiel et des sites tournés vers le tourisme vert existent néanmoins. Au sein de l'AEI, il faut signaler la présence des aires de repos de l'autoroute, dont l'aire sud est incluse dans la ZIP. Si ce ne sont pas intrinsèquement des lieux touristiques, ces aires sont cependant très fréquentées en saison touristique et de nombreuses personnes de passage les utilisent.

Le parc éolien dit de Champs Chagnots juste au nord de la ZIP peut également constituer un point de curiosité localement attirant des visiteurs.

D'une manière générale, la présence de l'autoroute au milieu de l'AEI, fait que ce secteur n'est pas un lieu privilégié pour le développement touristique.

Points touristiques de l'aire immédiate	
Coulombiers	Aires de repos de l'autoroute
Boivre-la Vallée	Parc éolien de Champs Chagnots

Tableau 34 : Secteurs touristiques de l'aire immédiate

L'offre d'hébergement et de restauration

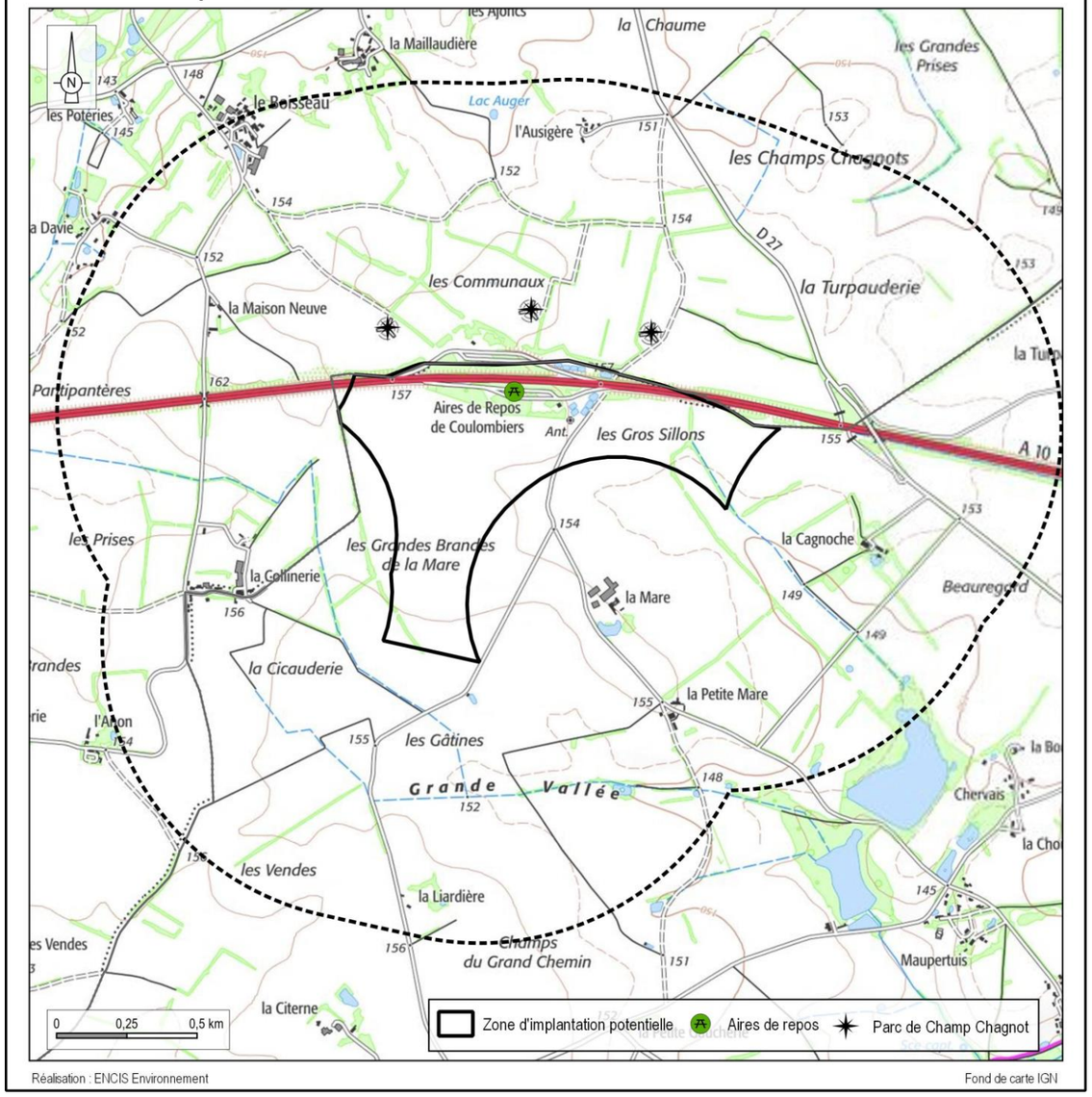
L'offre d'hébergement et de restauration est en lien direct avec l'offre touristique au niveau communal. De fait, on dénombre une offre d'hébergement et de restauration assez restreinte.

Hébergements et restauration sur les communes de l'AEI (INSEE, 2020)				
	Nombre de chambres d'hôtel	**Capacité des campings**	**Résidences secondaires**	**Nombre de restaurants**
Coulombiers	13	0	7	2
Boivre-la Vallée	0	0	49	2

Tableau 35 : Hébergements touristiques et restauration sur les communes de l'AEI

Le tourisme est localement très peu développé dans ce secteur de la Vienne. Les niveaux d'enjeu et de sensibilité sont très faibles.

Eléments touristiques de l'aire d'étude immédiate



Carte 30 : Éléments touristiques de l'aire d'étude immédiate

3.2.4 Servitudes et contraintes liées aux réseaux et équipements

Plusieurs types de servitudes d'utilité publique peuvent grever le développement d'un projet de parc éolien. Les principales servitudes existantes peuvent être classées comme suit :

- les servitudes relatives à l'utilisation de certaines ressources et équipements : navigation aérienne civile et militaire, infrastructures de transport et de distribution (énergie, eau, communication), réseaux de transport (voirie, chemin de fer, etc.), transmission d'ondes radioélectriques (radar, faisceaux hertziens, etc.) ;
- les servitudes relatives à la salubrité et à la sécurité publique : plan de prévention des risques naturels, captages d'eau potable, etc.
- les servitudes relatives à la conservation du patrimoine : sites inscrits ou classés, monuments historiques, sites patrimoniaux remarquables (SPR), réserves naturelles nationales, vestiges archéologiques, etc.

D'autres règles ou contraintes (règlement de voirie, ondes hertziennes de téléphonie mobile, etc.), sans être des servitudes, sont à prendre en considération dans la définition du projet.

Une bonne connaissance du territoire et de la localisation des servitudes mènera au respect de la cohabitation des différentes activités. Une étude a donc été menée dans le cadre de l'étude d'impact afin d'inventorier les servitudes d'utilité publique, règles et contraintes existantes sur la zone d'implantation potentielle et aux alentours.

La plupart des servitudes a été recensée à l'échelle de l'aire d'étude immédiate du site. Seules les servitudes aéronautiques et radars Météo France ont été identifiées à une échelle plus importante (aire éloignée et au-delà).

Les différentes administrations, organismes et opérateurs susceptibles d'être concernés par le projet éolien ont été consultés par courrier. Leurs réponses et un tableau de synthèse de ces avis sont fournis en Annexe 1 du présent dossier. Elles ont permis de déterminer la faisabilité technique du projet et d'effectuer un pré cadrage de l'étude d'impact sur l'environnement.

Les contraintes et servitudes d'utilité publique relatives aux réseaux et équipements identifiées sont détaillées ci-après et représentées sur la Carte 34 en fin de chapitre. Celles relatives à la conservation du patrimoine sont détaillées dans le paragraphe suivant (cf. chapitre 3.2.5).

3.2.4.1 Servitudes et contraintes liées à l'activité militaire

L'activité militaire peut être à l'origine de plusieurs types de servitudes : les servitudes aéronautiques de dégagement, les servitudes liées à la présence d'un radar, les servitudes de protection radioélectrique, ou les servitudes liées à la présence d'une base militaire.

[9] Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement – Section 2 : Implantation

Les servitudes aéronautiques de dégagement militaires

Du point de vue de l'aviation militaire, le courrier de la sous-direction régionale de la circulation aérienne militaire Sud du 09/08/2023 (cf. Annexe 1) indique que le projet *« n'est pas de nature à remettre en cause les missions »* des forces armées. Le courrier n'évoque pas de servitude liée au dégagement militaire pour un projet comprenant des éoliennes de 150 m en bout de pale.

D'après le courrier de l'Armée 09/08/2023 (cf. Annexe 1), aucune servitude de dégagement militaire ne grève le projet. L'enjeu et la sensibilité sont nuls.

Les radars militaires

L'aviation militaire, pour communiquer et mener à bien ses vols, a besoin de radars. Ces moyens de communication, de navigation, d'aides à l'atterrissage et de détection sont considérés comme des servitudes. Des perturbations susceptibles de dégrader la qualité de la détection et l'intégrité des informations radar seraient de nature à porter atteinte à la réalisation des missions de Défense (protection aérienne du territoire, mission de police du ciel, contrôle aérien, assistance aux aéronefs en difficulté, lutte contre le terrorisme, secours aux aéronefs en détresse ou aux opérations de sauvetage après un incident ou un accident aérien, etc.) ainsi qu'à la sécurité des vols.

L'arrêté ministériel du 26 août 2011[9] modifié précise, au sujet des radars militaires que « *les perturbations générées par l'installation ne remettent pas en cause de manière significative les capacités de fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des* [...] *missions de sécurité militaire.* ». L'article R.181-32 du Code de l'environnement indique par ailleurs que, lors de la phase d'instruction du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE), le préfet saisit pour avis conforme « *le ministre de la défense, y compris pour ce qui concerne les radars et les radiophares omnidirectionnels très haute fréquence (VOR) relevant de sa compétence.* ». Cet avis, s'il s'avère conforme, permet de justifier de la non remise en cause des radars et aides à la navigation militaires par les éoliennes.

Il existe cinq types de radars militaires de la Défense :

- les radars de détection Haute et Moyenne Altitude (HMA) ;
- les radars de détection Basse Altitude (BA) ;
- les radars d'atterrissage de précision (ou radars d'approche de précision) permettant de suivre la trajectoire d'approche finale d'un avion à l'atterrissage ;
- les radars de type « GRAVES » (Grand Réseau Adapté à la VEille Spatiale) dédiés à la surveillance spatiale ;
- les radars « SATAM » (« Système d'Acquisition et de Trajectographie des Avions et des Munitions ») qui servent à suivre la trajectoire de certains objets (risques de collision, retombées atmosphériques) sur les champs de tir air/sol.

Une note ministérielle du 3 mars 2008[10] adressée aux Préfets de département précise les principes pour éviter les perturbations des radars par les éoliennes. Elle définit notamment trois zones concentriques autour de ces équipements, présentées ci-après de la plus proche à la plus éloignée :

- les **zones de protection** : périmètre au sein duquel le risque de perturbation est trop élevé pour permettre l'implantation d'aérogénérateurs. Leur étendue porte sur un rayon compris entre 5 et 20 km autour du radar (variable selon la technologie radar et l'organisation des éoliennes) ;
- les **zones de coordination** : l'implantation d'aérogénérateurs est possible sous réserve de mener une étude particulière d'évaluation du risque de perturbation validée par l'armée de l'air. Son emprise s'étend de la limite extérieure de la zone de protection jusqu'à une distance comprise entre 20 et 30 km autour du radar (variable selon la technologie radar et l'organisation des éoliennes). Les radars d'atterrissage de précision et ceux de type GRAVES ne disposent pas de zones de coordination ;
- les **zones d'autorisation** : territoires au droit desquels l'implantation d'éoliennes ne présente pas de risque de perturbation des radars. Concerne les espaces situés au-delà des zones de protection et/ou de coordination.

Le tableau suivant présente les emprises de chaque zone en fonction des types de radars :

Type de radar	Zone de protection (ZP)	Zone de coordination (ZC)	Zone d'autorisation (ZA)
Haute et Moyenne Altitude (HMA)	d < 5 ou 20 km (selon configuration du projet)	Limite ext. ZP < d < 20 ou 30 km (selon configuration du projet)	d ≥ limite extérieure ZC
BA			
SATAM			
Atterrissage de précision	d < 5 ou 20 km (selon configuration du projet)	Pas de zone de coordination	d ≥ limite extérieure ZP
GRAVES	d < 5 km	Pas de zone de coordination	d ≥ 5 km

Tableau 36 : Espaces délimités autour des radars de la Défense en lien avec le risque de perturbation par les éoliennes (Source : note ministérielle du 3 mars 2008)

Le radar militaire le plus proche se situe à Cinq-Mars-la-Pile à proximité de Tours à 100 km environ de la zone d'implantation potentielle. Le courrier du 09/08/2023 (Annexe 1) n'évoque pas de servitude liée à la présence de radar pour un projet comprenant des éoliennes de 150 m en bout de pale.

Le projet éolien n'est pas grevé par une servitude radar militaire. L'enjeu et la sensibilité sont nuls.

[10] Perturbations par les aérogénérateurs du fonctionnement des radars fixes de l'Aviation civile, de la Défense nationale, de Météo-France et des ports et navigation maritime et fluviale (PNM), Ministre en charge de l'Environnement et Ministre de la Défense.

Les servitudes de protection radioélectrique militaire

La transmission des ondes se fait au travers des faisceaux hertziens depuis des stations radioélectriques. Les éoliennes, par leur hauteur importante et leurs matériaux de composition, sont considérées comme des obstacles à la propagation des ondes.

Par courrier du 28/02/2024, le SGAMI informe qu'il « *n'existe pas de servitudes radioélectriques pour les réseaux-radio gérés par le ministère de l'Intérieur ayant un effet sur la zone de projet* ».

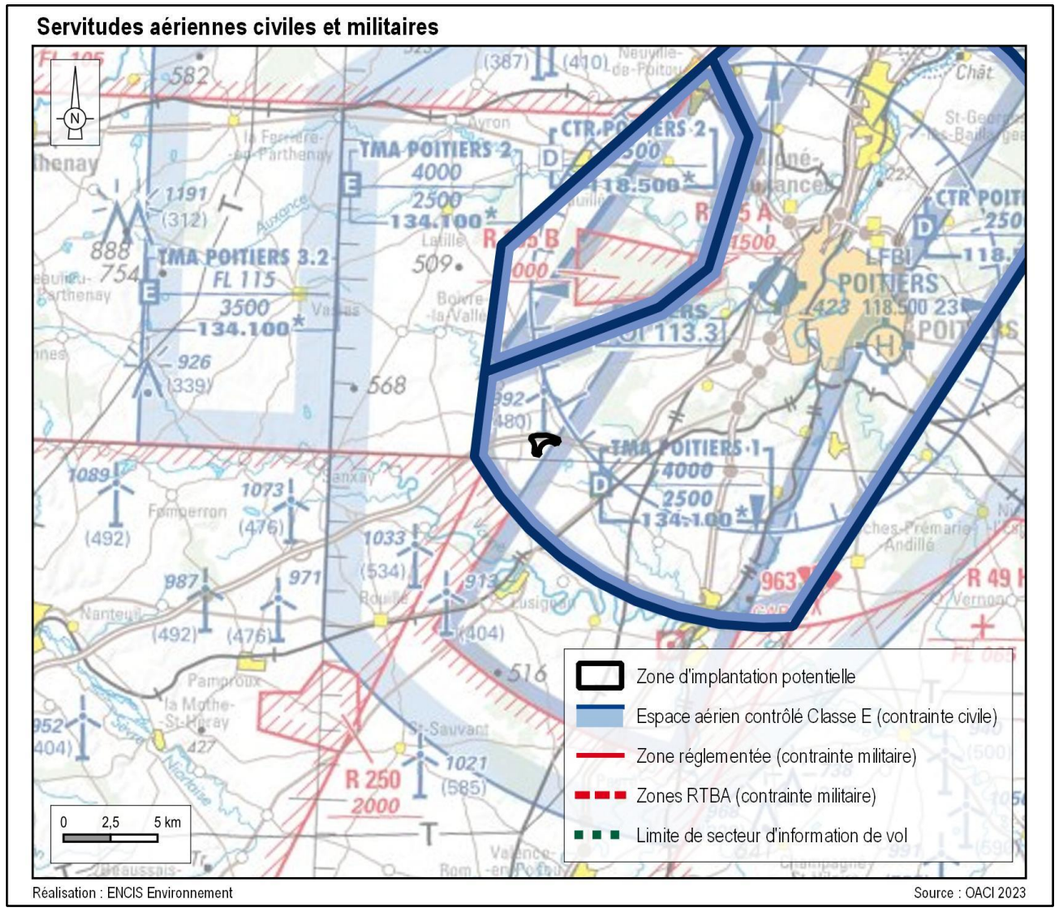
Aucune servitude de protection radioélectrique militaire ne concerne la ZIP. L'enjeu et la sensibilité sont nuls.

3.2.4.2 Servitudes et contraintes liées à l'aviation civile

La circulation des avions impose des servitudes aéronautiques civiles qui protègent une partie de l'espace aérien (zones de dégagement aéronautique, limites de hauteur) et de l'espace au sol (présence d'un radar, d'un aéroport ou d'un aérodrome).

Les servitudes de dégagement aéronautiques civiles

La carte suivante représente la carte aéronautique OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) autour de la zone d'implantation potentielle. Sa légende complète est disponible en Annexe 2.



Carte 31 : Carte aéronautique OACI

La zone d'implantation potentielle du parc éolien se trouve en-dehors des zones réglementées, bien que située au sein du TMA de l'aéroport de Poitiers. Au vu du plancher annoncé (2500 pieds, soit 750 m) cela ne contraint pas le projet éolien.

Les radars de l'aviation civile

L'arrêté du 26 août 2011 modifié prévoit que : « *les perturbations générées par l'installation ne remettent pas en cause de manière significative les capacités de fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité à la navigation aérienne civile* ». Cette condition est vérifiée lors de la phase d'instruction du DDAE par les services de l'aviation civile. L'article 4.3 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié indique à ce sujet que « *les règles applicables aux avis conformes du ministère chargé de l'aviation civile sont fixées par arrêté pris pour l'application de l'article R.181-32* » du Code de l'environnement.

L'arrêté en question, publié le 30 juin 2020, introduit notamment des critères de distance pour les éoliennes et précise les conditions dans lesquelles le Préfet saisit pour avis conforme le ministre chargé de l'aviation civile dans le cadre des Demandes d'Autorisation Environnementale. Selon les dispositions de ce document, les **distances minimales à respecter pour s'assurer de la non-perturbation systématique des radars** sont les suivantes :

Type de radar	Distance minimale d'éloignement
Radar primaire (détection des aéronefs)	30 km
Radar secondaire (communication avec les aéronefs)	16 km
VOR (Visual Omni Range) (aide au positionnement des aéronefs)	15 km

Tableau 37 : Distances minimales à respecter pour assurer la non-perturbation des radars de l'aviation civile

Si le porteur d'un projet de parc éolien souhaite implanter des aérogénérateurs en-deçà de ces limites, le préfet saisit pour avis conforme le ministre chargé de l'aviation civile dans le cadre de la procédure de Demande d'Autorisation Environnementale en application du point a du 1° de l'article R.181-32 du Code de l'environnement.

Le radar le plus proche se situe à Poitiers (86), à une distance d'environ 14 à 15 kilomètres de la zone d'implantation potentielle (cf. Carte 33). De fait, le projet de parc éolien de Coulombiers se trouve en limite intérieure de la distance minimale d'éloignement de 15 km de ce radar qui est de type VOR.

Des discussions sont en cours avec la DGAC, NEOEN fera en sorte de rendre compatible le projet avec le bon fonctionnement du radar. Des mesures auront été prises en amont de l'instruction pour que la DGAC rende un avis favorable au projet.

Le projet éolien se trouve au sein du périmètre d'éloignement du radar VOR de l'aviation civile. Le VOR devra être rendu compatible avec le projet si le projet veut recevoir un avis favorable de la part de la DGAC lors de l'instruction. Des discussions sont en cours entre le porteur de projet et le gestionnaire du radar. L'enjeu et la sensibilité sont forts.

3.2.4.3 Zones de protection et d'éloignement relatives aux radars météorologiques

Météo France exploite un réseau de 34 radars sur la quasi-totalité du territoire français. Ces radars produisent des mesures quantitatives et spatialisées des précipitations et des vitesses des vents utilisées pour la détection et la prévision des systèmes précipitants et d'autres phénomènes météorologiques dangereux.

L'arrêté du 26 août 2011 modifié fixe vis-à-vis des radars météorologiques des **distances minimales d'éloignement** pour les éoliennes visant à « *ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars utilisés dans le cadre des missions de sécurité météorologique des personnes et des biens* » (cf. tableau ci-après). Si l'implantation d'éoliennes est envisagée à l'intérieur de ces distances d'éloignement, deux options sont possibles :

- la réalisation d'une étude des impacts cumulés sur les risques de perturbations des radars météorologiques par les aérogénérateurs, conformément au 12° d) de l'article D.181-15-2 du Code de l'environnement ;
- la mise en place et l'exploitation d'un radar compensatoire visant à fournir des données d'observations en application du II de l'article L. 515-45-1 du Code de l'environnement.

Les modalités de cette étude d'impact et de cette compensation sont précisées à l'article 4 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié.

Enfin, l'avis conforme de Météo France est requis lorsque l'implantation d'un aérogénérateur est inférieure aux **distances de protection** fixées dans le tableau suivant. Le cas échéant, cet établissement public demande des compléments à l'étude des impacts cumulés précitée.

	Distance minimale d'éloignement	Distance de protection
Radar de bande de fréquence C	20 km	5 km
Radar de bande de fréquence S	30 km	10 km
Radar de bande de fréquence X	10 km	4 km

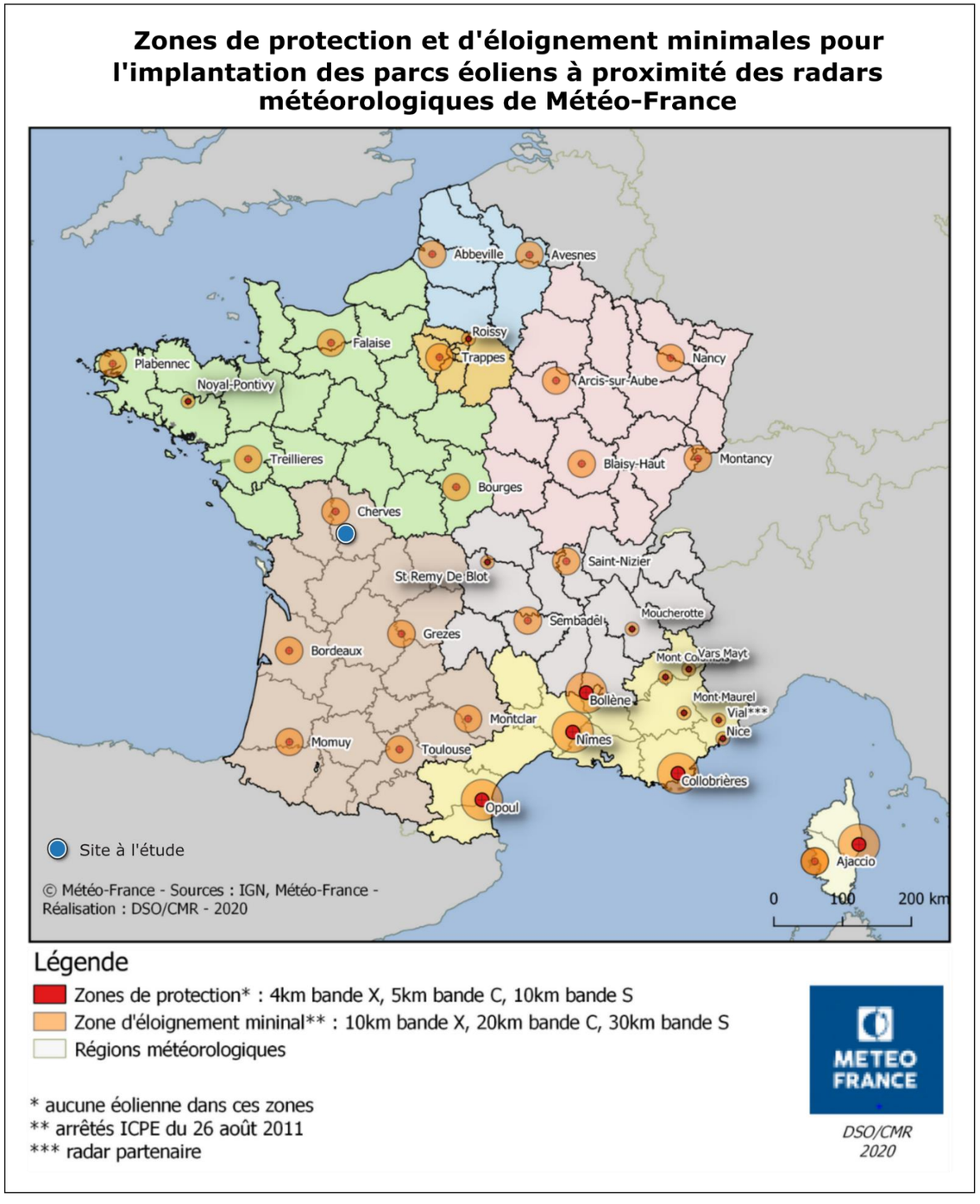
Tableau 38 : Distances minimales d'éloignement et distances de protection vis-à-vis des radars météorologiques

(Source : arrêté du 26 août 2011 modifié)

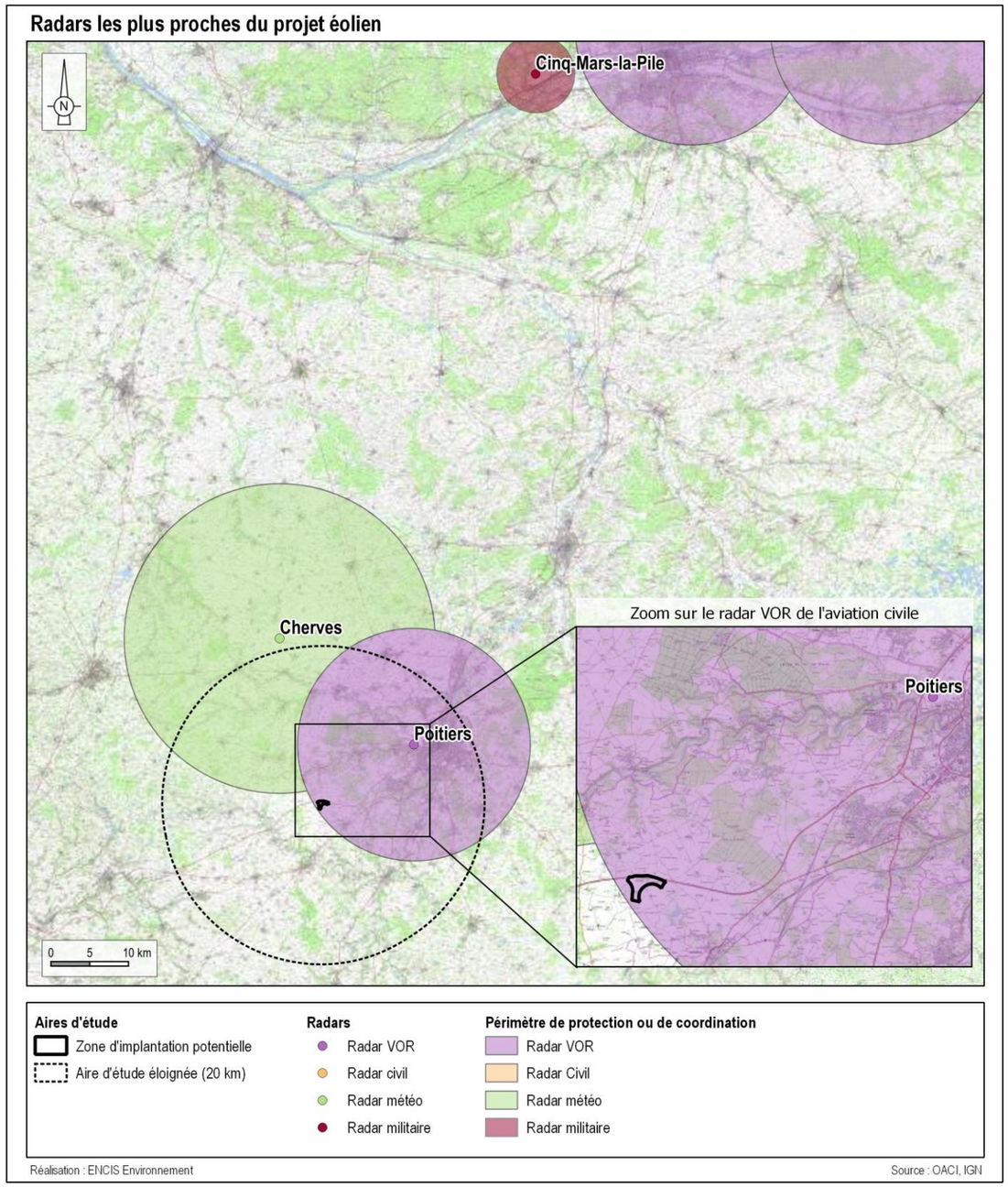
Le radar le plus proche se situe à Cherves (86), à une distance d'environ 22 kilomètres de la zone d'implantation potentielle. Il s'agit d'un radar de bande de fréquence C.

Cette distance est supérieure à celle fixée par l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie éolienne. Le projet éolien n'est donc pas grevé par une servitude radar de Météo France, cela est confirmé par le certificat RADEOL disponible en Annexe 1.

Le projet respecte les distances d'éloignement prévues par l'arrêté du 26 août 2011 modifié. L'enjeu et la sensibilité sont nuls.



Carte 32 : Radars Météo France



Carte 33 : Radars les plus proches des aires d'étude

3.2.4.4 Activité de vol libre

Le vol libre est l'activité sportive ou de loisir à voler avec un planeur ultra léger sans motorisation. Ceci regroupe essentiellement le deltaplane, le parapente et la cage de pilotage. En raison de leur hauteur, les éoliennes peuvent gêner ces pratiques. C'est pourquoi il est important de vérifier auprès du Conseil National des Fédérations Aéronautiques et Sportives (CNFAS) qui les administre que le projet éolien est compatible avec cette activité.

Dans le cadre de la présente étude le CNFAS a été consulté, aucune réponse de leur part ne nous est parvenue à ce jour.

Le présent projet n'est pas concerné par une contrainte connue liée aux activités de vol libre. L'enjeu et la sensibilité sont nuls.

3.2.4.5 Servitudes et contraintes radioélectriques et de télécommunication civiles

La transmission des ondes télévisuelles et radiophoniques se fait à travers des faisceaux hertziens depuis des stations radioélectriques. Autour des stations, centres radioélectriques et faisceaux hertziens, il existe des servitudes de dégagement contre les obstacles. Les éoliennes, par leur hauteur importante et leurs matériaux de composition, sont considérées comme des obstacles à la propagation des ondes. L'implantation d'aérogénérateurs sur ces servitudes n'est possible qu'avec autorisation du gestionnaire. Ces servitudes constituent donc une contrainte pour le développement éolien. Il existe 3 types de servitudes radioélectriques :

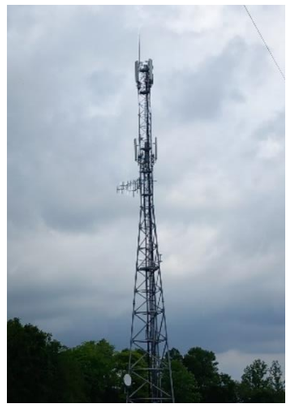
- PT1 : servitude contre les perturbations électromagnétiques liée à une station radioélectrique ;
- PT2 : servitude contre les obstacles liée à une servitude radioélectrique ;
- PT2LH : servitude contre les obstacles liée à une liaison hertzienne.

D'après l'outil Cartoradio de l'ANFR (Agence Nationale des Fréquences) consulté le 28/02/2024, la commune de Coulombiers n'est pas concernée par une servitude d'utilité publique radioélectrique et de télécommunication civile.

Dans le cadre de la présente étude d'impact, les gestionnaires mobiles ont été consultés. Orange répond qu'un faisceau qu'il gère passe au niveau de la zone de projet, il relie l'antenne qui est présente au sein même de la ZIP. Le gestionnaire demande qu'un périmètre de 20 m de dégagement de part et d'autre du faisceau et de l'antenne soit pris en compte (cf. Carte 34).

Bouygues Telecom utilise également cette antenne, avec un faisceau qui en part et qui concerne également la ZIP ; le gestionnaire demande, quant à lui, 100 m d'éloignement.

SFR indique ne pas avoir de faisceau concerné sur la zone de projet et FREE n'a pas fourni de réponse à ce jour.



Photographie 11 : Antenne dans la ZIP (Source : ENCIS Environnement)

D'après la consultation des bases de données « Réseau et canalisations », de l'Agence Nationale des Fréquences et des opérateurs téléphoniques, il existe des préconisations d'éloignement vis-à-vis des faisceaux hertziens et de l'antenne relais présente sur la ZIP. Il ne s'agit pas de Servitudes d'Utilité Publique mais de préconisations, l'enjeu et la sensibilité sont faibles.

3.2.4.6 Servitudes et contraintes liées aux réseaux électriques

Réseau de transport d'électricité

Dans l'aire d'étude éloignée, plusieurs lignes Haute Tension sont identifiées. Cependant, la plus proche est à environ 10 km de la zone d'implantation potentielle.

Le gestionnaire du réseau de transport d'électricité français (RTE), conseille de laisser un périmètre autour des lignes à haute tension au moins égal à une hauteur de l'éolienne en bout de pale, majoré d'une distance de garde de 50 m. Cette distance ne concerne donc pas la zone du projet.

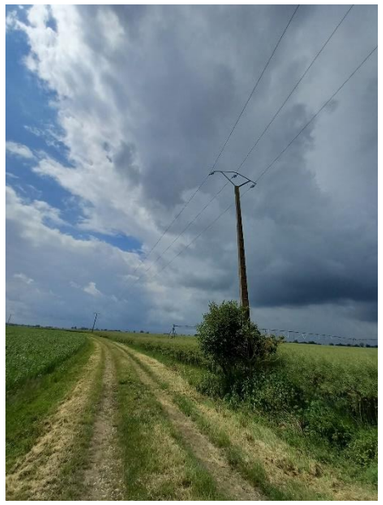
Réseau de distribution d'électricité

Il y a une ligne moyenne tension qui passe au sein même de la ZIP, elle se trouve en partie centrale, le long d'un chemin agricole.

Concernant les distances à respecter pendant les travaux, compte tenu de la taille des éléments montés et des engins de levage, des mesures particulières d'éloignement vis-à-vis des lignes environnantes peuvent être nécessaires. Le décret du 8 janvier 1965 relatif aux règles d'hygiène et de sécurité dans les travaux du bâtiment et les travaux publics s'applique. La définition de la zone limite de voisinage des lignes HTA, au sens du décret et de la norme NF C18-510, doit tenir compte de tous les mouvements possibles des éléments levés, des balancements (notamment en cas de rupture éventuelle d'un organe) et des chutes possibles des engins de levage.

Le gestionnaire du réseau français (Enedis), conseille en général de laisser un périmètre d'éloignement lors des travaux à proximité d'ouvrages électriques de 3 m de part et d'autre des lignes aériennes, et de 1,5 m de part et d'autre des lignes souterraines (cf. Guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux).

On respectera donc une distance minimale de 3 mètres entre le gabarit de déplacement des éléments levés et des engins de levage et les deux plans verticaux situés de part et d'autre de la ligne HTA et lui étant parallèles.



Photographie 12 : Ligne HTA passant dans la ZIP (Source : ENCIS Environnement)

La proximité de la ligne HTA qui suit le chemin agricole devra être prise en compte lors de la phase construction, une distance minimale de 3 mètres sera respectée. L'enjeu est faible, la sensibilité en phase chantier est faible également, et nulle en exploitation.

3.2.4.7 Servitudes et contraintes liées aux réseaux de gaz naturel

La projection d'une pale ou la chute de la nacelle, même si la probabilité de ce type d'accident reste faible, pourrait endommager les canalisations du réseau et libérer le gaz contenu à l'intérieur. C'est pourquoi un périmètre de protection doit être prévu.

Réseau de transport de gaz naturel

Le gestionnaire du réseau de transport de gaz naturel, GRTgaz, détermine à quelle distance l'implantation d'une éolienne est possible d'après les caractéristiques des aérogénérateurs (hauteur et masse).

Quand le gaz arrive à destination, des postes de détente diminuent sa pression avant de l'injecter dans des réseaux de distribution jusqu'aux consommateurs finaux. Des périmètres de protection autour des différents postes sont instaurés au cas par cas.

Selon son site internet, GRT Gaz n'exploite aucun ouvrage de transport sur la commune de Coulombiers.

Réseau de distribution de gaz naturel

D'après le site internet de Grdf, Coulombiers n'est pas desservie en gaz naturel. Ce type de réseau ne ressort d'ailleurs pas non plus de la consultation du serveur « Réseaux et canalisations ».

Aucun enjeu relatif aux réseaux de gaz naturel n'est identifié. L'enjeu et la sensibilité sont nuls.

3.2.4.8 Servitudes et contraintes liées aux réseaux d'eau

Conduites forcées

Une conduite forcée est un ensemble de canalisations permettant de transférer l'eau sous pression depuis un ouvrage (réservoir, barrage) jusqu'à une centrale hydroélectrique. Aucune conduite forcée n'est présente dans la zone d'implantation potentielle.

Captages d'alimentation en eau potable (AEP)

Pour les captages d'alimentation en eau potable ne bénéficiant pas d'une protection naturelle efficace, la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 a instauré la mise en place de périmètres de protection : le périmètre de protection immédiate, le périmètre de protection rapprochée, le périmètre de protection éloignée. Les captages ayant fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique (DUP) possèdent, par cette DUP, un périmètre ayant une valeur juridique renforcée : il s'agit alors d'une servitude. Chaque périmètre de protection dispose de prescriptions particulières à respecter (interdiction de nouvelles constructions, restrictions d'usage, etc.).

Les périmètres de protection immédiate des captages AEP sont à respecter impérativement et un parc éolien ne pourra, en aucun cas, se situer en son sein. Concernant les périmètres de protection rapprochée et éloignée, l'ARS décide des restrictions d'usage de certaines activités.

La consultation du serveur Cart'eaux de l'ARS (consulté en février 2024) a permis de mettre en évidence l'absence de captage public utilisé pour l'alimentation humaine ainsi que de périmètre de protection au sein de la ZIP.

Réseaux d'adduction en eau potable

Il est probable que des réseaux d'adduction en eau potable soient présents dans la zone d'implantation potentielle, le long des routes.

Réseaux d'assainissement

Aucun réseau d'assainissement n'est recensé dans la zone d'implantation potentielle.

Réseaux d'irrigation

Comme déjà évoqué, des systèmes d'irrigation sont mis en place sur les terrains cultivés de la ZIP. Il est important que le projet les prenne en compte, que ce soit des éventuels réseaux souterrains (risque de destruction) ou des réseaux aériens (risque de gêne par les éoliennes).

D'après les résultats de la consultation du serveur de l'ARS, la ZIP du projet n'est pas concernée par un captage ni un périmètre de protection. L'enjeu et la sensibilité sont nuls sur ce point. Concernant les systèmes d'irrigation, l'enjeu est modéré et la sensibilité est faible.

3.2.4.9 Servitudes et contraintes liées aux infrastructures de transport

Réseau routier

Une autoroute est recensée en limite nord de la ZIP, l'autoroute A10 qui relie Paris à Bordeaux.

Outre cette infrastructure d'importance nationale, la ZIP et l'aire d'étude immédiate sont sillonnées par un réseau de routes locales et de chemins ruraux desservant les parcelles agricoles alentours et un habitat épars.

En plus de l'A10, la zone d'implantation potentielle n'est traversée que par un seul chemin.

La présence d'un trafic routier à proximité d'un parc éolien doit être prise en compte en amont du projet.

Le Code de l'urbanisme (Article L.111-6) fixe des distances d'éloignement applicables aux éoliennes :

« En dehors des espaces urbanisés des communes, les constructions ou installations sont interdites dans une bande de cent mètres de part et d'autre de l'axe des autoroutes, des routes express et des déviations au sens du Code de la Voirie Routière et de soixante-quinze mètres de part et d'autre de l'axe des autres routes classées à grande circulation. »

L'autoroute A10 se voit ainsi appliquer une distance de 100 m.

Le décret n°2010-578 du 31 mai 2010 fixe la liste des routes à grande circulation en France. Selon ce décret, aucune route à grande circulation n'est localisée à proximité de la zone d'implantation potentielle.

Dans le cadre de cette étude et du développement du projet, NEOEN s'est rapproché du gestionnaire de l'autoroute, VINCI Autoroutes.

Dans un premier temps, le gestionnaire demandait que les éoliennes du projet respectent une distance d'éloignement égale à 2 fois leur hauteur en bout de pale.

Dans un second temps, les discussions se sont portées sur une réduction de cette distance à 1,5 fois la hauteur, sous réserve de la mise en place de mesures complémentaires afin d'empêcher la projection de glace.

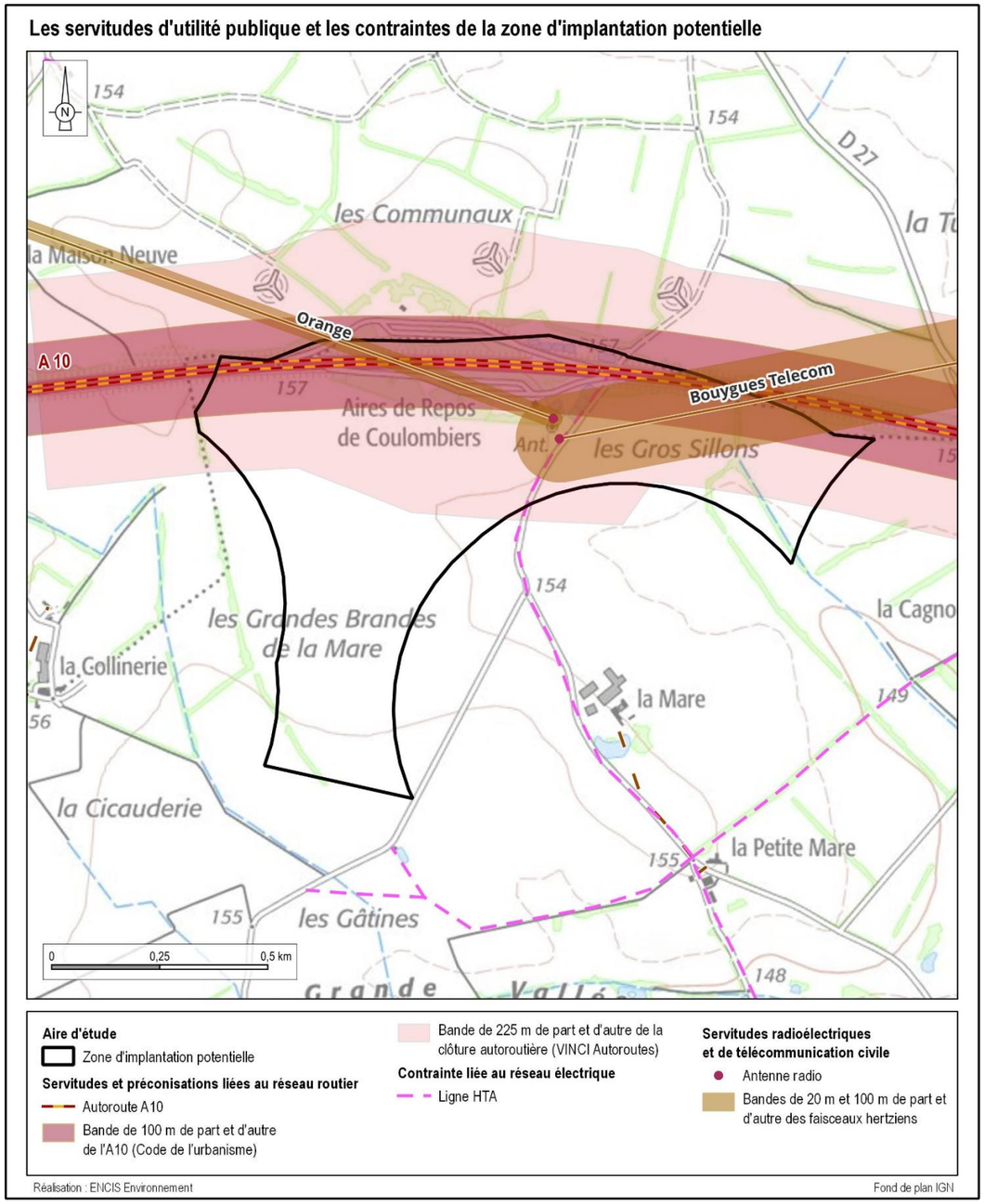
Ainsi, pour des éoliennes de 150 m (hauteur actuellement envisagée par le porteur de projet à ce stade des études) il faudra prévoir un éloignement de 225 m, compté à partir du bord de la bande d'arrêt d'urgence, côté talus. Le gestionnaire autoroutier précise que « *la distance à prendre en compte pour les aires est calculée à partir de la clôture autoroutière* ». À noter qu'il s'agit non pas d'une servitude d'utilité publique, mais d'une préconisation de la part du gestionnaire.

L'étude de dangers, pièce annexe du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale permettra de déterminer les conditions de sécurité d'implantation des éoliennes et de mesurer les dangers liés à la présence d'une éolienne en fonction de la fréquentation du réseau, de la hauteur de l'aérogénérateur et de la distance entre les deux éléments.

Réseau ferroviaire

La voie ferrée la plus proche est recensée à plus de 3 kilomètres de la zone d'implantation potentielle. Aucune contrainte ne s'applique à la ZIP.

La ZIP est concernée par un éloignement vis à vis de l'autoroute A10. En effet, une bande de 100 m de part et d'autre de l'autoroute ne peut pas accueillir d'éoliennes, selon le Code de l'urbanisme. L'enjeu concernant cette distance est très fort, la sensibilité est très forte également si le projet ne respecte pas l'éloignement réglementaire de 100 m.
De plus, le gestionnaire de l'autoroute, VINCI Autoroutes, demande de prévoir un éloignement de 225 m (ou 1,5 fois la hauteur en bout de pale) ; sous réserve de la mise en place de mesures complémentaires anti-projection de glace. S'agissant d'une recommandation, l'enjeu et la sensibilité sont modérés.



Carte 34 : Servitudes et contraintes dans la zone d'implantation potentielle

3.2.5 Patrimoine culturel et vestiges archéologiques

3.2.5.1 Monuments historiques

Un monument historique est un immeuble ou un objet mobilier recevant un statut juridique particulier destiné à le protéger, du fait de son intérêt historique, artistique, architectural, mais aussi technique ou scientifique.

Sont **classés** comme monuments historiques, « *les immeubles dont la conservation présente, au point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public* » (art. L.621-1 du Code du patrimoine). C'est le plus haut niveau de protection. Sont **inscrits** parmi les monuments historiques « *les immeubles ou parties d'immeubles publics ou privés qui, sans justifier une demande de classement immédiat au titre des monuments historiques, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation* » (art. L.621-25 du Code du patrimoine).

La protection au titre des monuments historiques, représentée par un périmètre de rayon de 500 m à défaut de périmètre délimité, constitue une servitude de droit public. Ce périmètre peut être adapté aux réalités topographiques, patrimoniales et parcellaires du territoire, sur proposition de l'Architecte des Bâtiments de France, en accord avec la commune. Dans ce périmètre, toute demande d'autorisation de travaux aux abords des monuments historiques, qu'ils soient classés ou inscrits, nécessite l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France.

Dans l'aire immédiate du projet éolien, la base de données Atlas des Patrimoines ne recense aucun monument historique, ni aucun périmètre de protection associé. Le plus proche se trouve à environ 4 km au nord, il s'agit d'une église à Montreuil-Bonnin (commune déléguée de Boivre-la-Vallée), inscrite aux Monuments Historiques.

Aucun enjeu règlementaire lié aux monuments historiques ne concerne la ZIP. L'enjeu la sensibilité sont nuls.

Les sensibilités patrimoniales des monuments historiques sont étudiées dans le volet paysage et patrimoine (cf. partie 3.5 du présent dossier et tome 4.3 de l'étude d'impact).

3.2.5.2 Sites inscrits et classés

Les sites inscrits et classés relèvent du Code de l'environnement.

Un **site inscrit** est un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé. En site inscrit, l'administration doit être informée au moins 4 mois à l'avance des projets de travaux et l'Architecte des Bâtiments de France émet un avis simple (sauf pour les permis de démolir qui supposent un avis conforme).

Un **site classé** est un site de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état et la préservation de toute atteinte grave. Le classement concerne des espaces naturels ou bâtis, quelle que soit leur étendue. Cette procédure est très utilisée dans le cadre de la protection d'un « paysage », considéré comme remarquable ou exceptionnel. En site classé, tous les travaux susceptibles de modifier l'état des lieux ou l'aspect des sites sont soumis à autorisation spéciale préalable du Ministère chargé des sites, après avis de la DREAL, de la DRAC (Service Territorial de

l'Architecture et du Patrimoine du département concerné) et de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS).

D'après l'Atlas des patrimoines, l'aire d'étude immédiate n'intègre aucun site inscrit ou classé. Le plus proche est le site inscrit de la « vallée de la Boivre » à Boivre-la-Vallée, à 4 km au nord du site de projet des Grandes Brandes.

Aucun enjeu règlementaire lié aux sites inscrits et classés ne concerne la ZIP. L'enjeu la sensibilité sont nuls.

3.2.5.3 Sites patrimoniaux remarquables

Les sites patrimoniaux remarquables (SPR), créés par la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine, sont « *les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public* ». Ce dispositif a pour objectif de protéger et mettre en valeur le patrimoine architectural, urbain et paysager de nos territoires et d'identifier clairement les enjeux patrimoniaux sur un même territoire.

Ces enjeux sont retranscrits dans un plan de gestion du territoire qui peut prendre la forme d'un plan de sauvegarde et de mise en valeur (document d'urbanisme) ou d'un plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine (servitude d'utilité publique).

Les sites patrimoniaux remarquables se substituent aux secteurs sauvegardés, zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP), aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP).

Aucun site patrimonial remarquable ne se trouve dans l'aire d'étude rapprochée du projet. L'enjeu la sensibilité sont nuls.

3.2.5.4 Vestiges archéologiques

Les vestiges archéologiques font partie de l'héritage culturel humain. L'implantation des éoliennes est réalisée en veillant à ce qu'elles ne soient pas sur des vestiges.

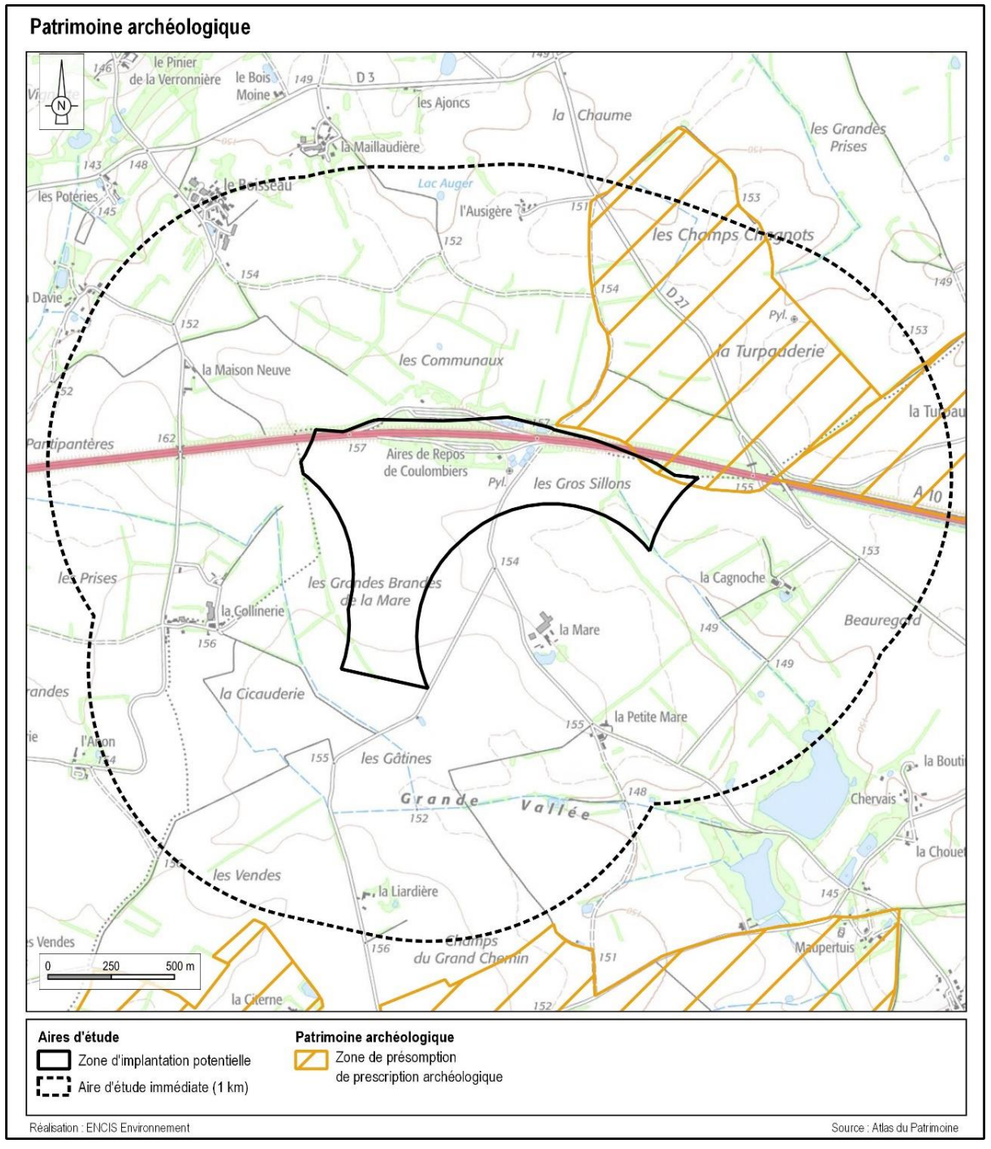
L'Atlas des patrimoines recense des zones de présomption de prescription archéologique (ZPPA) et des zones de sensibilité archéologique. Les zones de présomption de prescription archéologique ont une portée réglementaire. Elles sont définies par un arrêté du préfet de région pour chaque commune concernée (Code du patrimoine, art. L.522-5).

Les zones de sensibilité archéologique relèvent quant à elles du porter à connaissance. Elles sont censées, à terme, devenir des zones de présomption de prescription archéologique. Dans les zones de sensibilité archéologique, comme dans les zones de présomption de prescription archéologique, les travaux d'aménagement de moins de 3 hectares sont susceptibles de faire l'objet de prescriptions d'archéologie préventive.

Selon l'Atlas des patrimoines, aucune ZPPA n'a été identifiée au sein de la zone d'implantation potentielle du projet des Grandes Brandes, mais une est identifiée tout proche, en limite nord, comme le montre la carte suivante.

Le Service Régional de l'Archéologie de la DRAC, consulté dans le cadre de cette étude, n'a pas fourni de réponse à ce jour.

Le site à l'étude ne concerne aucun vestige archéologique connu, ni aucune zone de présomption de prescription archéologique, bien qu'il en existe une proche. L'enjeu et la sensibilité sont très faibles.



Carte 35 : Patrimoine culturel et vestiges archéologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée

3.2.6 Risques technologiques

La consultation de plusieurs bases de données a permis de vérifier la présence ou l'absence de risque d'origine anthropique.

3.2.6.1 Définition et contexte local

Les risques technologiques sont liés à l'action humaine et plus précisément à la manipulation, au transport ou au stockage de substances dangereuses pour la santé et l'environnement. Ils peuvent avoir des conséquences graves sur les personnes, leurs biens et / ou l'environnement.

D'après le Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Vienne (DDRM de 2012), la commune de Coulombiers est soumise aux risques technologiques majeurs suivants :

Types de risques technologiques majeurs par commune					
Commune	**Rupture de barrage**	**Industriel**	**Transport de matières dangereuses**	**Nucléaire**	**Total**
Coulombiers	-	-	X	-	1

Tableau 39 : Types de risques technologiques majeurs sur la commune de Coulombiers (Source : DDRM)

La carte de synthèse présentant les risques technologiques à proximité de l'AEI est insérée en fin de paragraphe (cf. Carte 36).

3.2.6.2 Le risque industriel (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement)

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

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE).

Les activités relevant de la législation des ICPE sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet à un régime d'autorisation, d'enregistrement ou de déclaration en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés. Certaines installations classées présentant un risque d'accident majeur sont soumises à la directive SEVESO 3[11] (régime d'Autorisation avec Servitudes) et différenciées en seuil haut et seuil bas.

D'après la consultation de la base de données du Ministère en charge de l'environnement, il existe plusieurs établissements référencés « installation classée pour la protection de l'environnement » sur les communes de Coulombiers et de Boivre-la Vallée. Le plus proche est le parc éolien de Champs Chagnots déjà en exploitation à une centaine de mètres au nord de l'autoroute A10. Il est composé de 3 éoliennes. Outre ce parc éolien, l'établissement ICPE le plus proche est une GAEC en limite d'aire d'étude immédiate, au nord du site (cf. Carte 36).

Aucune de ces infrastructures ne présente a priori de régime particulier SEVESO 3.
Le projet de parc éolien n'est pas susceptible d'entrer en interaction de façon significative avec les risques technologiques recensés sur ces Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. L'enjeu est considéré faible et la sensibilité nulle au regard des effets potentiels d'un projet de parc éolien.

3.2.6.3 Le risque de rupture de barrage

Conçus pour résister à la pression de l'eau, les barrages peuvent malgré tout rompre, en raison d'un défaut de construction d'entretien ou un évènement inattendu. Les causes peuvent ainsi être techniques, naturelles ou humaines. Cette rupture peut être progressive ou brutale selon les caractéristiques du barrage.

Il existe quatre barrages de classe A (classement le plus important) qui, bien que situés hors du département de la Vienne, peuvent avoir des conséquences dommageables en cas de rupture. Il s'agit des barrages d'Éguzon (36), Lavaud-Gelade (23), Mas-Chaban (16) et Vassivière (23). Le département de la Vienne possède trois barrages de classe B : Jousseau, La Roche et Chardes.

Cependant, la commune de Coulombiers n'est pas concernée par le risque de rupture de barrage.

Le site n'est pas concerné par le risque de rupture de barrage. L'enjeu et la sensibilité sont nuls.

3.2.6.4 Le risque relatif au transport de matières dangereuses (TMD)

Le risque relatif au transport de matières dangereuses est consécutif à un accident se produisant lors du transport par voie routière, ferroviaire, aérienne, d'eau ou par canalisation, de matières dangereuses. Les conséquences peuvent être une explosion, un incendie ou un dégagement de nuage toxique, selon les matières transportées.

Ce risque est potentiellement présent sur chaque réseau emprunté par un convoi transportant des matières dangereuses (route, voie ferrée, canal, etc.) mais est à relativiser par rapport à la fréquentation du réseau.

Concernant le projet des Grandes Brandes, ce risque ne pourrait survenir que par voie routière. En effet, l'autoroute A10 qui longe le site au nord est classé parmi les axes à plus fort trafic moyen journalier de poids lourds transportant des matières dangereuses.

[11] La directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 relative aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, dite directive SEVESO 3, est entrée en vigueur en juin 2015.

Le risque de TMD le plus proche concerne l'A10 au nord de la ZIP. Dans la mesure où le projet éolien n'augmentera pas le risque, l'enjeu et la sensibilité sont nuls.

3.2.6.5 Le risque nucléaire

Le risque nucléaire provient de la survenue d'accidents, conduisant à un rejet d'éléments radioactifs à l'extérieur des conteneurs et enceintes prévus pour les contenir. Les accidents peuvent survenir lors du transport (sources radioactives intenses quotidiennement transportées), lors d'utilisations médicales ou industrielles de radioéléments, ou en cas de dysfonctionnement grave sur un centre nucléaire de production d'électricité (CNPE).

La centrale nucléaire la plus proche se trouve à Civaux, à plus de 40 km environ à l'est du projet.

L'enjeu et la sensibilité sont nuls.

3.2.6.6 Les sites et sols pollués

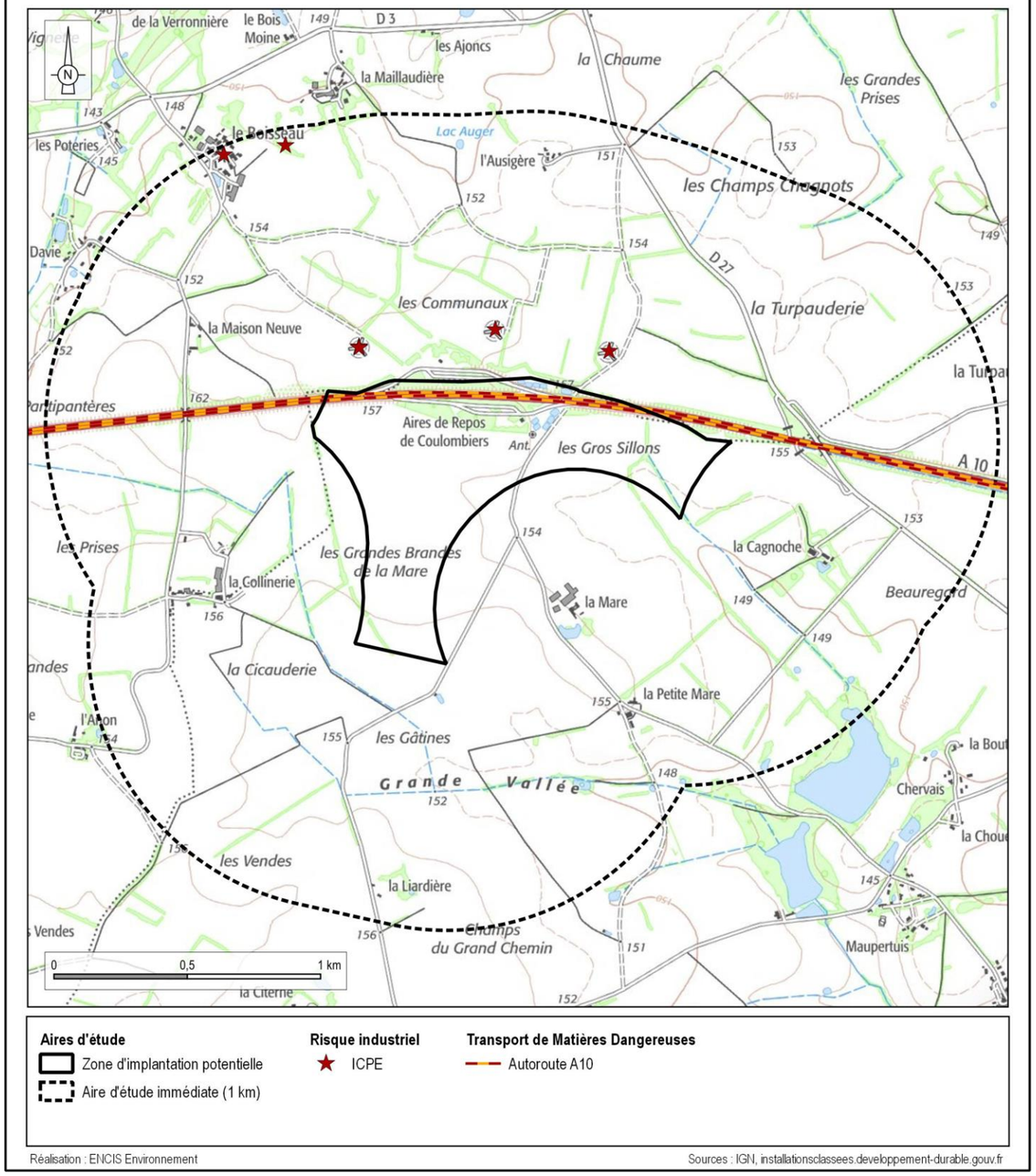
La **base de données BASOL** du Ministère en charge de l'environnement recense les sites et sols pollués[12] (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

La **carte CASIAS** du BRGM est un inventaire historique des sites industriels et activités de service, en activité ou non. Elle recense tous les sites industriels abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement.

D'après la consultation de ces deux bases de données, aucun site ou sol pollué n'est recensé au sein de l'aire d'étude immédiate.

Aucun site ou sol pollué connu n'est recensé au sein de la ZIP, ni à proximité immédiate. L'enjeu et la sensibilité sont nuls.

Risques technologiques à l'échelle de l'aire d'étude immédiate



Carte 36 : Risques technologiques sur les communes de l'aire d'étude immédiate

[12] Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement. (Source : BASOL)

3.2.7 Consommation et sources d'énergie actuelles

3.2.7.1 Le contexte français

En 2023[13], la production totale nationale d'électricité est en hausse par rapport à 2022, avec 494,7 TWh produits, soit une augmentation de 11 % par rapport au niveau historiquement bas de 2022.

Le parc de production d'électricité au niveau national a atteint en 2023 une puissance de 148,4 GW, soit une augmentation de 4,7 GW en un an, principalement due à la progression des filières éolienne et solaire photovoltaïque. Les puissances installées sont réparties comme suit : le nucléaire (61,4 GW), l'hydraulique (25,7 GW), l'éolien terrestre et en mer (22,6 GW), le solaire (19,0 GW), le gaz (12,6 GW), le fioul (3,0 GW), le thermique renouvelable et déchets (2,2 GW) et le charbon (1,8 GW).

La production des installations thermiques à combustible fossile est en baisse par rapport à 2022 (- 16,5 TWh), année pendant laquelle elles avaient été fortement sollicitées pour compenser la moindre disponibilité de la filière nucléaire.

La production d'électricité d'origine renouvelable est en forte hausse par rapport à 2022 (+ 50,8 TWh pour l'éolien et + 21,6 TWh pour le solaire).

Production totale d'électricité en France en 2023 et répartition par filière



Figure 16 : Répartition de l'énergie produite en 2023 (Source : RTE)

Selon les données du Bilan électrique 2023 de RTE, la consommation française d'électricité, corrigée des aléas météorologiques et des effets calendaires, a représenté un volume de 445,7 TWh en 2023. Elle a diminué de 3,2 % par rapport à 2022.

3.2.7.2 L'énergie en Nouvelle Aquitaine

En 2022[14], la consommation finale d'électricité s'élève à 39,1 TWh en Nouvelle-Aquitaine, soit 0,5 % de moins qu'en 2021. La consommation régionale du secteur de la grande industrie (15,2 TWh) a connu une hausse de 1,6 % par rapport à 2021, en particulier sur les secteurs du tertiaire (7 TWh), de l'agriculture et industries agro-alimentaires (2,3 TWh) avec une hausse de 2,3 % chacun, témoignant du dynamisme économique et démographique de la région.

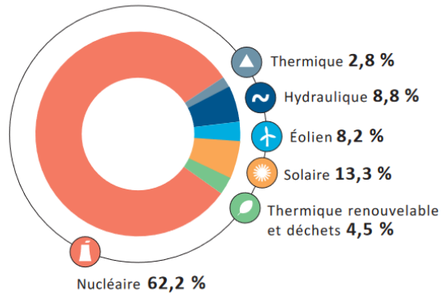
Concernant la production d'énergie en Nouvelle-Aquitaine, 35,2 TWh ont été produits en 2022, soit une forte baisse de 30,1 % par rapport à 2021. Les parcs éolien et solaire ont connu une forte augmentation :

- parc éolien : 1 584 MW (+ 20,7 % par rapport à 2021) ;
- parc solaire : 3 878 MW (+ 17,9 % par rapport à 2021).

PRODUCTION DE LA RÉGION : UNE HAUSSE DU SOLAIRE ET DE L'ÉOLIEN, ET UNE BAISSE DU NUCLÉAIRE ET DE L'HYDRAULIQUE

	Production	Évolution par rapport à 2021
Nucléaire	21,9 TWh	- 40,4 %
Thermique	1 TWh	+ 12,9 %
Hydraulique	3,1 TWh	- 34,1 %
Éolien	2,9 TWh	+ 6,6 %
Solaire	4,7 TWh	+ 24,7 %
Thermique renouvelable et déchets	1,6 TWh	+ 0,9 %
Total	**35,2 TWh**	**- 30,1 %**

Répartition de la production électrique régionale



La Nouvelle-Aquitaine est la 1ère région de France pour la production d'électricité à partir :
- d'énergie solaire
- de bioénergies

Figure 17 : Synthèse du parc énergétique et de l'énergie produite en Nouvelle Aquitaine en 2022

(Source : RTE Bilan électrique régional Nouvelle-Aquitaine, 2022)

3.2.7.3 Contexte éolien régional

À l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine, le nombre d'éoliennes en fonctionnement était de 199 au 31 décembre 2023[15]. La ZIP du projet des Grandes Brandes se situe dans un secteur très sollicité par l'éolien à l'échelle régionale.

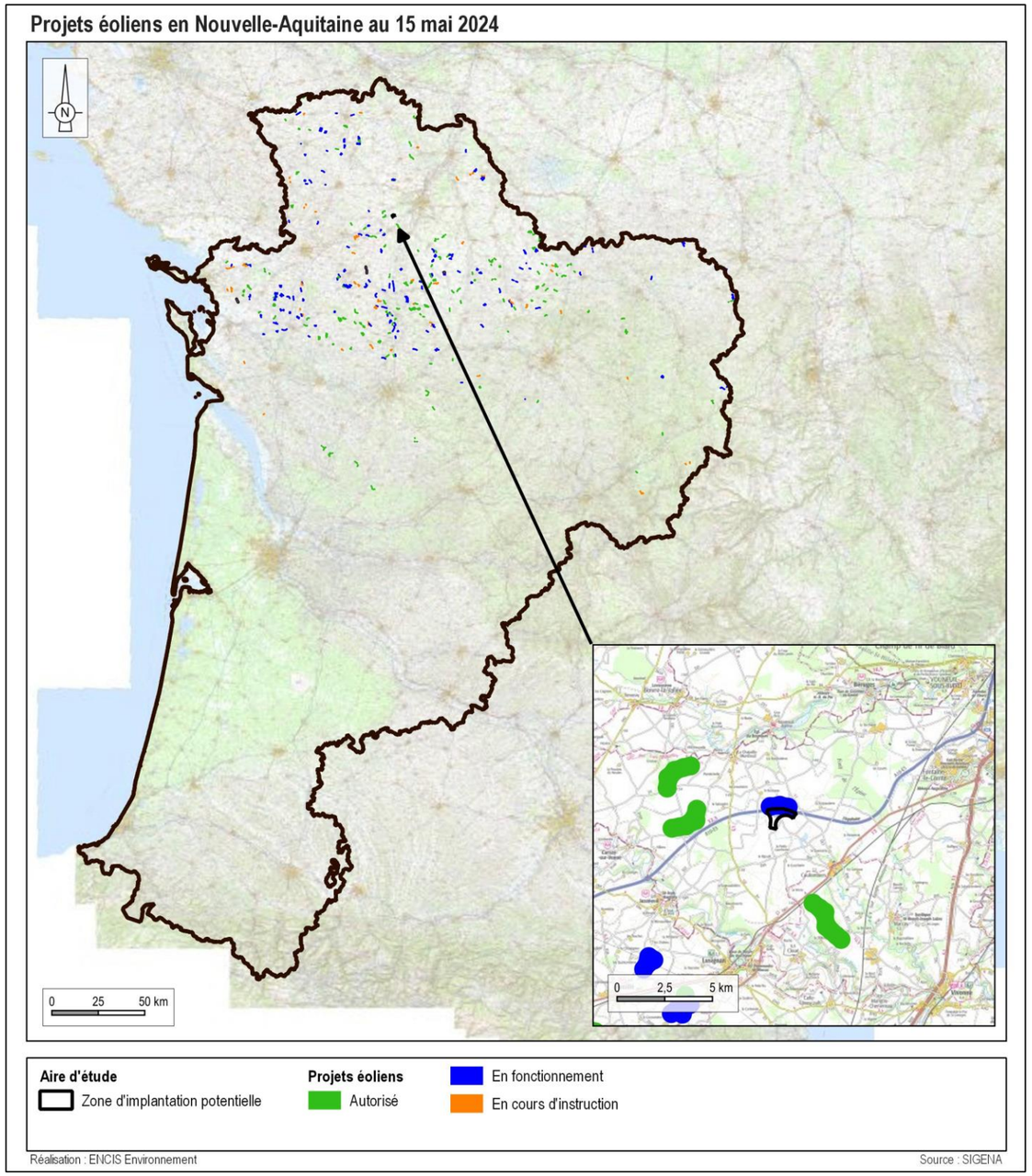
Les objectifs de puissance installée pour l'éolien terrestre défini dans le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) de Nouvelle-Aquitaine étaient d'atteindre 1 800 MW en 2020 puis 4 500 MW en 2030 et 7 600 MW en 2050. En comparaison, la puissance installée au 30 décembre 2023 en Nouvelle-Aquitaine était de 1 838 MW. Ainsi, au vu des données disponibles à ce jour, l'objectif de 4 500 MW en 2030 est rempli à 40 %.

La prise en compte du parc des Grandes Brandes dans un contexte éolien relativement dense sera étudiée en partie 9 de l'étude d'impact.

[13] Source : Bilan électrique 2023, RTE

[14] Source : Bilan électrique 2022, RTE

[15] Source : Tableau de bord : éolien. N°620 – Février 2024, Ministère en charge de l'environnement



Carte 37 : Projets éoliens en Nouvelle-Aquitaine au 15 mai 2024 (source : SIGENA)

3.2.7.4 Consommation et production d'énergie dans l'aire d'étude

L'agence ORE a cartographié les installations de production et de stockage électrique par commune, en janvier 2023. Sur les communes de l'aire immédiate, Coulombiers et Boivre-la-Vallée, de nombreuses installations photovoltaïques sont recensées, ainsi qu'un parc éolien.

Installations de production d'électricité renouvelable dans les communes de l'AEI				
Commune	**Nombre de parcs éoliens**	**Puissance installée (MW)**	**Nombre d'installations photovoltaïques**	**Puissance installée (MW)**
Coulombiers	-	**-**	15	**0,388**
Boivre-la-Vallée	1	**10**	83	**3,18**

Tableau 40 : Recensement des installations de production d'électricité renouvelable sur les communes de l'AEI (Source : agence ORE)

Sur les deux communes de l'AEI, la puissance des installations de production d'électricité de source renouvelable s'élève à 13,5 MW. Bien que les données disponibles sur les consommations et productions d'énergie du territoire d'étude ne soient pas exhaustives, nous pouvons affirmer que la part de la production d'énergie des communes de l'AEI est faible par rapport aux besoins énergétiques du territoire. Si l'on rapporte ces besoins au ratio français, la consommation d'électricité des habitants de ces deux communes serait d'environ 29 000 MWh[16].

45 % des installations du parc de production électrique de Nouvelle-Aquitaine sont de source renouvelable, et principalement solaire. L'objectif 2030 du SRADDET est atteint à 40 %. La part de la production d'énergie des communes de l'AEI est faible par rapport à leurs besoins énergétiques.
Ainsi, l'enjeu relatif à la consommation et la production d'énergie est fort, compte-tenu de la faible production d'électricité renouvelable sur le territoire. La sensibilité est très faible en phase chantier (consommation d'énergie) et favorable en exploitation (production d'énergie renouvelable).

3.2.8 Qualité de l'air

L'air est un mélange de gaz composé de 78 % d'azote et de 21 % d'oxygène. Le dernier pourcent est un mélange de vapeur d'eau, de gaz carbonique (CO_2), de traces de gaz rares, d'une multitude de particules en suspension et de divers polluants naturels ou liés à l'activité humaine.

Dans chaque région de France, des associations de surveillance de la qualité de l'air agréées par le Ministère en charge de l'environnement (AASQA) se chargent de surveiller la qualité de l'air, informer les populations de la qualité de l'air qu'elles respirent, et de prévoir son évolution à l'échelle régionale pour mieux anticiper les phénomènes de pollution atmosphérique. Elles sont regroupées au sein de la fédération nationale ATMO France.

Dans la région, Atmo Nouvelle-Aquitaine s'occupe de la surveillance de la qualité de l'air.

[16] Nombre d'habitants x 6 763 kWh (consommation d'électricité finale annuelle de 445,7 TWh, RTE 2023, et population française de 65,9 millions d'habitants en France métropolitaine, INSEE 2023)

3.2.8.1 Bilan départemental de la qualité de l'air

Atmo Nouvelle-Aquitaine a établi un inventaire des émissions à l'échelle départementale, afin d'évaluer les rejets de polluants émis par une activité au niveau de chaque territoire. Sur le département de la Vienne, la situation par rapport aux seuils réglementaires est fournie dans la figure suivante.

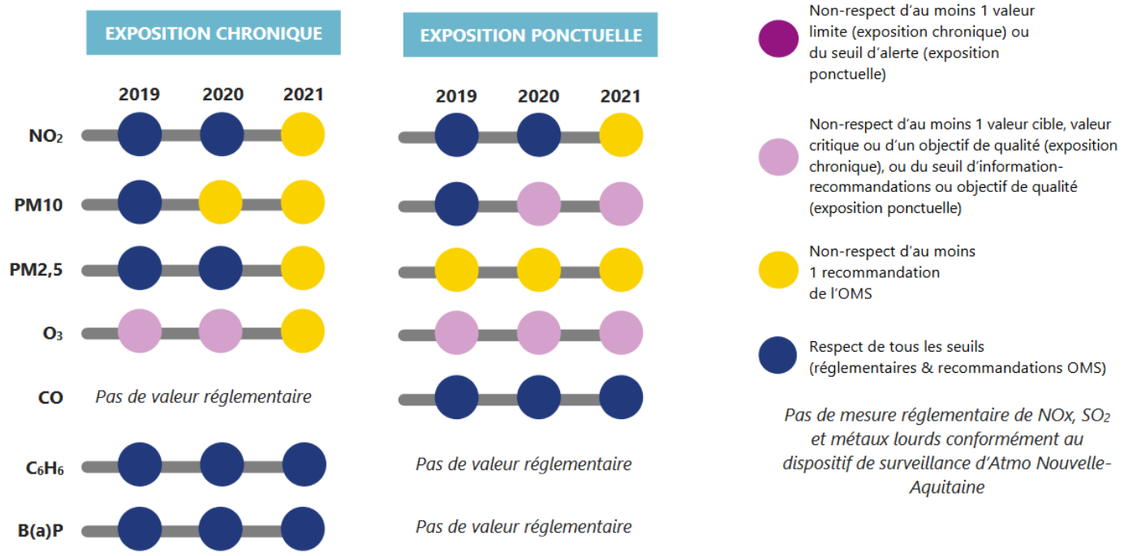
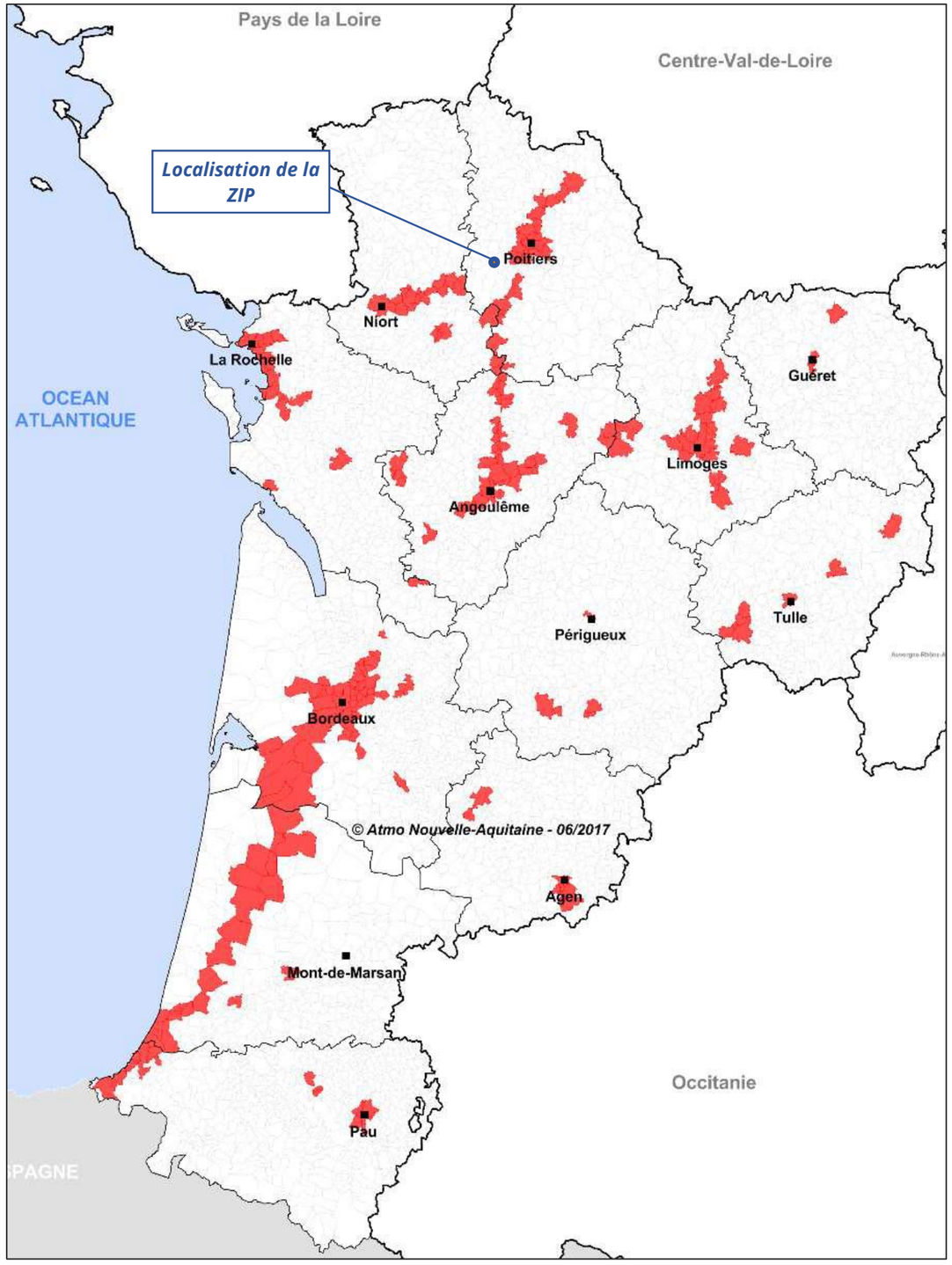


Figure 18 : Situation par rapport aux seuils réglementaires dans le département de la Vienne (source : Bilan Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2021)

À l'échelle du département de la Vienne, on observe que, pour l'exposition chronique, plusieurs polluants présentent un non-respect d'au moins une recommandation de l'OMS : le dioxyde d'azote, les particules PM2,5 et PM10, ainsi que l'ozone. Concernant l'exposition ponctuelle, on observe là encore un non-respect d'au moins une recommandation de l'OMS pour le dioxyde d'azote et les particules PM2,5. De plus, les particules PM10 et l'ozone présentent un non-respect du seuil d'information-recommandations ou objectif de qualité.

3.2.8.2 Communes sensibles

Dans le cadre du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de Nouvelle-Aquitaine, des zones sensibles pour la qualité de l'air ont été définies selon un guide national validé par le Ministère responsable de l'environnement selon plusieurs critères : concentration des polluants, émissions de polluants, vulnérabilité du territoire, etc. Le projet n'est pas situé en zone sensible (cf. carte suivante), la zone la plus proche concerne l'agglomération de Poitiers.



Carte 38 : Communes sensibles à la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine
(Source : Cahier thématique énergie - SRADDET Nouvelle-Aquitaine)

3.2.8.3 Observation de l'ambroisie

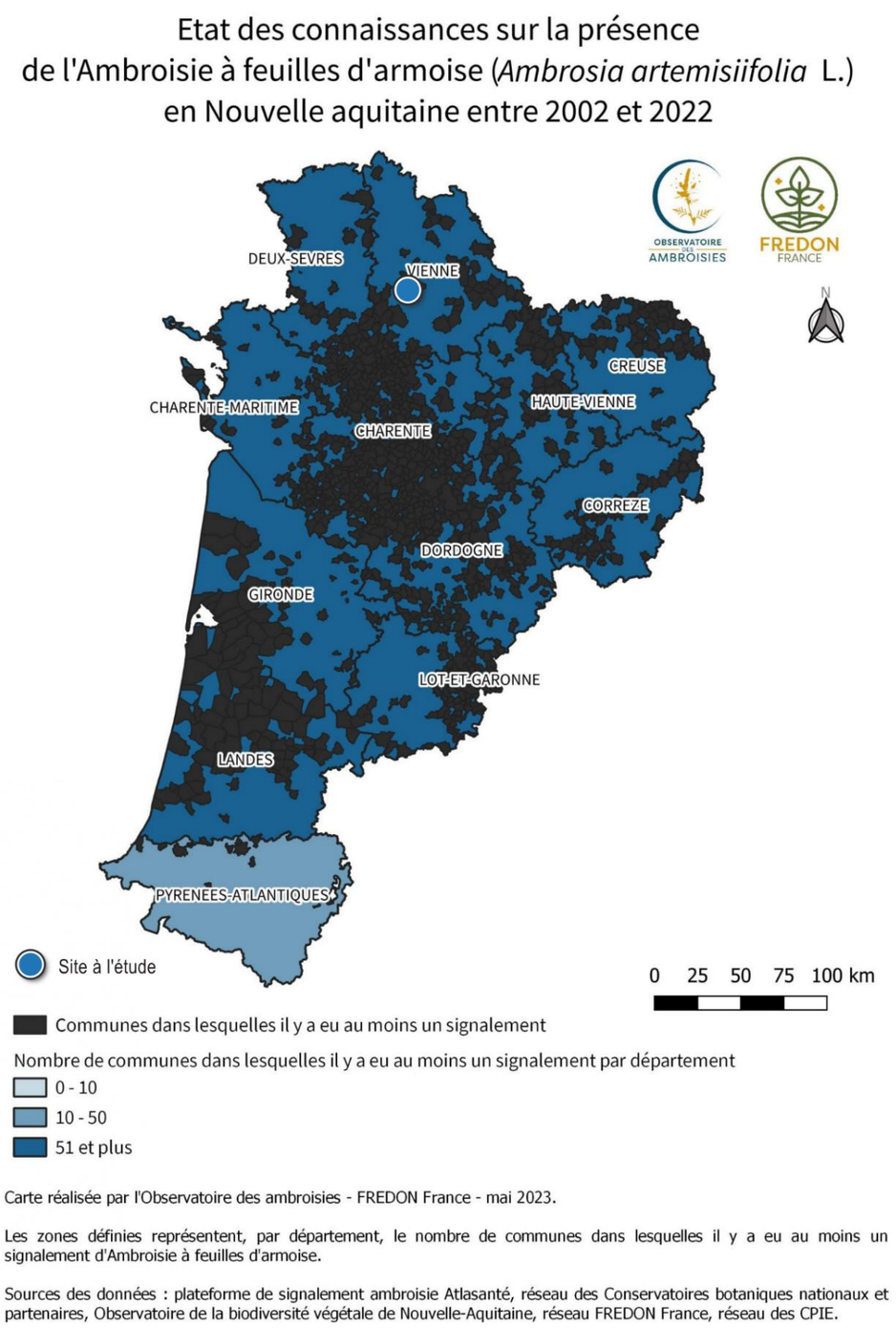
Les pollens allergisants constituent, au sens du Code de l'environnement, une pollution de l'air dans la mesure où ils peuvent engendrer des allergies respiratoires chez les personnes sensibles. Ils sont donc également surveillés par Atmo Nouvelle-Aquitaine. L'ambroisie est une plante sauvage envahissante, dont le pollen est particulièrement allergisant.

L'action n°11 du 4ème Plan national santé environnement (2021-2025), coordonnée par le ministère chargé de la santé et l'Observatoire des ambroisies, prévoit la publication régulière de cartographies relatives à la présence des ambroisies sur le territoire national. Ces cartographies ont pour objectif d'informer sur la présence des ambroisies afin que soient mises en place des actions de prévention et de lutte adaptées à chaque contexte d'infestation.

Les données de présence d'ambroisie sont exprimées en nombre d'observations. Ainsi, une observation (ou un signalement) correspond à un ou plusieurs pied(s) d'ambroisie observé(s) à une date donnée, par un observateur, sur un lieu donné.

Comme le montre la carte suivante, sa présence est signalée en Nouvelle-Aquitaine et particulièrement dans le département de la Vienne. Cependant, si cet état des connaissances ne signale pas d'ambroisie sur la commune de Coulombiers, elle est connue sur les communes voisines.

La qualité de l'air au niveau départemental est moyenne ; toutefois, la zone d'étude se trouve en-dehors des zones sensibles pour la qualité de l'air et en zone rurale. On note que la présence d'ambroisie, espèce végétale allergisante, n'est pas connue sur Coulombiers, mais est signalée sur des communes voisines. L'environnement atmosphérique est à préserver, ce qui en fait un enjeu fort. La sensibilité est néanmoins faible en phase chantier au regard des émissions engendrées par les engins et de la présence d'ambroisie sur les communes voisines et favorable en exploitation (émissions de polluants évitées par la production d'énergie renouvelable).



Carte 39 : État des connaissances sur la répartition de l'Ambroisie à feuilles d'armoise (Ambrosia artemislifolia L.) en Nouvelle-Aquitaine entre 2000 et 2022 (Source : Observatoire des Ambroisies ; Fredon France)

3.2.9 Plans et programmes

La description et l'analyse de la compatibilité du projet avec les règles et documents d'urbanisme opposables, ainsi que son articulation avec les plans et programmes sont réalisées en partie 6 de l'étude.

3.3 Analyse de l'état initial acoustique

L'étude acoustique a été confiée au bureau d'études ORFEA Acoustique. Ce chapitre présente une synthèse de l'état initial. L'étude complète est consultable dans le tome 4.2 de l'étude d'impact.

3.3.1 Analyse des points de mesures

Les points de mesures ont tous été positionnés en concertation avec les riverains aux emplacements les plus adaptés et représentatifs.

De manière générale, étant donné la zone d'étude, tous les points de mesure sont impactés par l'activité humaine et agricole ainsi que par le bruit lié à l'autoroute A10.

Point 1 : Habitation de Mme S

Le point de mesure est positionné en façade Sud-ouest de l'habitation. En période estivale, le bruit des grenouilles impact fortement ce point de mesure.

Point 2 : Habitation de M. P

Le point de mesure est positionné en façade Sud-ouest de l'habitation. Le point est ainsi plus protégé du bruit de l'autoroute. Il est fortement impacté par le bruit lié à l'activité agricole de la ferme.

Point 3 : Habitation de Mme F

Le point de mesure est positionné en façade Est de l'habitation. Celui-ci est plutôt protégé des vents par la présence de l'habitation d'un côté et d'une haie de l'autre.

Point 4 : Habitation de M. A

Le point de mesure est positionné en façade Sud de l'habitation. Le bruit de l'autoroute est bien audible en ce point. La présence d'un parc éolien déjà existant impact aussi ce point.

Point 5 : Habitation de M. B

Le point de mesure est positionné en façade Sud de l'habitation. Le bruit de l'autoroute est bien audible en ce point. La présence d'un parc éolien déjà existant impact aussi ce point.

3.3.2 Conditions de mesurage

Les campagnes de mesure ont eu lieu du 20 février au 27 février 2024 et du 14 mai 2024 au 04 juin 2024 et ont été réalisée par Kévin MARTINEAU, acousticien de la société ORFEA Acoustique.

Les mesures seront réalisées conformément à la norme NF-S 31-010 « *mesures acoustiques dans l'environnement* » et en s'inspirant du « *protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre* » de juin 2023.

Les valeurs mesurées sont représentatives de la période de mesurage et dépendent de nombreux facteurs (circulation routière et ferroviaire, trafic aérien, activités humaines alentours et bruits de l'environnement en général). Elles sont donc susceptibles de variations quotidiennes, hebdomadaires ou saisonnières.

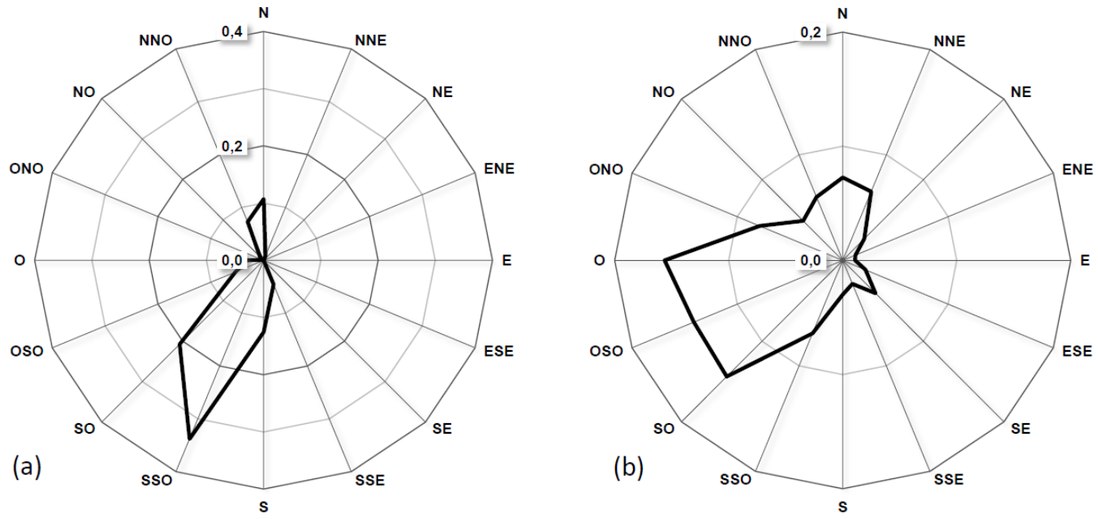


Figure 19 : Directions du vent sur site pendant la campagne de mesure du 20 février au 27 février 2024 (a) et du 14 mai au 04 juin 2024 (b) (Source : ORFEA)

La campagne de mesure a concerné principalement le secteur de vent quart Sud-ouest. Cette direction est représentative d'une direction fréquemment rencontrée sur site.

3.3.3 Résultats de mesures – Campagne hivernale février 2024

L'analyse des niveaux sonores résiduels a été réalisée en considérant un vent de direction Sud-sud-ouest correspondant à l'une des directions des vents dominants sur le site étudié lors de la campagne.

Le tableau suivant synthétise les niveaux sonores globaux estimés à l'extérieur des habitations et déterminés en fonction de la vitesse de vent standardisée à 10 mètres de hauteur sur site, selon l'indicateur statistique L50, arrondi au demi-décibel le plus proche. Ces valeurs seront utilisées pour déterminer l'impact sonore du projet d'implantation du parc éolien (secteur Sud-sud-ouest).

Bruit résiduel – secteur Sud-sud-ouest – période hivernale									
POINT DE MESURE	PERIODE	Classe							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1 *La Cagnoche*	Jour	43,5	43,5*	43,5*	43,5	44,5	46,0	46,0	47,5
	Nuit	36,0	37,5*	37,5	39,0	40,0	43,0*	46,0*	47,5*
2 *La Grande Mare*	Jour	36,0	41,0*	41,0*	41,0	43,0	44,5	45,0	49,0
	Nuit	34,5*	34,5*	34,5	36,0	37,5	41,5*	45,0*	49,0*
3 *La Collinerie*	Jour	38,0	39,0	39,0	39,0	40,5	42,5*	42,5	48,5
	Nuit	31,5	32,5*	32,5	34,0	36,0	39,0*	42,5*	45,0
4 *Maison Neuve*	Jour	51,0	54,5*	54,5*	54,5*	54,5*	54,5	54,5	60,0
	Nuit	48,0	49,0*	49,0*	49,0*	49,0	50,5*	52,0*	52,0
5 *l'Ausigère*	Jour	43,0	47,5	47,5*	47,5*	47,5	48,0	48,5	54,5
	Nuit	40,0	41,0*	41,0	44,5	45,5	46,5	48,0	49,5

** : valeur corrigée pour conserver une cohérence par rapport aux valeurs adjacentes ou pour conserver une valeur de nuit inférieure ou égale à celle de jour pour la même classe de vitesse de vent.*

Tableau 41 : Résultats des mesures - secteur Sud-sud-ouest – période hivernale (Source : ORFEA)

La campagne de mesure acoustique réalisée en février 2024 a permis d'estimer les niveaux sonores résiduels de jour et de nuit en fonction des vitesses de vent standardisées calculées sur site à 10 mètres pour un vent de secteur majoritaire Sud-sud-ouest.

De jour, ils varient de 36,0 dB(A) à 51,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s et de 47,5 dB(A) à 60,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

De nuit, les niveaux sonores varient de 31,5 dB(A) à 48,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s, et de 45,0 dB(A) à 52,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

3.3.4 Résultats de mesures – Campagne estivale mai 2024

L'analyse des niveaux sonores résiduels a été réalisée en considérant un vent de direction Sud-ouest correspondant à l'une des directions des vents dominants sur le site étudié lors de la campagne.

Le tableau suivant synthétise les niveaux sonores globaux estimés à l'extérieur des habitations et déterminés en fonction de la vitesse de vent standardisée à 10 mètres de hauteur sur site, selon l'indicateur statistique L50, arrondi au demi-décibel le plus proche. Ces valeurs seront utilisées pour déterminer l'impact sonore du projet d'implantation du parc éolien (secteur Sud-ouest).

Bruit résiduel – secteur Sud-ouest – période estivale									
POINT DE MESURE	PERIODE	Classe							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1 *La Cagnoche*	Jour	46,0*	46,0	46,5*	46,5*	46,5	46,5**	46,5	46,5
	Nuit	41,5*	41,5*	41,5	42,0	46,5*	46,5**	46,5	46,5
2 *La Grande Mare*	Jour	43,5	44,0	44,5*	44,5*	44,5	44,5**	44,5	44,5
	Nuit	31,5	32,5*	32,5	33,5	34,5**	37,5**	40,5*	40,5*
3 *La Collinerie*	Jour	39,0	39,0	40,0	41,5*	41,5	41,5**	41,5	41,5
	Nuit	28,5	30,5	30,5	34,0	37,0**	40,0**	40,0*	40,0*
4 *Maison Neuve*	Jour	49,5	50,0	50,5	50,5	54,0	57,0**	57,0	57,0
	Nuit	45,5	45,5	46,5	47,0	49,5	52,0**	52,0	52,0
5 *l'Ausigère*	Jour	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0**	48,0	48,0
	Nuit	38,5	39,0	40,5	40,5	40,5	40,5**	40,5	40,5

** : valeur corrigée pour conserver une cohérence par rapport aux valeurs adjacentes ou pour conserver une valeur de nuit inférieure ou égale à celle de jour pour la même classe de vitesse de vent.*

*** : extrapolation linéaire des deux dernières classes de vitesse de vent, bornée à 3,0 dB.*

Tableau 42 : Résultats des mesures - secteur Sud-sud-ouest – période estivale (Source : ORFEA)

La campagne de mesure acoustique réalisée en mai 2024 a permis d'estimer les niveaux sonores résiduels de jour et de nuit en fonction des vitesses de vent standardisées calculées sur site à 10 mètres pour un vent de secteur majoritaire Sud-ouest.

De jour, ils varient de 39,0 dB(A) à 49,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s et de 41,5 dB(A) à 57,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

De nuit, les niveaux sonores varient de 28,5 dB(A) à 45,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s, et de 34,5 dB(A) à 52,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

3.4 Analyse de l'état initial du paysage et du patrimoine

Le volet paysager et patrimonial de l'étude d'impact a été réalisé par ENCIS Environnement. Ce chapitre présente une synthèse de l'état initial. L'étude complète est consultable dans le tome 4.3 de l'étude d'impact.

Les aires d'études utilisées dans cette partie sont celles du volet paysager.

Le paysagiste a abordé le territoire risquant d'être affecté par ce projet successivement à quatre échelles : une aire d'étude éloignée (AEE) allant jusqu'à 20 km, une aire d'étude rapprochée (AER) comprise entre 2 km et 10 km, une aire d'étude immédiate (AEI) de 2 km, et la zone d'implantation potentielle (ZIP).

3.4.1 Structures paysagères

Le territoire d'étude est situé sur un relief globalement peu marqué qui tend à renforcer l'intensité des entailles formées par les vallées. L'unité paysagère de la vallée du Clain et ses affluents représente une ligne de force dans le paysage de l'AEE. De plus, elle concentre les populations et la majorité des activités humaines selon un gradient positif conditionné par la ville de Poitiers et ses zones périurbaines au nord-est du territoire d'étude. Le reste du territoire est principalement rythmé par l'activité agricole.

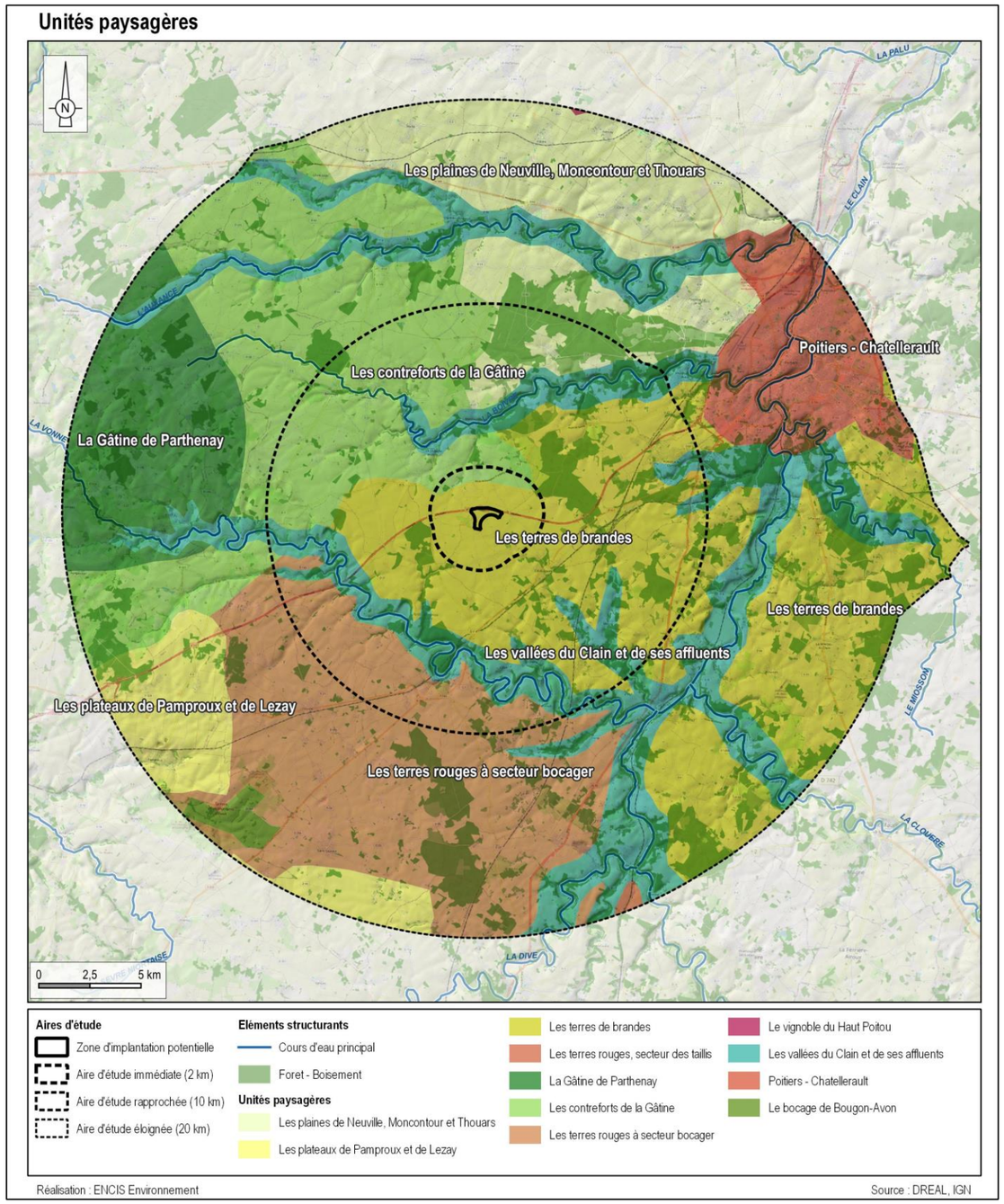
Dans l'aire rapprochée, seules les vallées de la Boivre et de la Vonne influencent l'aspect du relief et la présence de végétation arborée. Elles conditionnent également l'implantation des principaux bourgs et villages (Lusignan, Jazeneuil, Curzay-sur-Vonne, Béruges, Boivre-la-Vallée, ...). Le réseau bocager des grandes plaines agricoles est relativement peu conservé, mais de grandes étendues de forêts subsistent au nord de l'aire d'étude rapprochée et ponctuellement sur le reste de la zone d'étude.

L'aire d'étude immédiate est traversée d'est en ouest par l'autoroute A10 et constitue par conséquent un repère notable dans la lecture du paysage visuel (présence de ponts et d'une double ceinture arborée tout du long) et sonore. Les lieux de vie, représentés essentiellement par des hameaux, sont répartis de façon homogène. Le paysage agricole ouvert permet des vues lointaines, parfois filtrées ou masquées par des bosquets ou boisements isolés.

La ZIP comprend deux zones distinctes, la partie nord est occupée par l'autoroute A10 et ses infrastructures connexes ; le reste de la zone, au sud, est soumis à une activité agricole intensive.



Paysage ouvert à l'ouest de l'AEI, où l'autoroute, ses infrastructures et sa trame arborée orientent la lecture du paysage occupé par le parc de Champs Chagnots visible sur la photo (Source : ENCIS Environnement)



Unités paysagères (Source : ENCIS Environnement)

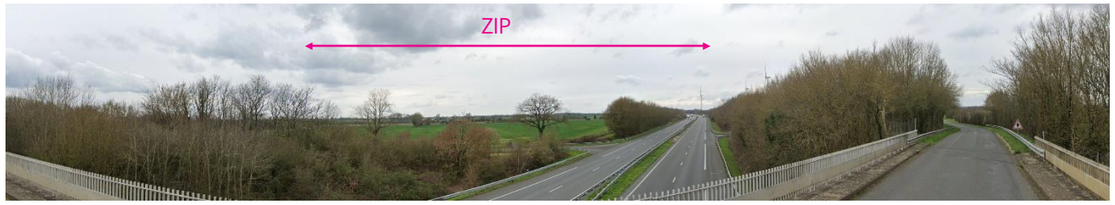
3.4.2 Lieux de vie, routes et espaces vécus

L'occupation humaine est concentrée dans les vallées du Clain et de ses affluents (la Boivre, l'Auxance, la Vonne, ...), où sont implantées les villes les plus importantes : Poitiers, Fontaine-le-Comte, Vivonne, Lusignan, etc.

Pour les villes situées dans l'aire d'étude éloignée, les reliefs des versants, la végétation dense dans les vallées et la présence de massifs forestiers sur les plateaux limitent les visibilités. Leurs sensibilités sont donc nulles (Poitiers, Vivonne).

Dans l'AEE, certains axes de circulation offrent des vues lointaines sur la ZIP (N149 et N10) dont les sensibilités restent très faibles. Mais globalement, dans l'AEI, les sensibilités sont fortes depuis les axes de circulation en raison de la proximité, d'un réseau bocager résiduel et d'un relief tabulaire.

Les bordures des villes de Coulombiers et de Lusignan, situées dans l'AER, offrent quelques visibilités sur la partie supérieure de la ZIP. La variation du relief liée à la vallée dans laquelle elle se trouve, limite la perception de la ZIP. De plus, la présence de nombreux boisements aux alentours de Coulombiers réduit davantage les vues sur la ZIP. Leur sensibilité est faible.

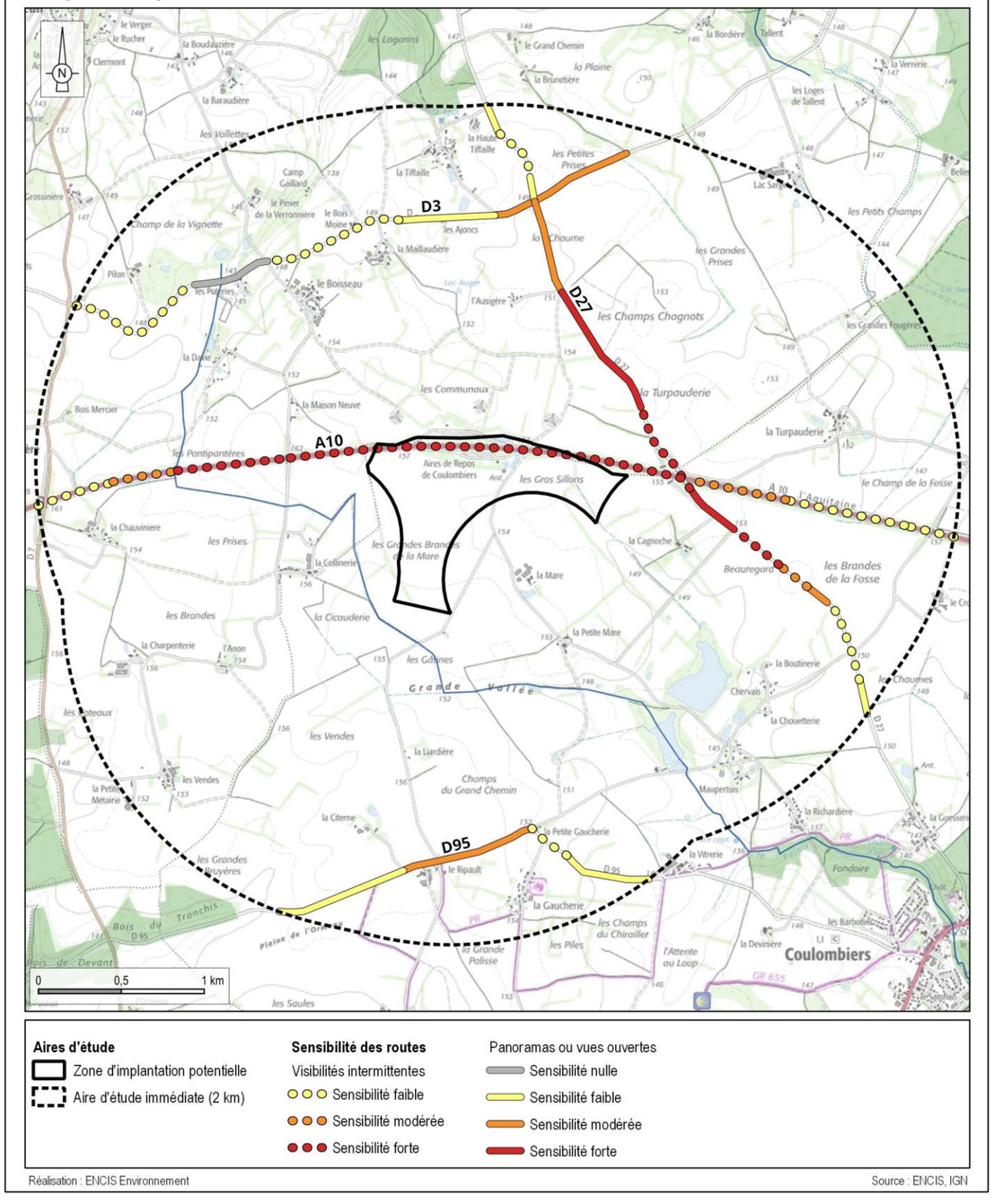


Photographie 13 : Au croisement de l'A10 et de la D27 la ZIP est entièrement visible et prégnante (source : GoogleStreet, ENCIS Environnement)



Photographie 14 : Vue rapprochée depuis le chemin d'accès à La Cagnoche (Source : ENCIS Environnement)

Sensibilité des routes dans l'aire d'étude immédiate vis-à-vis d'un projet de grande hauteur dans la zone d'implantation potentielle



Carte 40 : Sensibilités des routes de l'aire d'étude immédiate (Source : ENCIS Environnement)

Les perceptions depuis les hameaux de l'AEI

Le périmètre de l'aire d'étude immédiate comptabilise 32 hameaux de taille globalement réduite. Ils sont très dispersés de façon relativement homogène dans l'aire d'étude, excepté dans la partie nord-est, qui marque une zone très peu vécue.

Les lieux de vie correspondent principalement à de l'habitation stricte ; les fermes sont très peu représentées. Le relief peu accentué permet un dégagement des perceptions et rend facilement visible la ZIP.

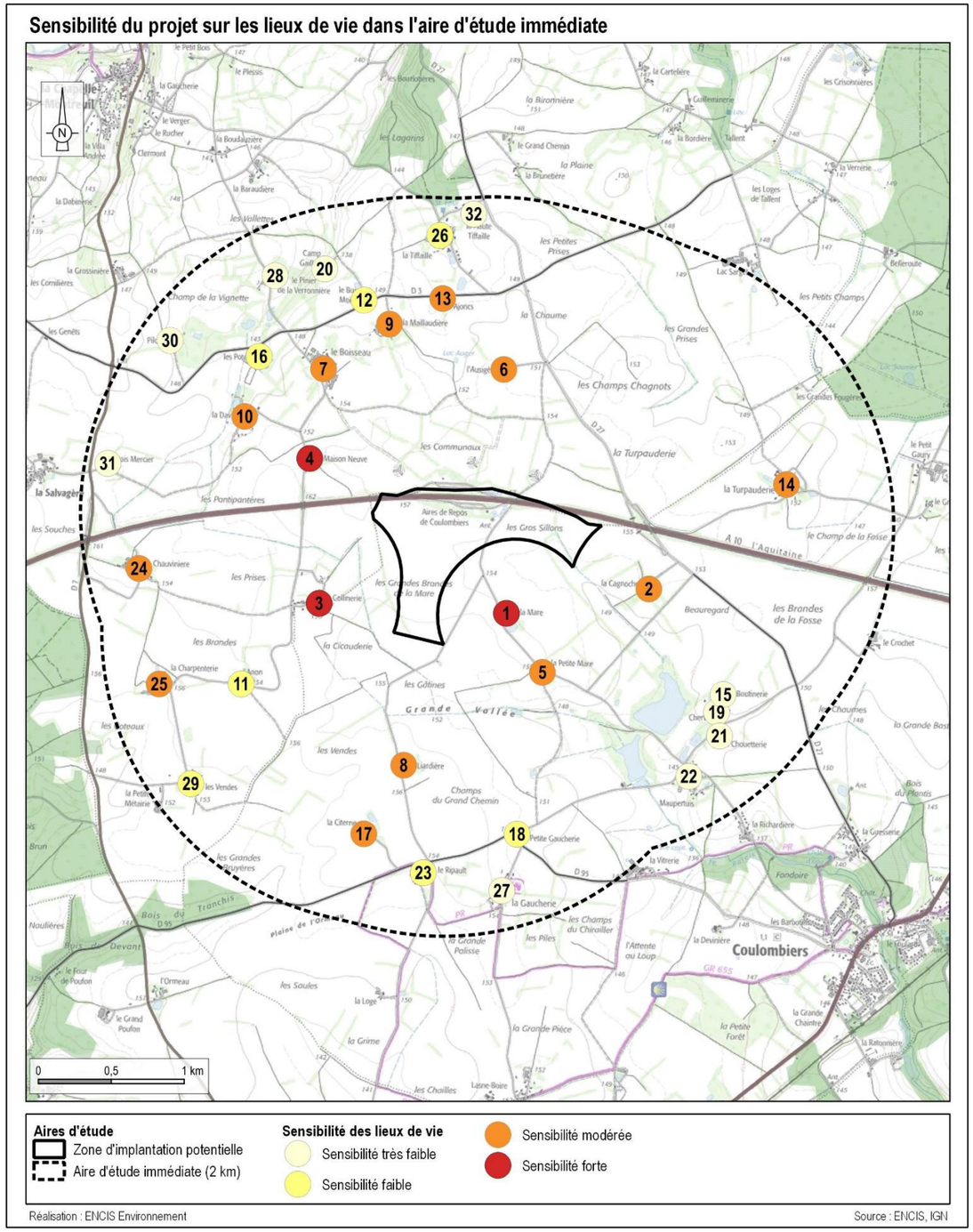
Cependant, la présence de végétation haute peut parfois jouer le rôle de masque ou de filtre, permettant ainsi de préserver les hameaux des vues sur la ZIP.

Trois hameaux présentent une sensibilité forte, principalement du fait de leur proximité à la ZIP. Il s'agit des hameaux de La Mare (n°1 sur la carte page suivante), la Collinerie (3) et de la Maison Neuve (4). De fait, l'emprise de la ZIP est très importante dans le champ visuel, notamment pour le hameau de La Mare (1) au sud de la ZIP.

Douze hameaux présentent une sensibilité modérée. Malgré la prégnance de la ZIP, la présence de la végétation joue le rôle de masque partiel ou de filtre. Il s'agit des hameaux de La Cagnoche (2), La Petite Mare (5), L'Ausigère (6), Le Boisseau (7), La Liardière (8), La Maillaudière (9), La Davie (10), Les Ajoncs (13), La Turpauderie (14), La Citerne (17), La Chauvinière (24), La Charpenterie (25) (Carte 23 : Sensibilité des lieux de vie de l'aire d'étude immédiate).

Sept autres hameaux présentent une sensibilité faible en raison de leur éloignement mais aussi de la présence de masques arborés importants. Il s'agit des hameaux de L'Anon (11), Le Bois Moine (12), Les Poteries (16), La Petite Gaucherie (18), Le Ripault (23), La Tiffaille (26), Les Vendes (29) (Carte 23 : Sensibilité des lieux de vie de l'aire d'étude immédiate).

Les dix autres hameaux présentent une sensibilité très faible. La ZIP est peu prégnante, et les vues largement filtrées par la végétation.



Carte 41 : Sensibilité des lieux de vie de l'aire d'étude immédiate (Source : ENCIS Environnement)



Photographie 15 : Vue rapprochée depuis La Mare (1) (Source : ENCIS Environnement)



Photographie 16 : Vue rapproché depuis Maison Neuve (4) (Source : ENCIS Environnement)



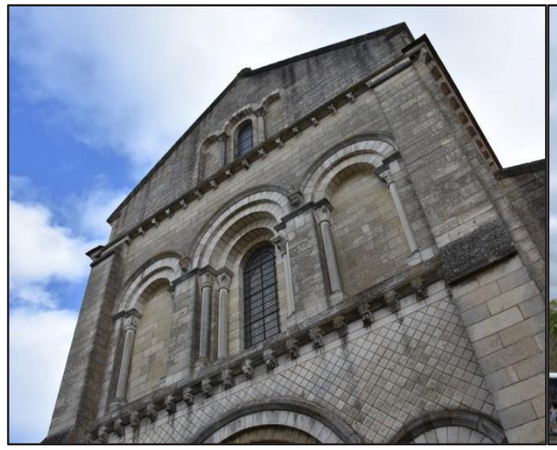
Photographie 17 : Vue rapproché depuis La Davie (10) (Source : ENCIS Environnement)

3.4.3 Éléments patrimoniaux et touristiques

L'ensemble des aires d'études comprend un grand nombre de monuments et quelques sites protégés, répartis sur l'ensemble du territoire avec une densité plus importante dans la vallée du Clain et ses affluents.

Les monuments inventoriés sont en majorité des monuments religieux qui se situent pour la plupart dans des bourgs ou des villes de taille variable. On recense également plusieurs châteaux et logis, ainsi que divers édifices (maisons et immeubles remarquables, halles, sites archéologiques).

Les éléments patrimoniaux les plus emblématiques et les plus reconnus de l'aire d'étude éloignée sont l'Église Saint-Hilaire-le-Grand, l'Église Notre-Dame la Grande, la Cathédrale Saint-Pierre et le SPR de Nouaillé-Maupertuit. Situés dans des vallées ou au cœur des centres urbains, les monuments ne présentent aucune relation visuelle avec la ZIP et leurs sensibilités sont nulles. De manière générale, dans l'aire d'étude éloignée, la végétation (versants boisés dans les vallées, bocage sur le reste du territoire) masque les perceptions de la zone d'implantation potentielle.

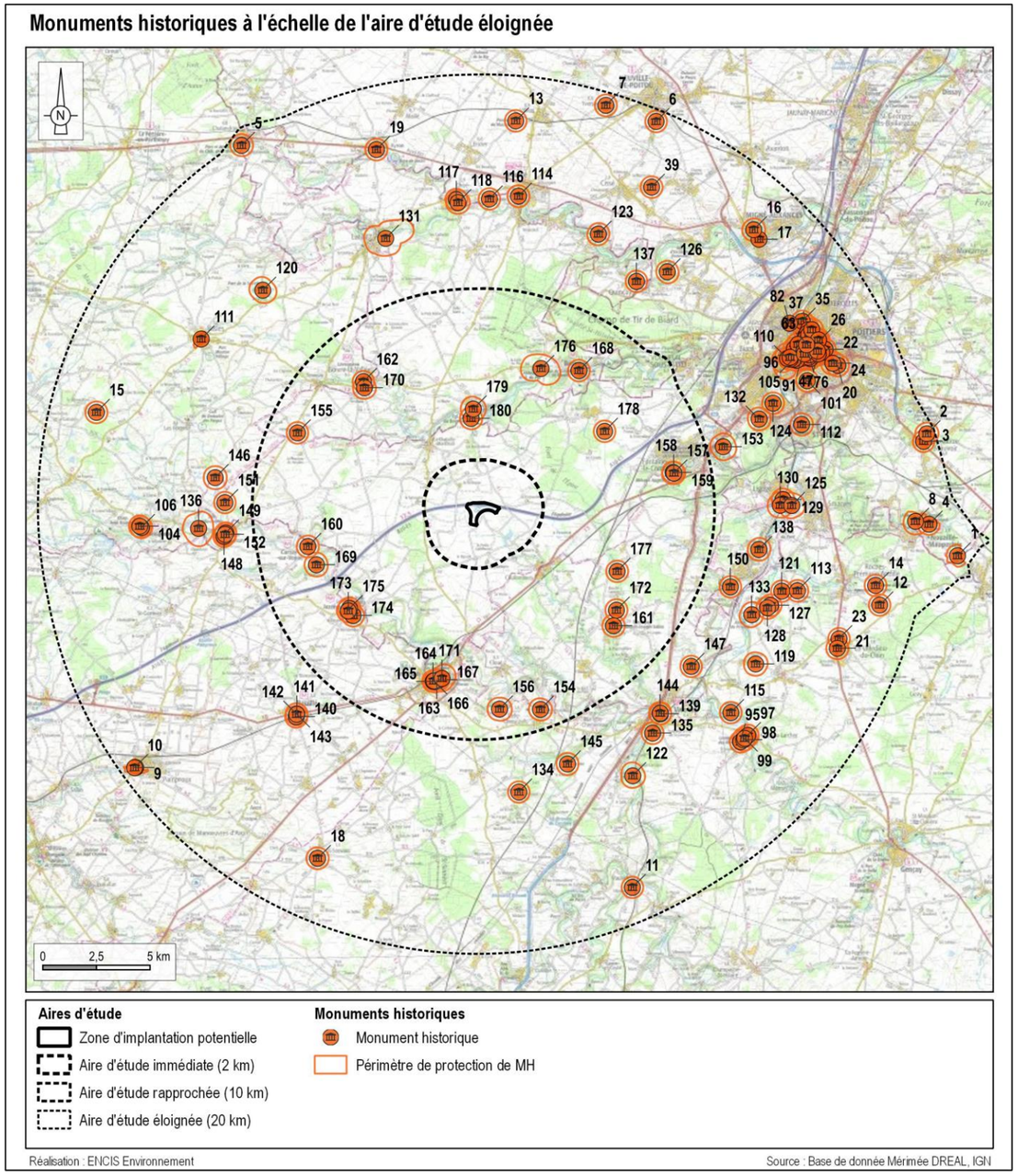


Église Saint-Hilaire-le-Grand (MH n°109)
(Source : ENCIS Environnement)

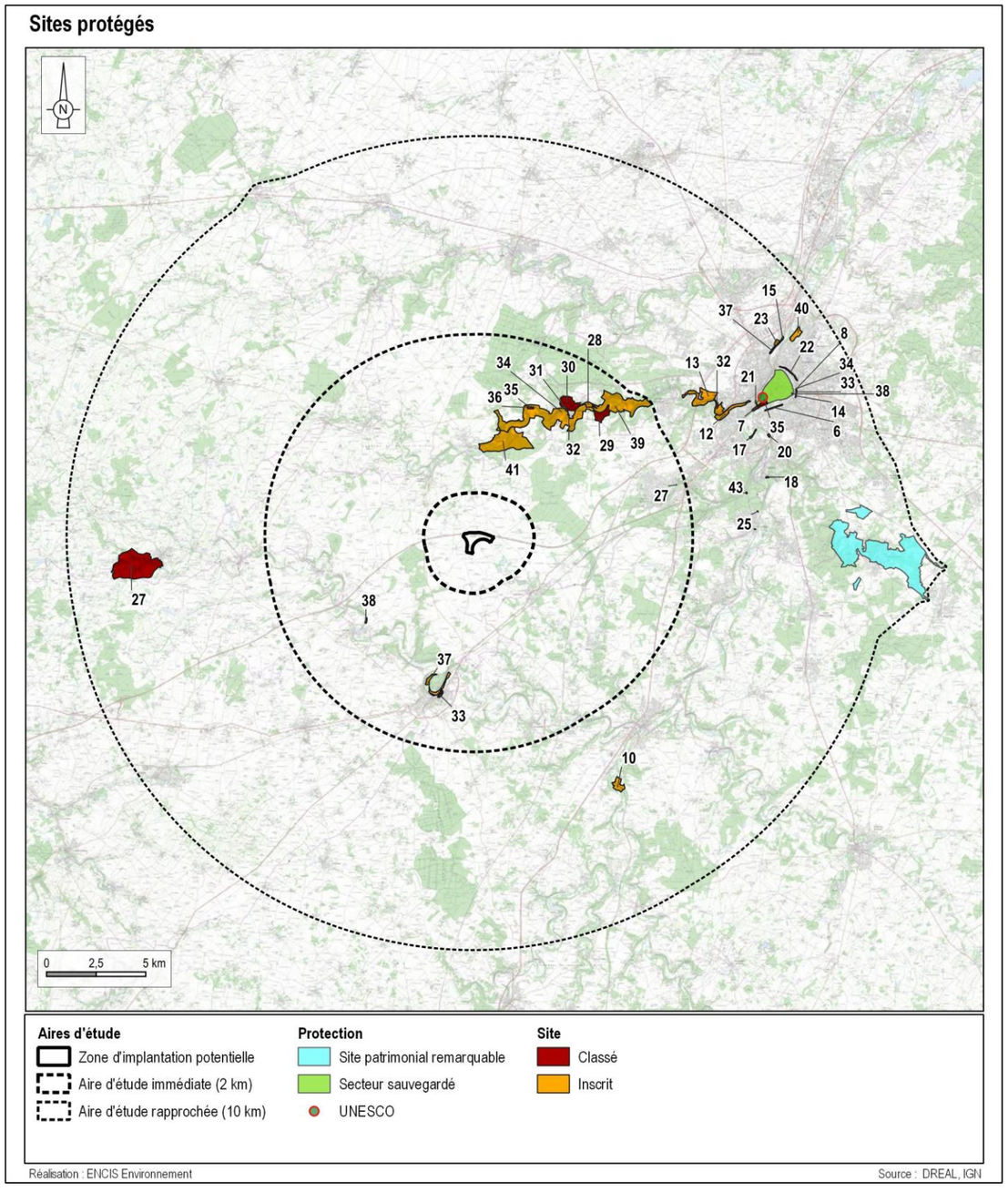


Église Notre-Dame-la-Grande (MH n°65
(Source : ENCIS Environnement)

La carte ci-contre localise les 180 monuments historiques répertoriés dans l'aire d'étude globale. 153 d'entre eux sont situés dans l'AEE, 27 dans l'aire d'étude rapprochée (AER) et 0 dans l'aire d'étude immédiate (AEI).



Carte 42 : Monuments historiques de l'aire d'étude éloignée (Source : ENCIS Environnement)



Carte 43 : Sites inscrits, sites classés et sites patrimoniaux remarquables dans l'aire d'étude éloignée (Source : ENCIS Environnement)

Dans l'aire d'étude rapprochée, le château de Montreuil-Bonnin à Boivre-la-Vallée et les vestiges du château de Lusignan sont les éléments de patrimoine les plus reconnus. Leurs enjeux sont modérés. Le château de Montreuil-Bonnin, situé en belvédère sur la vallée de la Boivre, offre un panorama très ouvert en direction de la ZIP, qui est visible depuis les remparts. Celui-ci fait également l'objet d'une covisibilité. Sa sensibilité est modérée.



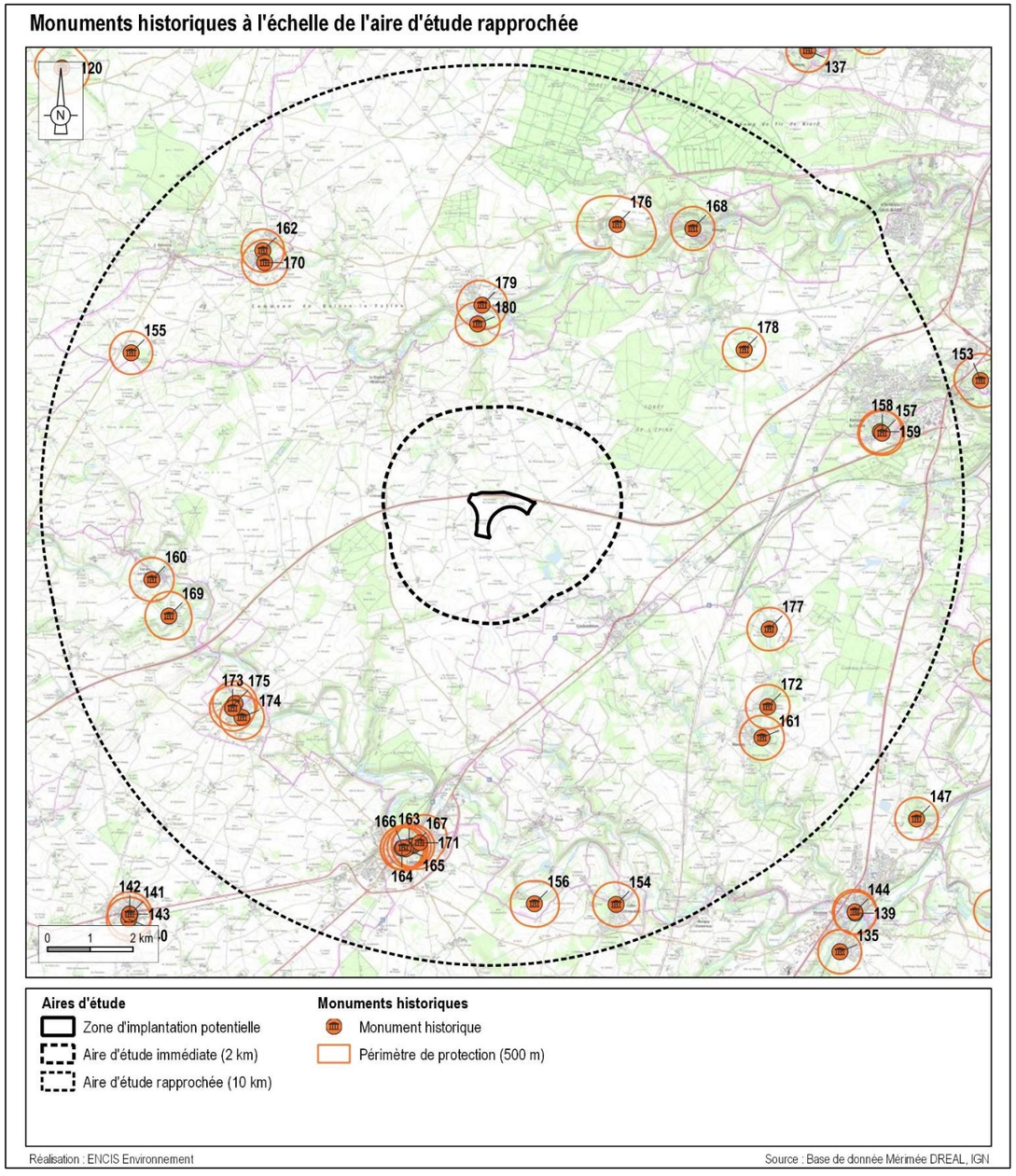
Photographie 18 : Panorama depuis le château de Montreuil-Bonin (Source : ENCIS Environnement)



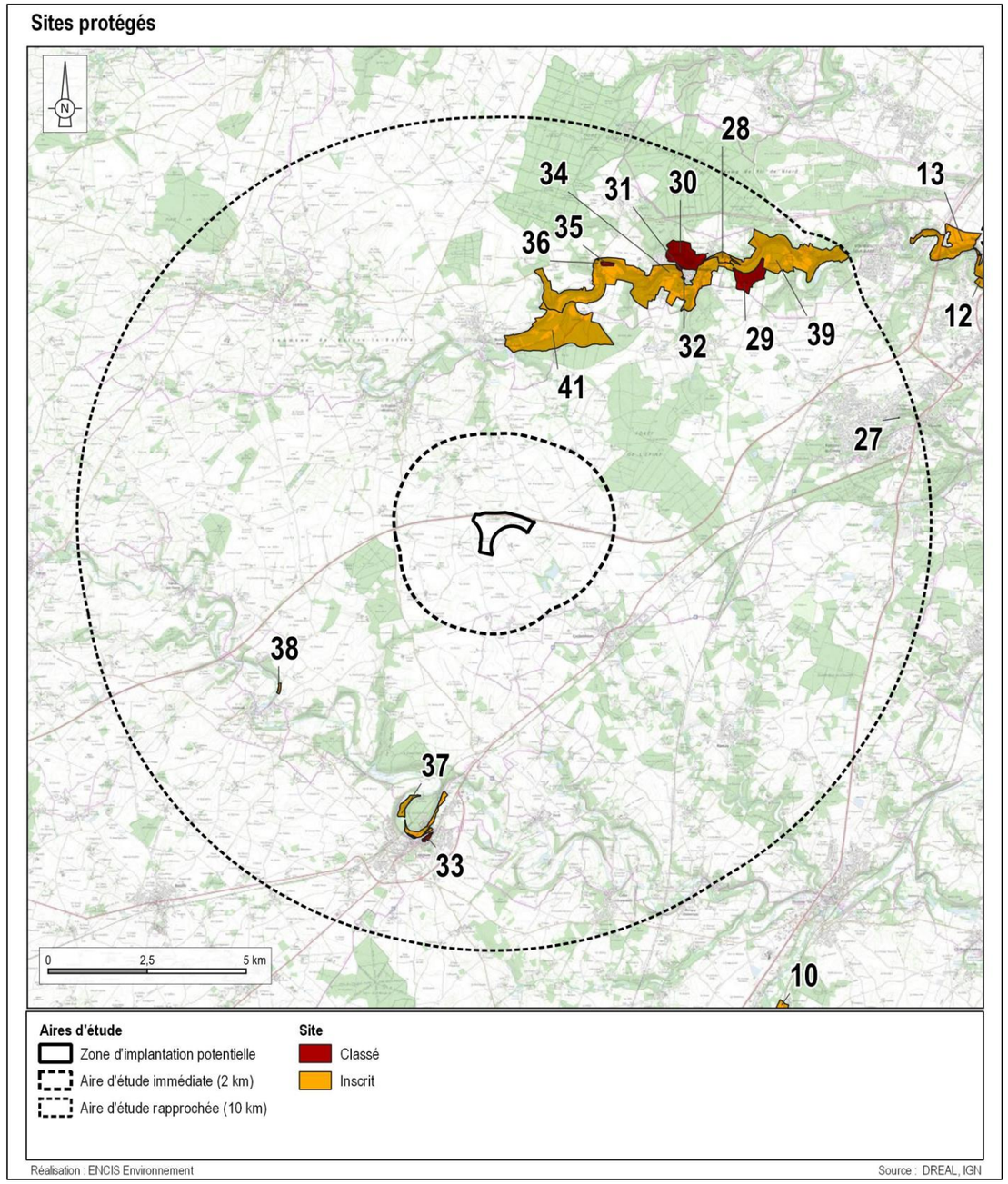
Photographie 19 : Covisibilité entre la tour du château de Montreuil-Bonin et la ZIP (Source : ENCIS Environnement)

3.4.4 Les effets cumulés potentiels

Dans le périmètre de 20 km autour du projet des Grandes Brandes, il existe plusieurs parcs éoliens en exploitation et en projet. Le plus proche en exploitation est celui des Champs Chagnots en limite nord de la ZIP.

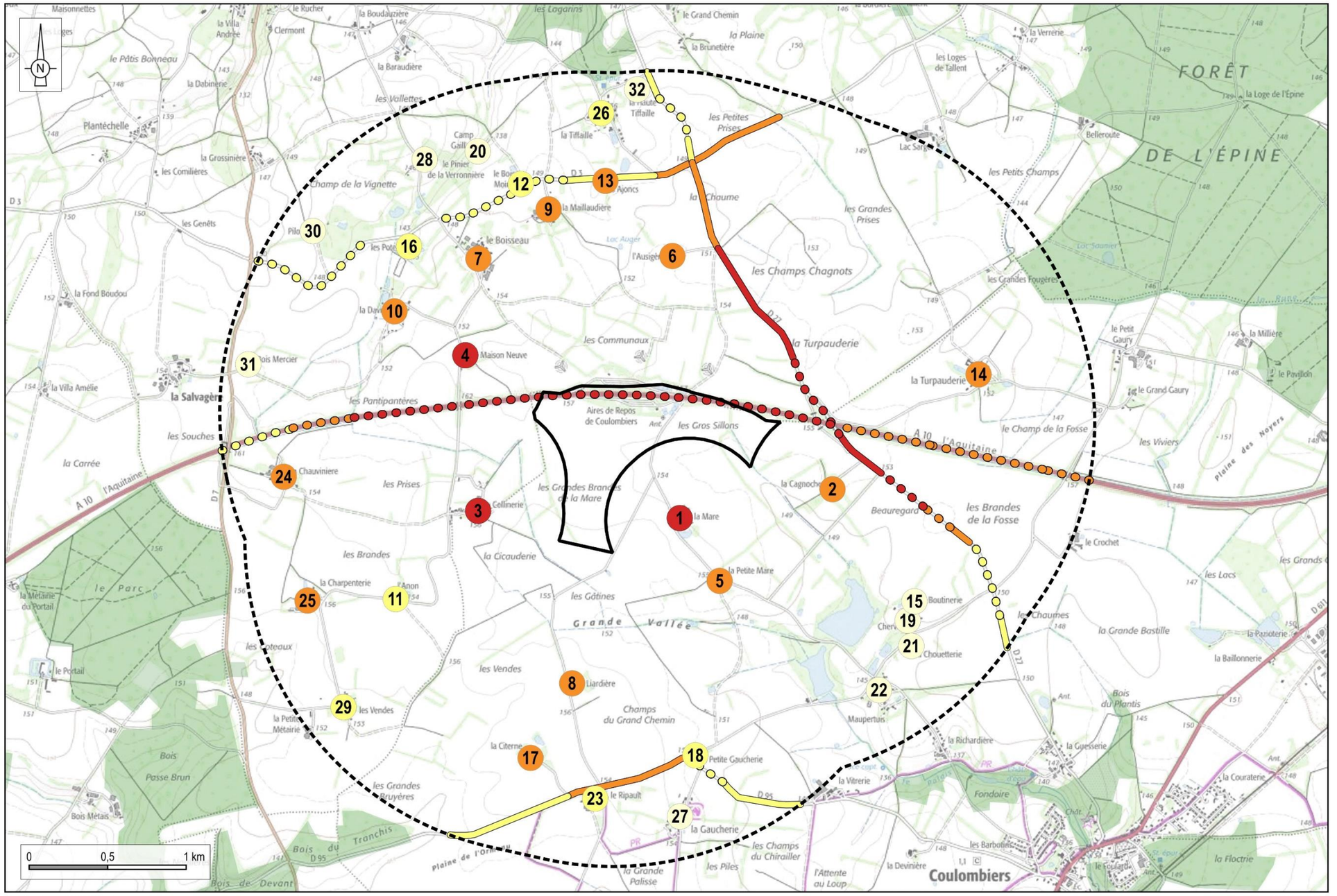


Carte 44 : Monuments historiques de l'aire d'étude rapprochée (Source : ENCIS Environnement)



Carte 45 : Sites protégés et sites patrimoniaux remarquables de l'aire d'étude rapprochée

Synthèse des sensibilités à l'échelle de l'aire d'étude immédiate



Réalisation : ENCIS Environnement

Source : ENCIS, IGN

Carte 46 : Synthèse des sensibilités à l'échelle de l'aire d'étude immédiate (Source : ENCIS Environnement)

3.5 Analyse de l'état initial du milieu naturel

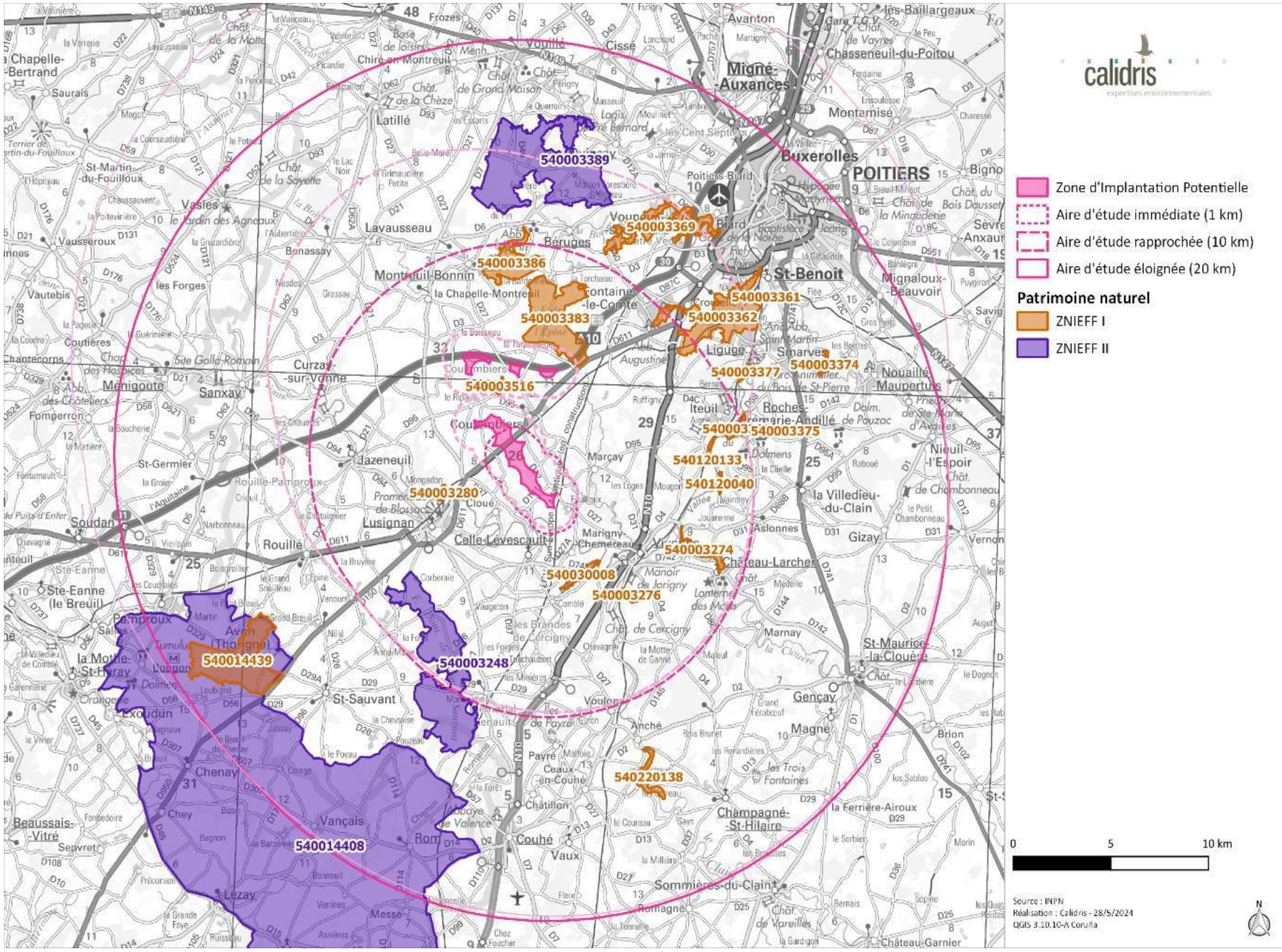
Le volet d'étude du milieu naturel a été réalisé par Calidris. Ce chapitre présente une synthèse de l'état initial. L'étude complète est consultable dans le tome 4.4 de l'étude d'impact.

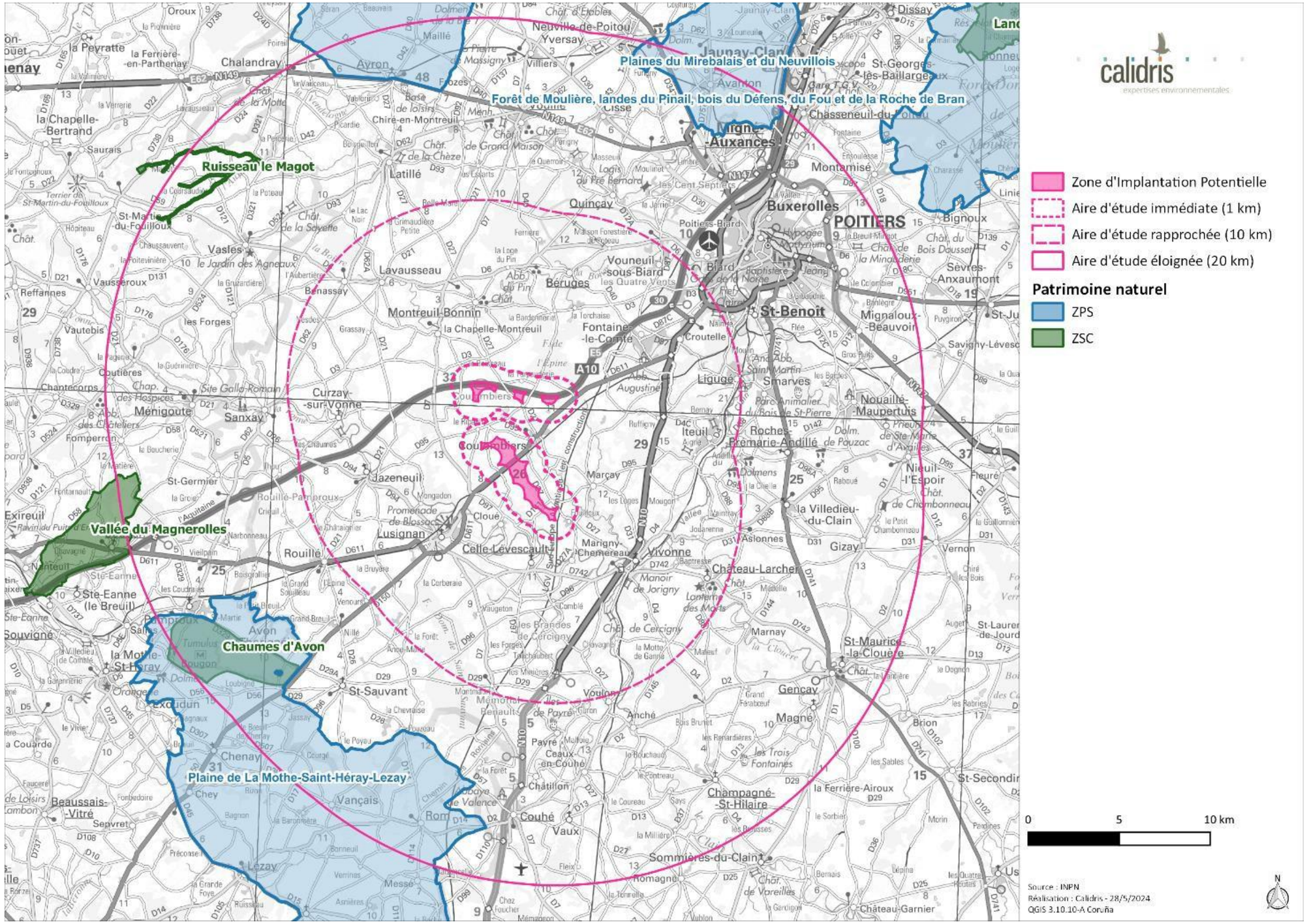
Les aires d'études utilisées dans cette partie sont celles du milieu naturel.

3.5.1 Patrimoine naturel

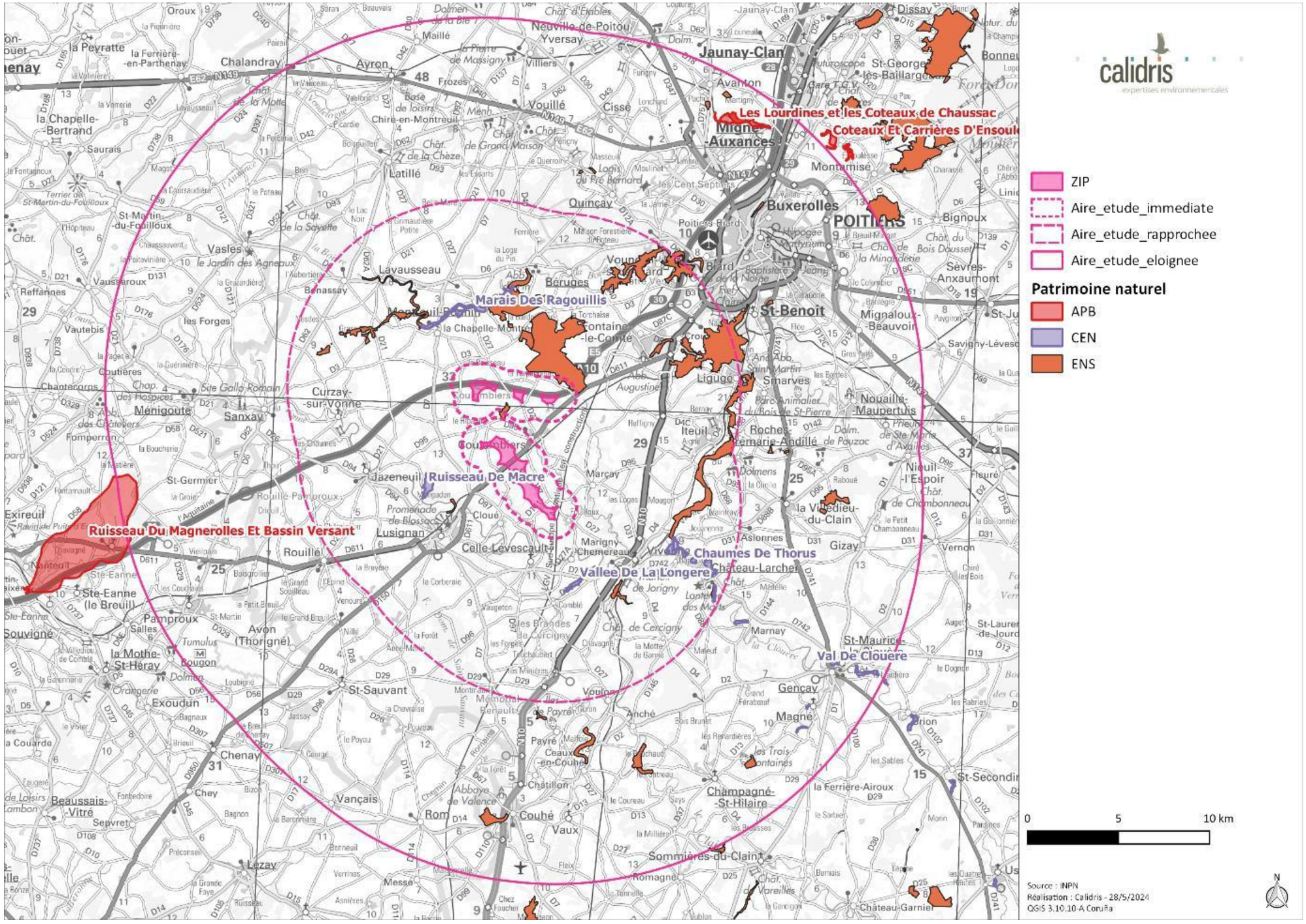
Un grand nombre de zones à fort enjeu écologique sont présentes sur l'ensemble de la zone d'étude avec la présence de plus de 20 espèces d'oiseaux d'importance européenne : Outarde canepetière, rapaces, passereaux et de plus de 15 espèces de chiroptères protégées au niveau européen. En périphérie immédiate de la zone d'implantation potentielle, il faudra être spécialement attentif à deux ENS : l'étang de Maupertuis et la forêt de l'Épine.

A noter qu'aucun des éléments de la zone d'implantation potentielle ne recoupe de zone règlementaire.





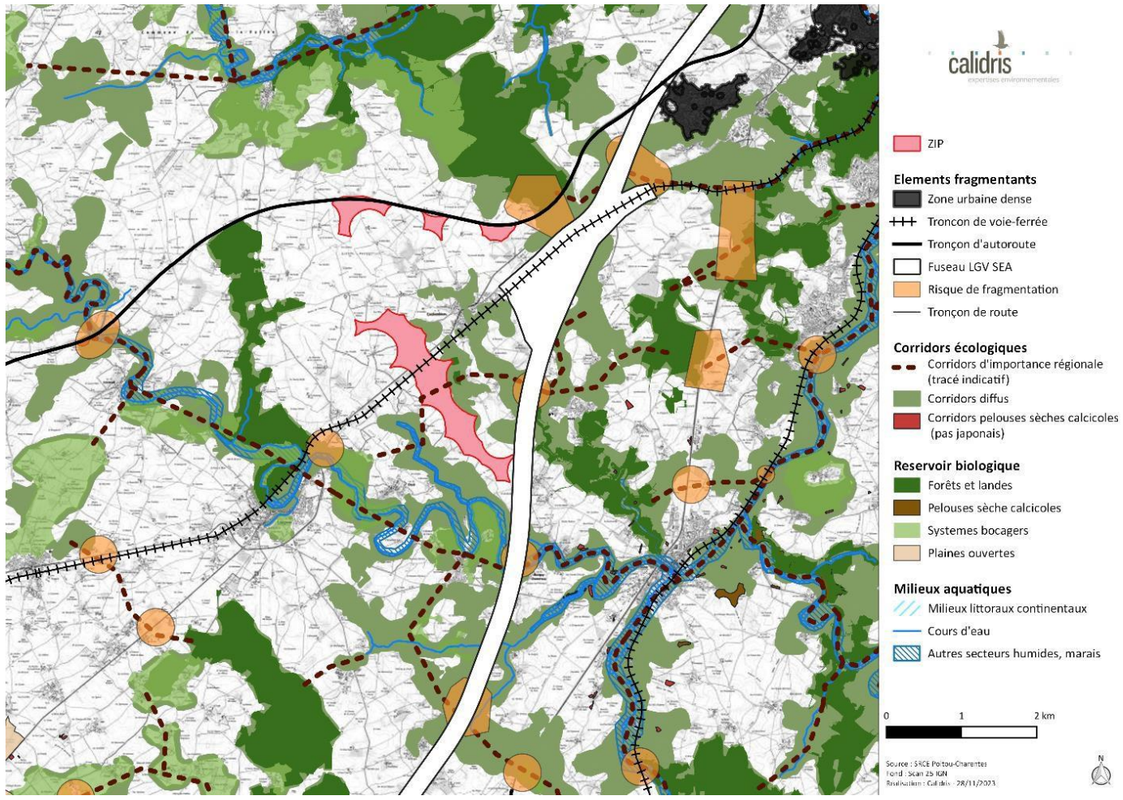
Carte 47 : Zones Natura 2000 sur la zone d'étude des Grandes Brandes (Source : Calidris)



Carte 48 : Espaces naturels protégés sur la zone d'étude des Grandes Brandes (Source : Calidris)

3.5.2 Trame verte et bleue

La ZIP est située à proximité de l'embranchement entre l'un des principaux axes régionaux de mobilité nord-sud de la faunistique et de la Vanne (important axe de mobilité est-ouest). Cette situation géographique confère au site un enjeu fort pour le maintien de la continuité écologique régionale, notamment la partie sud de la ZIP, qui est traversée par un corridor vert d'importance régionale, parallèlement à la voie-ferrée.



Carte 49 : Trames Verte et Bleu à niveau local (Source : Calidris)

3.5.3 Habitats naturels et flore

3.5.3.1 Bibliographie

La base de données en ligne de l'observatoire de la biodiversité végétale de Nouvelle Aquitaine (OBVNA) a été consultée. Au total, 24 plantes à enjeu sont connues sur les communes de Coulombiers, Marçay, Cloué, Celle-Lévescault et Marigny-Chemereau : 2 protégées à l'échelle nationale, 3 protégées au niveau régional, 5 menacées et 14 quasi-menacées sur la liste rouge régionale.

Nom scientifique	Commune	Date	Ann. II DH	LRE	PN	LRF	PR	LRR
Alopecurus aequalis Sobol., 1799 Vulpin roux	C	2015		LC		LC		NT
Carex lepidocarpa Tausch, 1834 Laîche écailleuse	C-E/M-C	2004				LC		NT
Eleocharis acicularis (L.) Roem. & Schult., 1817 Éléocharide épingle	C	2015		LC		LC		NT
Eleocharis ovata (Roth) Roem. & Schult., 1817 Éléocharide ovale	C	2015		LC		LC		NT
Exaculum pusillum (Lam.) Caruel, 1886 Cicendie naine	C	2015				LC		NT
Fritillaria meleagris L., 1753 Fritillaire pintade	C/M/Cl/ C-E/M	2000				LC		NT
Galium uliginosum L., 1753 Gaillet des fanges	C-E/M-C	2004				LC		NT
Groenlandia densa (L.) Fourr., 1869 Groenlandie dense	M	2018		LC		LC		NT
Limosella aquatica L., 1753 Limoselle aquatique	C	2020		LC		LC		NT
Ludwigia palustris (L.) Elliott, 1817 Ludwigie des marais	C	2011		LC		LC		NT
Lysimachia minima (L.) U.Manns & Anderb., 2009 Lysimaque minime	C-E	2005				LC	Art.1	NT
Odontites jaubertianus (Boreau) D.Dietr. ex Walp., 1844 Odontite de Jaubert	M-C	2020			Art.1	LC		NT
Pilularia globulifera L., 1753 Pilulaire à globules	C	2019		LC	Art.1	LC		NT
Potamogeton lucens L., 1753 Potamot luisant	C	2015		LC		LC		VU
Potamogeton trichoides Cham. & Schltdl., 1827 Potamot capillaire	C	2015		LC		LC		NT

Nom scientifique	Commune	Date	Ann. II DH	LRE	PN	LRF	PR	LRR
Potentilla supina L., 1753 Potentille couchée	C	2020				LC		VU
Pyrus cordata Desv., 1818 Poirier cordé	C	2012		DD		LC		VU
Rumex maritimus L., 1753 Patience maritime	C	2015				LC	Art.1	NT
Rumex palustris Sm., 1800 Patience des marais	C	2015				LC	Art.1	NT
Tractema umbellata (Ramond) Speta, 1998 Scille du printemps	M	2013				LC		NT
Utricularia australis R.Br., 1810 Utriculaire australe	C	2001		LC		LC		NT
Utricularia minor L., 1753 Utriculaire mineure	C	2015		LC		NT		VU
Valeriana dioica L., 1753 Valériane dioïque	C-E	2011				LC		VU
Veronica scutellata L., 1753 Véronique à écus	C	2019		LC		LC		NT

Tableau 43 : bibliographie des plantes à enjeu (Source : Calidris)

Légende :

Commune : Coulombiers : C, Marçay : M, Cloué : Cl, Celle-l'Evescault : C-E, Marigny-Chemereau : M-C Date : année d'observation

Ann. II DH : espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats

PN : Art. 1 et 2. Articles 1 et 2 de l'arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire

PR : Art. 1 et 2. Arrêté du 19 avril 1988 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Poitou-Charentes complétant la liste nationale : article 1 = protection régionale ; article 2 = protection en Vienne

LRE, LRF, LRR : listes rouges Europe, France, région. RE : Disparue au niveau régional ; CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée

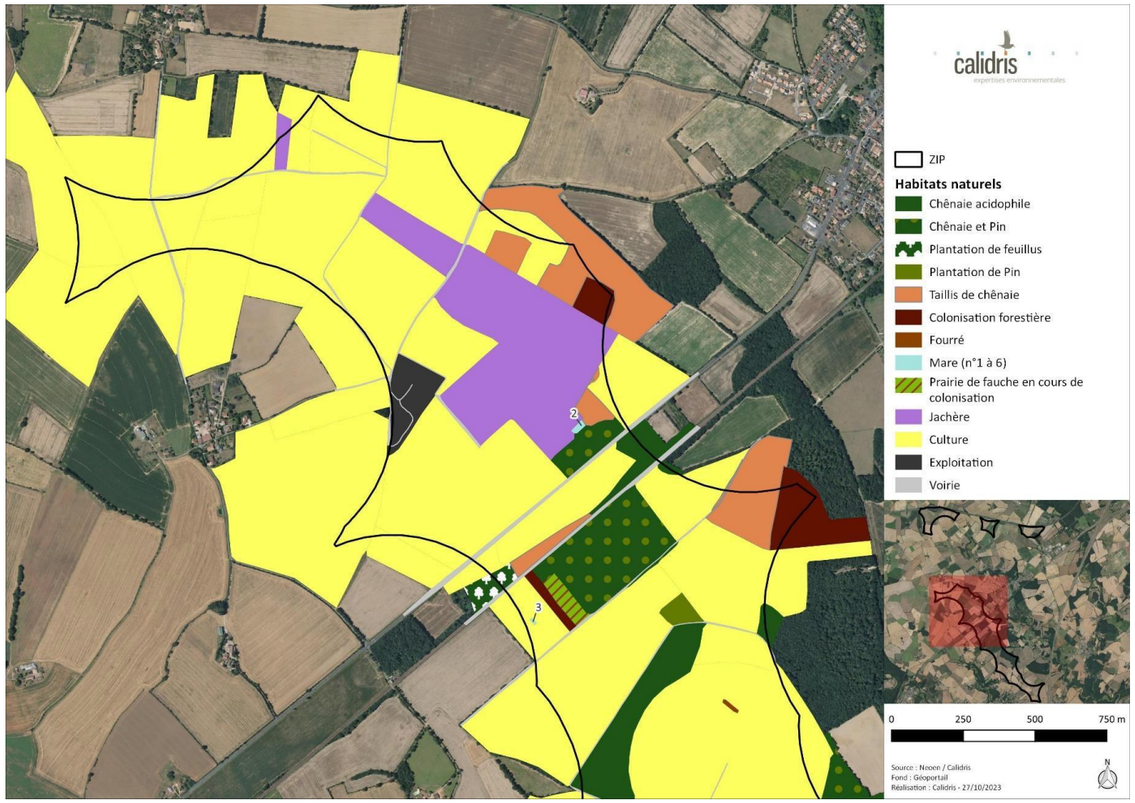
3.5.3.2 Habitats naturels



Carte 50 : Habitats naturels recensés dans la ZIP (secteur nord) (Source : Calidris)



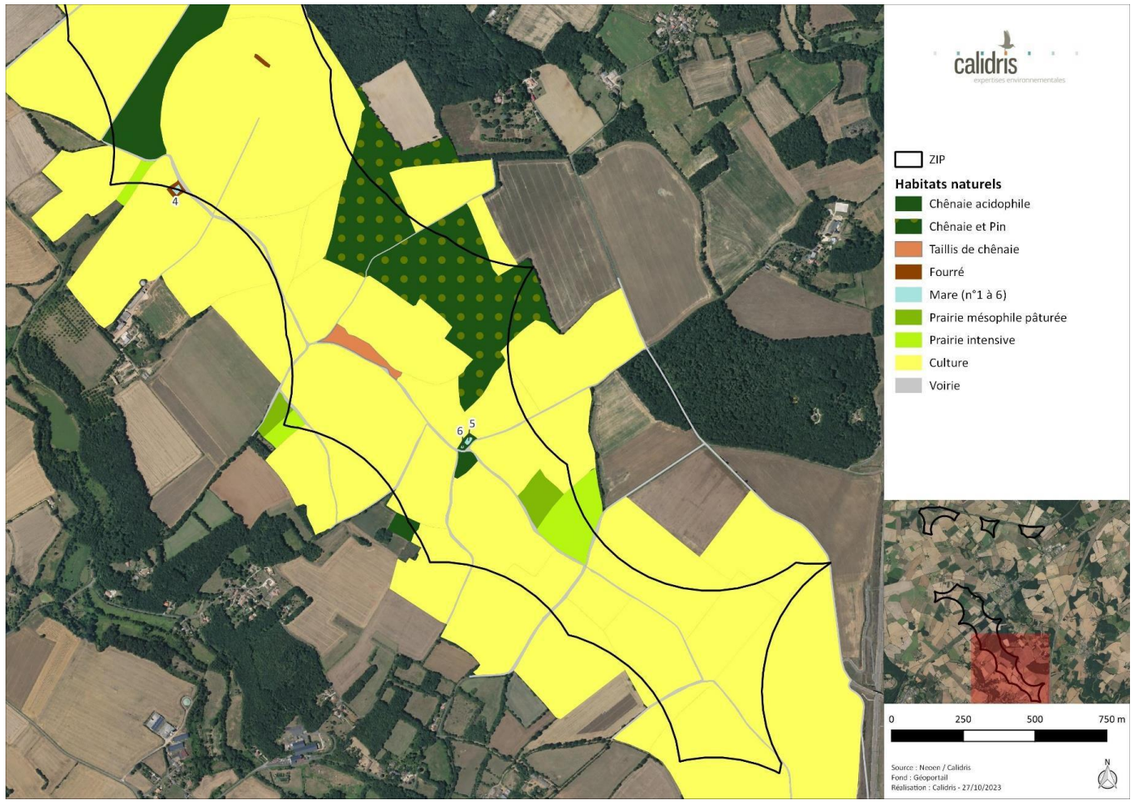
Carte 51 : Haies recensées dans la ZIP (secteur nord) (Source : Calidris)



Carte 52 : Habitats naturels recensés dans la ZIP (secteur central) (Source : Calidris)



Carte 53 : Haies recensées dans la ZIP (secteur central) (Source : Calidris)



Carte 54 : Habitats naturels recensés dans la ZIP (secteur sud) (Source : Calidris)



Carte 55 : Haies recensées dans la ZIP (secteur sud) (Source : Calidris)

3.5.3.3 Flore

Près de 100 taxons végétaux ont été inventoriés dans la ZIP. La liste non exhaustive est disponible en annexe du rapport écologique. Parmi ces plantes, 1 est quasi-menacée sur la liste rouge européenne (*Fraxinus excelsior)*, et 2 sont considérées comme invasives avérées en région Poitou-Charentes (*Bidens frondosa et Robinia pseudoacacia)*.

Le Bident feuillé (Bidens frondosa) est une plante herbacée aquatique buissonnante fleurissant de juin à octobre. L'espèce pionnière est caractéristique des végétations de vases exondables. Sa forte production de graines ainsi que son moyen de dissémination par épizoochorie en fait une espèce fortement invasive. La prolifération de Bidens frondosa peut conduire, par compétition interspécifique, à un appauvrissement de la diversité floristique des groupements pionniers auxquels il est associé (Carara et al., 2006). L'espèce a été observée colonisant une partie d'une mare forestière dans la petite ZIP au nord-est.

Le Robinier faux-acacia (Robinia pseudoacacia) est un arbre pionnier, colonisant les sols pauvres grâce à sa capacité de fixation de l'azote au niveau des racines. Il provoque donc une eutrophisation du milieu ayant pour conséquence une banalisation de la flore et des habitats naturels. Il possède également un bon pouvoir colonisateur par sa capacité à drageonner et à produire des semis ; il peut s'installer dans une large gamme d'habitats. Dans le site d'étude, le Robinier faux-acacia a été observé dans les chênaies et certaines haies. Il constitue également une plantation monospécifique le long de la LGV.



Carte 56 : Localisation de la flore exotique envahissante (secteur nord) (Source : Calidris)



Carte 57 : Localisation de la flore exotique envahissante (secteur central) (Source : Calidris)



Carte 58 : Spatialisation des enjeux pour la flore et les habitats naturels (secteur nord) (Source : Calidris)



Carte 59 : Spatialisation des enjeux pour la flore et les habitats naturels (secteur central) (Source : Calidris)



Carte 60 : Spatialisation des enjeux pour la flore et les habitats naturels (secteur sud) (Source : Calidris)

D'après le *Guide des habitats naturels du Poitou-Charentes* (Poitou-Charentes Nature et al., 2012), 7 habitats identifiés dans la ZIP présentent des enjeux de conservation. Trois de ces habitats sont considérés comme très rares à rares dans la région : l'herbier aquatique du Potamion pectinati et la cariçaie du Magnocaricion elatae, dont les enjeux sont considérés forts (mares n°2 et 4), ainsi que le cortège floristique de vase exondée du Bidention tripartitae. Cette dernière était envahie de Bidens frondosa, une espèce exotique envahissante, les enjeux qui sont y sont rattachés sont donc considérés faibles (mare n°1).

Les roselières du Phragmition communis et de l'Apion nodiflori sont des habitats naturels en régression dans la région et présentant bien souvent un état de conservation altéré. Les enjeux sont modérés pour ces végétations (mares n°3, 5 et 6).

Les prairies pâturées du Cynosurion cristati ainsi que la prairie de fauche de l'Arrhenatheretalia elatioris sont des milieux en voie de régression. Bien que la prairie de fauche soit en cours de colonisation par les ronces, les enjeux sont considérés modérés pour ces 2 habitats naturels. Les enjeux sont faibles pour tous les autres habitats de la ZIP.

Concernant la flore, le Frêne commun (Fraxinus excelsior) est la seule espèce à enjeu observée dans la ZIP. Ces localisations sont d'enjeux modérés.

3.5.4 Zones humides

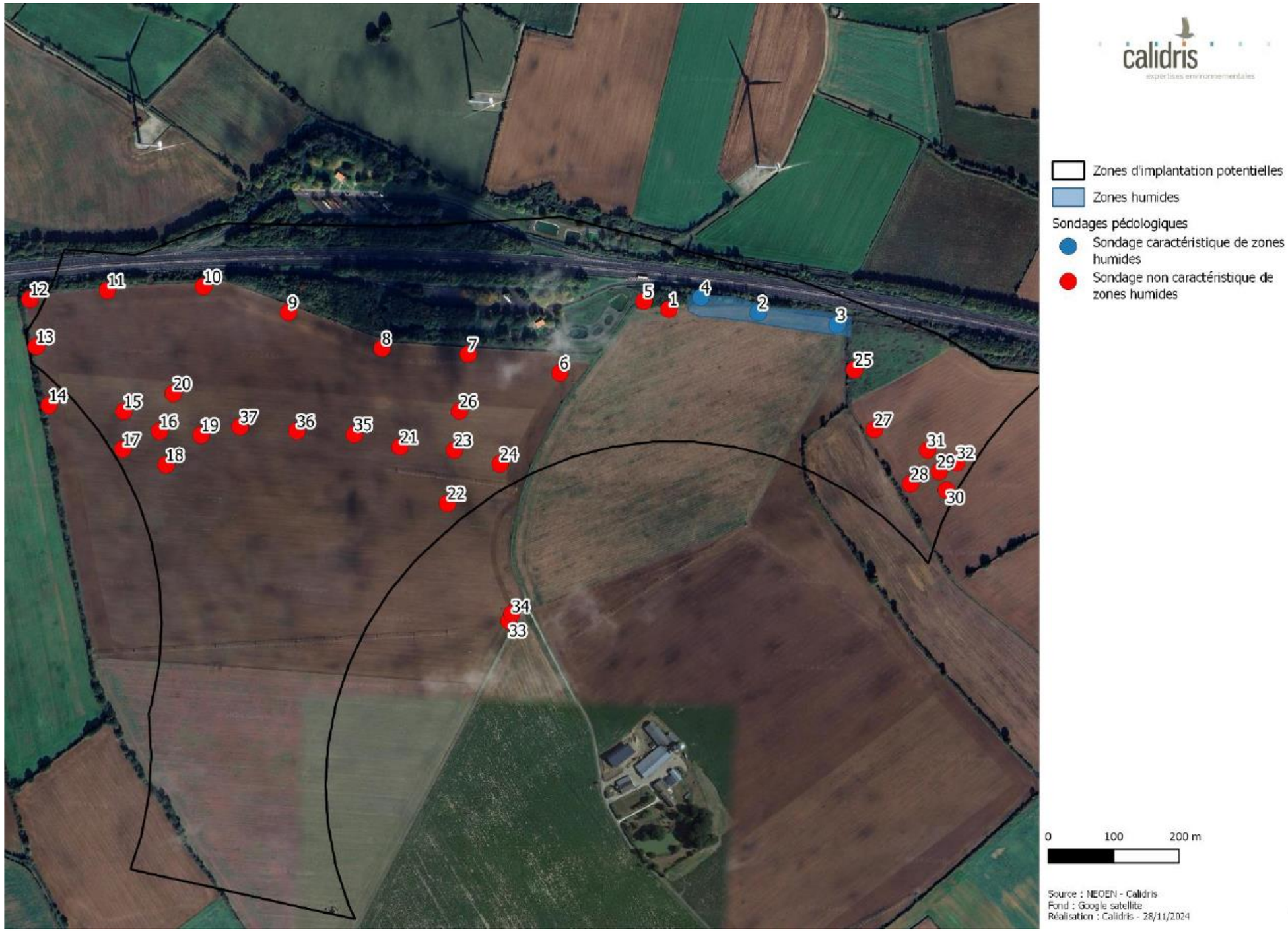
3.5.4.1 Pédologie

La carte suivante présente la localisation des 34 sondages qui ont été effectués sur la zone d'implantation potentielle afin de vérifier la présence de zones humides sur critère pédologique.



Carte 61 : Localisation des sondages pédologiques (Source : Calidris)

La carte ci-après présente les résultats des sondages réalisés.



Carte 62 : Résultats des sondages pédologiques (Source : Calidris)

3.5.4.2 Botanique

Au niveau de la zone envisagée pour l'implantation des éoliennes sur laquelle l'étude des zones humides a été menée, aucun habitat n'est caractéristique des zones humides (cultures) et les relevés floristiques réalisé dans ces habitats n'ont pas montré la présence d'une flore hygrophile.

3.5.4.3 Délimitation des zones humides

Les inventaires réalisés permettent de mettre en évidence la présence d'une zone humide au droit des différentes entités de la zone d'implantation. Les limites de la zone humide ont été définies à partir des sondages pédologiques. Elles sont tracées entre un sondage caractéristique et un sondage non caractéristique de zone humide. Ainsi, elles s'arrêtent entre les points 1 et 4, et entre les points 3 et 25.

La zone humide retrouvée sur le site présente des sols variés en terme de couleur et de texture. En surface, ils sont limoneux et bruns, puis deviennent argileux et brun clair/ocre en profondeur. Les sols retrouvés sont des rédoxisols. Il s'agit de sol présentant des traces rédoxiques avant 25 cm et qui se poursuivent après 50 cm. Ces traces témoignent d'un engorgement temporaire en eau.

Au total on délimite une zone humide sur le critère pédologique qui s'étend sur 240 mètres le long du boisement. La zone humide est présentée sur la carte en page suivante.



Carte 63 : Délimitation de la zone humide (Source : Calidris)

3.5.5 Oiseaux

3.5.5.1 Oiseaux nicheurs

Les inventaires de l'avifaune nicheuse, tous protocoles confondus, ont permis de définir la présence de 87 espèces sur le site d'étude des Grandes Brandes. Parmi ces espèces, 68 sont protégées au rang national et 30 présentent un enjeu de conservation.

Il est important de noter que certaines espèces, bien qu'inscrites sur les listes rouges régionales, nationales et/ou européennes, ne sont pas considérées comme des espèces à enjeux car ne sont pas nicheuses sur le site. Il peut s'agir d'espèces migratrices tardives, comme le Traquet motteux ou le Pouillot fitis, ou d'espèces visitant le site pour s'alimenter sans que leur milieu de reproduction n'y soit présent. À noter également que le Grèbe huppé, inventorié au niveau de l'étang de Maupertuis en tant que nicheur, n'est pas considéré comme une espèce à enjeu car ses habitats de nidification sont localisés en dehors du site d'étude.

Lors du protocole IPA, un total de 68 espèces a été inventorié sur la ZIP et son aire d'étude immédiate pour un nombre moyen de 22 espèces par points.

En parallèle des points d'écoute, des observations ont été réalisées sur le site et ses alentours dans le but de rechercher des espèces à enjeux de conservation qui ne se contactent peu ou pas grâce au chant. Cette recherche a permis d'inventorier 12 espèces supplémentaires sur le site d'étude et ses environs. Toutefois, parmi ces espèces, toutes ne sont pas considérées comme nicheuses sur la ZIP et ne présentent donc pas d'enjeu de conservation. C'est le cas pour le Chevalier culblanc, le Cochevis huppé, le Gobemouche gris, le Gobemouche noir, le Goéland leucophée, l'Hirondelle de fenêtre et le Traquet motteux : ces espèces ont été observés soit en transit sur le site, soit en tant qu'espèces migratrices. Deux espèces ont été inventoriées en tant que nicheuse dans l'étang de Maupertuis mais aussi dans certaines mares environnants la zone d'étude, à savoir la Gallinule poule-d'eau et le Grèbe huppé. Celles-ci ont peu de chance de fréquenter la ZIP et ne présentent donc également pas d'enjeu particulier. Sur les 12 espèces supplémentaires recensées lors de ce protocole, seulement quatre sont susceptibles de nicher sur le site : le Pic mar, le Pigeon biset féral, le Rougequeue noir et le Rougequeue à front blanc. Ici, seul le Pic mar présente un enjeu de conservation.

En complément, trois sessions d'écoutes nocturnes ont été effectuées sur le site. Ce protocole a pour principal intérêt l'inventaire des espèces crépusculaires et les rapaces nocturnes. Les passages ont permis de détecter cinq nouvelles espèces : la Chevêche d'Athéna, la Chouette hulotte, l'Effraie des clochers, l'Engoulevent d'Europe et le Hibou moyen-duc, ce-dernier ayant été entendu relativement loin de la zone d'étude.

Enfin, une espèce a été ajoutée en tant que nicheuse sur le site : le Pic épeichette. En effet, un individu avait été observé dans le boisement localisé dans l'entité la plus au nord-est au cours du suivi de l'avifaune hivernante. L'espèce étant sédentaire, elle peut alors y être considérée comme nicheuse potentielle.

3.5.5.2 Oiseaux en migration

3.5.5.2.1 Migration prénuptiale

Huit journées de prospection ont été effectuées afin d'étudier la migration prénuptiale de l'avifaune. Au cours de ces passages, un total de 5758 oiseaux appartenant à 81 espèces a été inventorié. En moyenne, cela représente environ 720 individus pour 46 espèces observés en migration active ou en halte migratoire par journée de suivi.

Sur l'ensemble des espèces détectées lors des prospections, quatre constituent plus de la moitié des effectifs observées, à savoir l'Étourneau sansonnet (23,35%), le Pigeon ramier (15,00%), le Pinson des arbres (6,59%) et le Pipit farlouse (5,13%). Cela se traduit notamment par le fait que ces espèces sont grégaires en période internuptiale et ont ainsi été observées en groupes de plusieurs centaines d'individus.

Aucun couloir de migration n'a pu être établi. Les oiseaux survolent l'ensemble de la zone d'implantation potentielle du projet éolien, de la même manière qu'ils survolent les environs. Comme le soulignent Berthold (1996) et Newton (2008, 2010), la migration diurne en l'absence de relief se fait sur un front large et de façon diffuse, ce qui est le cas sur le site de Grandes Brandes. Les oiseaux suivent néanmoins pour la migration postnuptiale une direction de vol généralement bien établie sud-est / nord-ouest.

En ce qui concerne les rapaces, groupe présentant des enjeux importants lors de la conception de projets éoliens, huit espèces ont été inventoriées sur le site. Parmi ces espèces, cinq sont considérées comme sédentaires sur le site, à savoir l'Autour des palombes, la Buse variable, le Busard Saint-Martin, l'Épervier d'Europe et le Faucon crécerelle. L'Autour des palombes et l'Épervier d'Europe, observés qu'à une seule ou deux reprises au cours du suivi, sont présents dans les milieux forestiers de la zone d'étude et ses alentours où ils y nichent. Pour la Buse variable, le Busard Saint-Martin et le Faucon crécerelle, ceux-ci ont été principalement observés en milieux cultivés, en chasse ou en transit. Ici, la Buse variable et le Faucon crécerelle représentent la majorité des contacts, en particulier la Buse variable avec 68 observations notées pour un maximum de 13 individus recensés dont plusieurs couples.

Pour les migrateurs, trois espèces ont été recensées : l'Élanion blanc, le Faucon émerillon et le Milan noir. L'Élanion blanc est celui qui a été observé le plus de fois avec un maximum de deux individus notés : l'espèce est présente au cours du suivi sur le même secteur, dans la partie nord de la ZIP. Le Faucon émerillon et le Milan noir ont été recensés ponctuellement au cours des prospections.

Au regard de ces résultats, le site d'étude des Grandes Brandes ne semble pas présenter d'enjeux particuliers en période prénuptiale, en raison de l'absence de couloir réel de migration. Cependant, la forte richesse spécifique recensée en cette période n'est pas à négliger : le contexte paysager du site permettant d'accueillir un nombre important d'espèces.

3.5.5.2.2 Migration postnuptiale

À l'issue des neuf journées d'inventaire consacrées à la migration postnuptiale en 2022, 9634 oiseaux appartenant à 69 espèces ont été contactées. Cela représente 1070 oiseaux observés en migration active ou en halte migratoire par jour de prospection.

À l'image de la migration prénuptiale, aucun couloir de migration n'a pu être établi. Les oiseaux survolent l'ensemble de la zone d'implantation potentielle du projet éolien, de la même manière qu'ils survolent les environs. Comme le soulignent Berthold (1996) et Newton (2008, 2010), la migration diurne en l'absence de relief se fait sur un front large et de façon diffuse, ce qui est le cas sur le site de Grandes Brandes. Les oiseaux suivent néanmoins pour la migration postnuptiale une direction de vol généralement bien établie nord-est / sud-ouest.

Sur la globalité des effectifs observés en période postnuptiale, cinq espèces constituent la plupart des observations avec l'Étourneau sansonnet (29,59%), l'Alouette des champs (10,67%), le Pinson des arbres (9,21%), l'Hirondelle rustique (8,09%) et la Linotte mélodieuse (6,78%). Ainsi plusieurs groupes de quelques centaines d'individus ont été relevés pour ces espèces. À noter que l'Hirondelle rustique, observée en migration active, qui concentre à elle-seule environ 8% des effectifs totaux.

Pour les rapaces, six espèces ont été observées lors de la migration postnuptiale. Parmi ces espèces, une était en migration active : le Busard Saint-Martin. Cette espèce est majoritairement sédentaire dans la région et l'observation faite ici pouvait concerner à la fois un individu en migration stricte ou un individu en dispersion. Les autres espèces inventoriées étaient en halte migratoire ou sont sédentaires sur le site. Ici, seul l'Élanion blanc peut être considéré comme une espèce migratrice en halte, les autres espèces (Autour des palombes, Buse variable, Épervier d'Europe et le Faucon crécerelle) sont sédentaires sur le territoire et ont été observés tout au long de l'année sur la ZIP.

Au regard de ces résultats, le site d'étude des Grandes Brandes ne semble pas être situé sur un axe migratoire préférentiel pour l'avifaune en période postnuptiale. Toutefois, en prenant en compte le contexte paysager du site, la zone d'étude semble accueillir un nombre important d'espèces migratrices. Cela ne se traduit pas par un flux migratoire élevé, en raison du relief du site qui ne permet pas une concentration à un endroit précis, mais cela ne signifie pas pour autant que la migration est faible sur le site.

3.5.5.3 Oiseaux hivernants

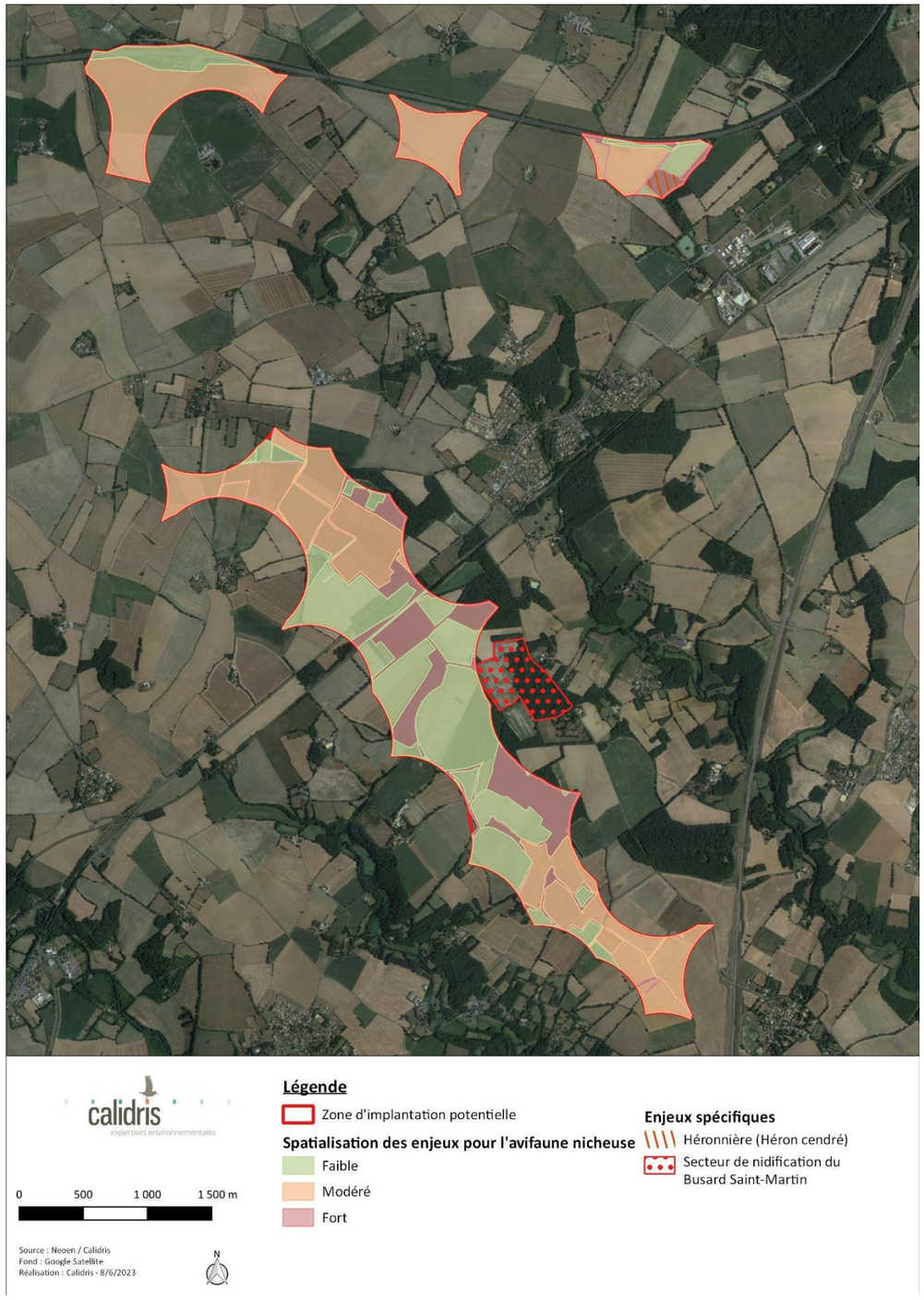
Au cours des trois passages dédiés à l'avifaune hivernante sur le site d'étude, un total de 50 espèces pour 4648 oiseaux a été observé. La diversité avifaunistique recensée en hivernage apparaît ici comme étant moyenne pour la région.

Globalement, la richesse spécifique observée lors de cette période est moyenne et concentre de nombreuses espèces de passereaux sédentaires qui sont observées lors du reste de l'année sur le site. Les effectifs de certaines espèces sont cependant plus importants en hivernage par l'arrivée de migrateurs et par la présence de regroupements.

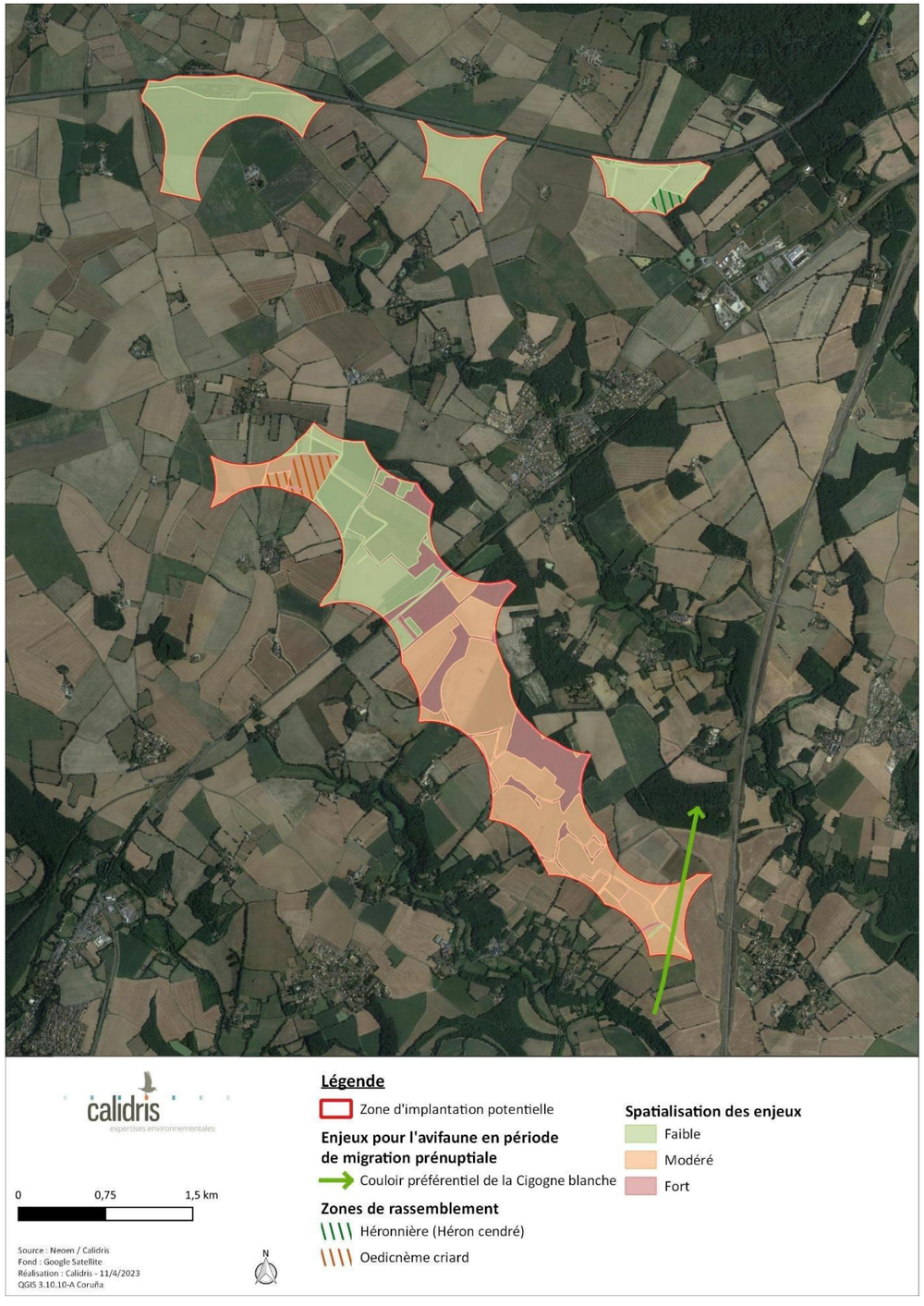
Certaines espèces peuvent ici toutefois être considérée comme hivernante stricte sur le site, c'est le cas pour la Bécassine des marais, le Bruant des roseaux, la Grande aigrette, la Grive litorne, la Grive mauvis, le Pinson du nord, le Pipit farlouse et le Vanneau huppé.

Au regard des résultats des inventaires dédiés à l'avifaune hivernante, le site d'étude ne semble pas constituer une zone d'importance pour la conservation des oiseaux en période d'hivernage.

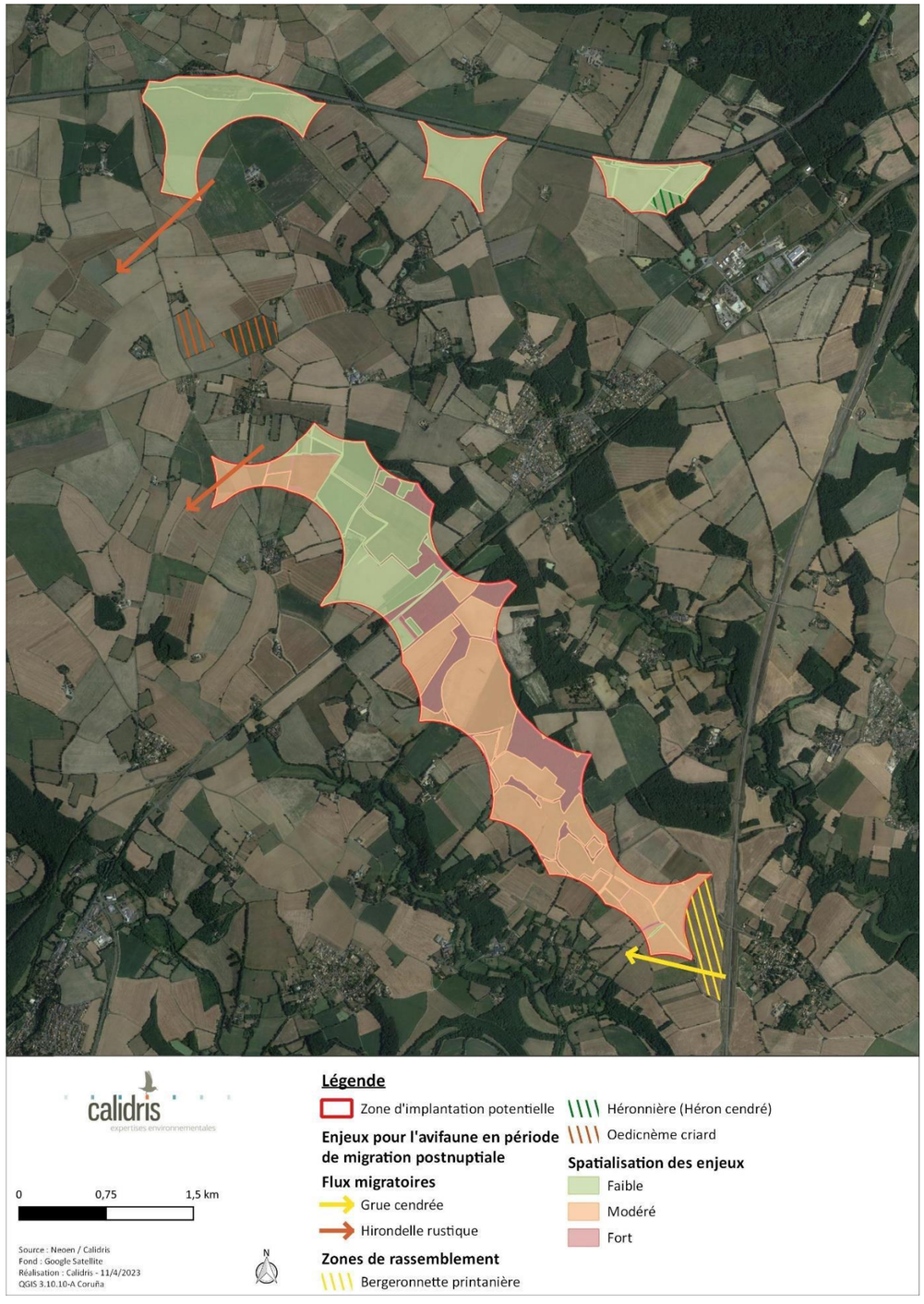
3.5.5.4 Enjeux pour l'avifaune



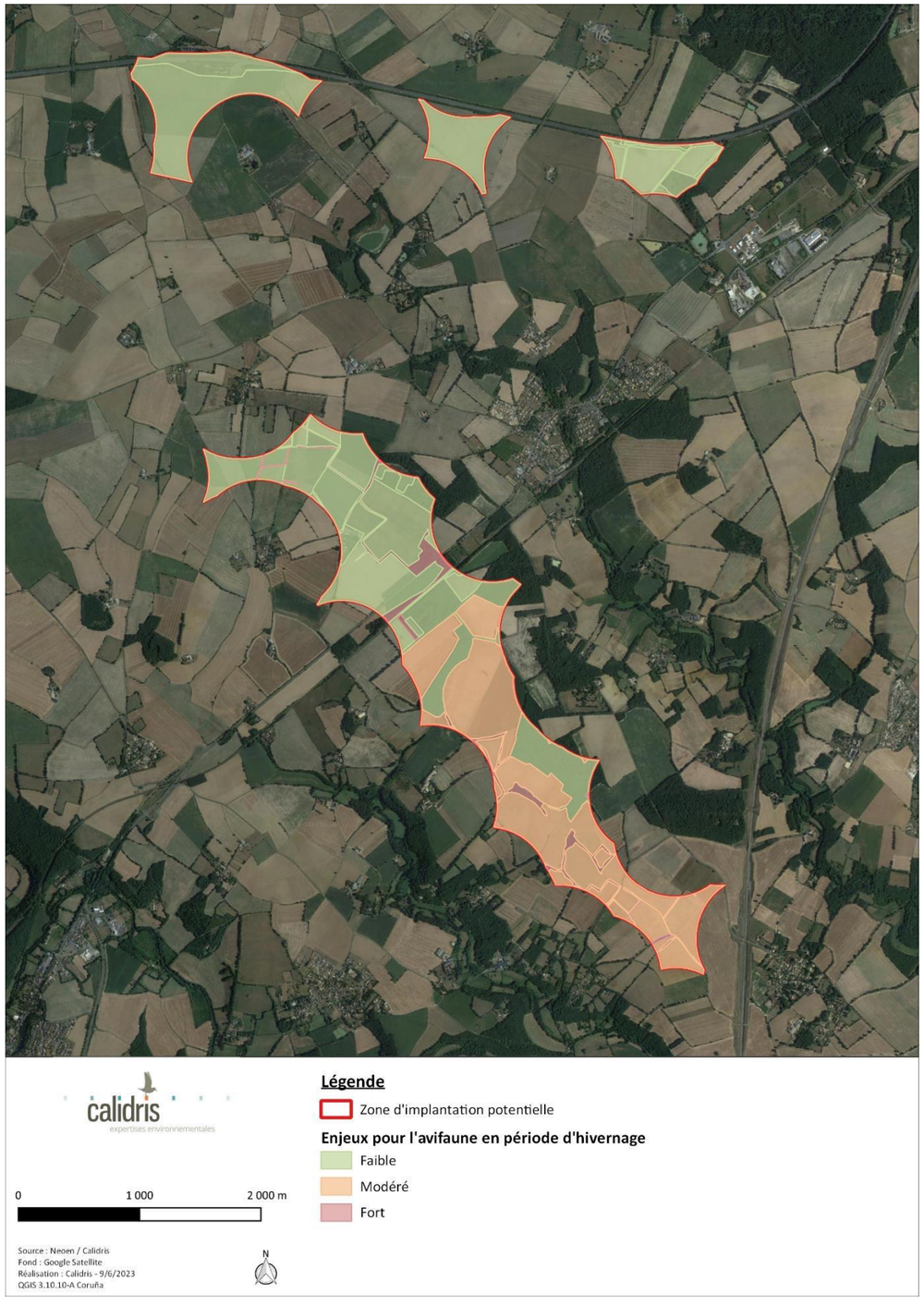
Carte 64 : Spatialisation des enjeux pour l'avifaune en période de nidification (Source : Calidris)



Carte 65 : Spatialisation des enjeux pour l'avifaune en période de migration prénuptiale (Source : Calidris)



Carte 66 : Spatialisation des enjeux pour l'avifaune en période de migration postnuptiale (Source : Calidris)



Carte 67 : Spatialisation des enjeux pour l'avifaune en période d'hivernage (Source : Calidris)

3.5.6 Chiroptères

3.5.6.1 Richesse spécifique

Au moins vingt espèces ont été inventoriées sur le site d'études, sur les vingt-deux espèces connues dans le département de la Vienne. La richesse spécifique est donc forte à l'échelle du département car plus de 90 % des espèces régionales fréquentent le site.

Nom commun Nom scientifique	Ann. II DH	LRE	PN	LRF	LRR	Enjeu de conservation
Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*	1308	VU	Art. 2	LC	LC	Fort
Sérotine commune *Eptesicus serotinus*		LC	Art. 2	NT	NT	Modéré
Murin d'Alcathoe *Myotis alcathoe*		DD	Art. 2	LC	LC	Faible
Murin de Bechstein *Myotis bechsteinii*	1323	VU	Art. 2	NT	NT	Fort
Murin de Daubenton *Myotis daubentonii*		LC	Art. 2	LC	EN	Fort
Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*	1321	LC	Art. 2	LC	LC	Modéré
Grand Murin *Myotis myotis*	1324	LC	Art. 2	LC	LC	Modéré
Murin à moustaches *Myotis mystacinus*		LC	Art. 2	LC	LC	Faible
Murin de Natterer *Myotis nattereri*		LC	Art. 2	LC	LC	Faible
Noctule commune *Nyctalus noctula*		LC	Art. 2	VU	VU	Fort
Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*		LC	Art. 2	NT	NT	Modéré
Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*		LC	Art. 2	LC	NT	Modéré
Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*		LC	Art. 2	NT	NT	Modéré
Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*		LC	Art. 2	NT	NT	Modéré
Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*		LC	Art. 2	LC	DD	Faible
Oreillard roux *Plecotus auritus*		LC	Art. 2	LC	LC	Faible
Oreillard gris *Plecotus austriacus*		LC	Art. 2	LC	LC	Faible
Rhinolophe euryale *Rhinolophus euryale*	1305	VU	Art. 2	LC	EN	Fort
Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*	1304	NT	Art. 2	LC	VU	Fort
Petit Rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*	1303	NT	Art. 2	LC	NT	Modéré

Tableau 44 : Enjeux de conservation des espèces (Source : Calidris)

Six espèces ont un enjeu fort sur la zone d'étude dû à leur statut de conservation vulnérable (VU) voire en danger (EN). Il s'agit de la Barbastelle d'Europe, du Murin de Bechstein, du Murin de Daubenton, de la Noctule commune, du Rhinolophe euryale et du Grand Rhinolophe.

Huit espèces ont un enjeu modéré lié à leur statut « quasi-menacé » (NT) sur les listes rouges ou leur classement dans l'annexe II de la directive habitat. Il s'agit de la Sérotine commune, du Grand Murin, du Murin à oreilles échancrées, de la Noctule de Leisler, de la Pipistrelle de Kuhl, de la Pipistrelle de Nathusius, de la Pipistrelle commune et du Petit Rhinolophe.

Les six autres espèces ont des enjeux de conservation faible.

3.5.6.2 Enjeux relatifs aux chiroptères

La détermination des enjeux sur les habitats utilisés par les chauves-souris est établie en fonction de leur potentialité de gîtes (risque de destruction de gîtes), de leur fréquentation par les chiroptères, de la richesse spécifique et de l'intérêt pour l'habitat des espèces à enjeu de conservation.

Au sein de la zone d'étude, les mares sont les milieux où on enregistre le plus de contacts. La Barbastelle d'Europe, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle commune, la Sérotine commune, le Grand Murin et le Petit Rhinolophe y ont une activité globale forte. Les ripisylves environnantes peuvent fournir aux chiroptères des gîtes temporaires et sont utiles pour le transit vers les zones de chasse. C'est au niveau de ces éléments que les espèces à fortes exigences écologiques ont été le plus contactées (murins, Barbastelle d'Europe et rhinolophes).

De ce fait, les mares possèdent un enjeu fort pour la conservation des chiroptères locaux.

Les lisières de boisements montrent une richesse spécifique élevée. Plusieurs espèces comme la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune, le Grand Murin, l'Oreillard gris ou la Noctule de Leisler y ont une activité forte pour au moins une saison, voire ponctuellement très forte pour la Barbastelle d'Europe. De nombreuses séquences de chasse ont été observées le long de ces éléments arborés, mais les chiroptères ont également été observés en transit. La fonctionnalité des lisières en tant que corridor de transit et territoire de chasse est donc démontrée. Les potentialités de gîte des boisements sont modérées.

Les boisements présentent donc un enjeu fort pour la conservation des chiroptères.

Les haies échantillonnées montrent une activité importante. Les observations ont révélé une activité de chasse importante pour la Sérotine commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle commune, la Barbastelle d'Europe, la Noctule de Leisler ou les oreillards ; ces espèces ont une activité ponctuellement forte au sein de ce milieu. Plusieurs séquences de transit ont également été enregistrées sur cet habitat et démontrent l'intérêt de ces structures arborées en tant que corridors de déplacements. Les potentialités de gîtes y sont très hétérogènes. Elles sont faibles concernant les haies basses sans arbres, mais fortes pour les haies arbustives hautes, relictuelles arborées ou basses avec arbres du fait de la présence de nombreux arbres matures comportant des cavités.

Les haies présentent un enjeu fort pour la conservation des chiroptères.

Dans l'objectif d'observer le comportement des chauves-souris sur l'ensemble des habitats, plusieurs points ont été réalisés en milieux ouverts. Ceux-ci sont globalement moins favorables à la chasse, l'intérêt des chiroptères pour la recherche de proies est plus limité. Néanmoins, les cultures situées sur la zone d'études sont relativement bien fréquentées. La Pipistrelle commune, en tant qu'espèce ubiquiste profite toutefois de chaque habitat dans lequel elle se trouve pour faire de la recherche de proie. Dans la partie sud, la présence d'espèces fréquentant habituellement peu les milieux plus ouverts comme la Barbastelle d'Europe, les rhinolophes ou les murins a été mise en évidence lors des inventaires ; elle est favorisée par le réseau de haies et lisières de boisement qui bordent les parcelles de cultures. Au nord, le maillage bocager est plus dégradé et les parcelles plus vastes. Pour autant, elles sont fréquentées par la Noctule commune et la Noctule de Leisler qui exploitent ces milieux pour chasser mais aussi pour transiter à haute altitude, leur activité est modérée dans ces habitats.

Ainsi, les cultures possèdent un enjeu modéré pour la conservation des chiroptères.

Un enjeu nul est attribué à la voirie.

La carte ci-après présente les enjeux par habitats sur la zone d'étude. Une zone tampon de 25 m a été effectuée autour des éléments arborés afin de prendre en compte leurs lisières.

Habitat	Activité de chasse	Activité de transit	Potentialité de gîtes	Richesse spécifique	Enjeux de l'habitat
Lisière de boisement	Forte	Modérée	Modérée	Forte	Fort
Mare	Forte	Modérée	Nulle	Forte	Fort
Culture	Modérée	Modérée	Nulle	Modérée	Modérée
Haie	Forte	Modérée	Faible à forte	Forte	Fort

Tableau 45 : Synthèse des enjeux liés aux habitats sur la ZIP pour les chiroptères (Source : Calidris)



Carte 68 : Enjeux liés aux habitats sur la ZIP pour les chiroptères (Source : Calidris)

3.5.7 Autre faune

3.5.7.1 Amphibiens

À l'issue des prospections dédiées aux amphibiens, huit espèces ont été recensées sur la zone d'étude et ses alentours. Parmi ces espèces, quatre présentent un enjeu de conservation car classées « quasi menacé » sur la liste rouge nationale et / ou régionale. Ces espèces ont toutes été observées dans des plans d'eau, dont une grande partie sont situés dans la partie sud de la ZIP.

En raison de leur statut de protection au rang national, l'ensemble des espèces d'amphibiens sont protégées et constituent de ce fait un enjeu réglementaire. Cela engendre également une protection sur les milieux de reproduction et de repos pour une grande partie des espèces.

Nom commun Nom scientifique	Ann. II DH	LRE	PN	LRF	LRR	Enjeu de conservation
Crapaud épineux Bufo spinosus			Art. 3	LC		Faible
Grenouille agile Rana dalmatina		LC	Art. 2	LC	LC	Faible
Grenouille rieuse Pelophylax ridibundus		LC	Art. 3	LC	NAa	Faible
Grenouille verte Pelophylax kl. esculentus			Art. 4	NT	DD	Modéré
Rainette verte Hyla arborea		LC	Art. 2	NT	NT	Modéré
Triton crêté Triturus cristatus	1166	LC	Art. 2	NT	NT	Modéré
Triton marbré Triturus marmoratus		LC	Art. 2	NT	NT	Modéré
Triton palmé Lissotriton helveticus		LC	Art. 3	LC	LC	Faible

Tableau 46 : Liste des espèces d'amphibiens inventoriées sur le site d'étude (Source : Calidris)

Légende :

Ann. II DH : espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats
PN : Art. 2 à 4. Articles 2 à 4 de l'arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection
LRE, LRF, LRR : listes rouges Europe, France, région. RE : Disparue au niveau régional ; CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée



Carte 69 : Spatialisation des enjeux pour les amphibiens – Secteur nord (Source : Calidris)



Carte 70 : Spatialisation des enjeux pour les amphibiens (secteur sud) (Source : Calidris)

3.5.7.2 Reptiles

Les prospections sur le site d'étude ont permis de déterminer la présence de deux espèces de reptiles sur le site d'étude : le Lézard à deux raies et le Lézard des murailles. Il s'agit d'espèces communes sur le territoire national qui ne présentent pas d'enjeu de conservation particulier. En revanche, comme toutes les espèces de reptiles, elles sont protégées et constituent un enjeu réglementaire.

Nom commun Nom scientifique	Ann. II DH	LRE	PN	LRF	LRR	Enjeu de conservation
Lézard à deux raies Lacerta bi- lineata		LC	Art. 2	LC	LC	Faible
Lézard des murailles Podarcis muralis		LC	Art. 2	LC	LC	Faible

Tableau 47 : Liste des espèces de reptiles inventoriées sur le site d'étude (Source : Calidris)

Légende :
Ann. II DH : espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats
PN : Art. 2 à 4. Articles 2 à 4 de l'arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection
Listes rouges (LR) Europe (LRE), France (LRF) et régionale (LRR) = RE : Disparue au niveau régional ; CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée

Parmi les espèces de reptiles inventoriées, aucune ne présente d'enjeu de conservation. Ainsi, aucune zone à enjeu n'est délimitée sur le site d'étude concernant les reptiles.

3.5.7.3 Mammifères terrestres (hors chiroptères)

À l'issue des prospections consacrées aux mammifères terrestres, 13 espèces ont été recensées sur le site. Une quatorzième espèce vient s'ajouter à cette liste, détectée lors des inventaires dédiés aux chiroptères : le Lérot. Parmi ces espèces, trois présentent des enjeux de conservation, deux étant notées comme « quasi menacé » au rang régional, national et européen et une dernière est classée « vulnérable » dans la région. Deux autres espèces, communes au niveau national, possèdent également un statut de protection : l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe.

Nom commun Nom scientifique	Ann. II DHFF	LRE	PN	LRF	LRR	EEE	Enjeu de conservation
Belette d'Europe Mustela nivalis		LC		LC	VU		Fort
Blaireau européen Meles meles		LC		LC	LC		Faible

Nom commun Nom scientifique	Ann. II DHFF	LRE	PN	LRF	LRR	EEE	Enjeu de conservation
Cerf élaphe Cervus elaphus				LC	LC		Faible
Chevreuil européen Capreolus capreolus		LC		LC	LC		Faible
Crocidure musette Crocidura russula		LC		LC	LC		Faible
Écureuil roux Sciurus vulgaris		LC	Art. 2	LC	LC		Faible
Fouine Martes foina		LC		LC	LC		Faible
Hérisson d'Europe Erinaceus europaeus		LC	Art. 2	LC	LC		Faible
Lapin de Garenne Oryctolagus cuniculus		NT		NT	NT		Modéré

Tableau 48 : Liste des espèces de mammifères terrestres (hors chiroptères) inventoriées sur le site d'étude (Source : Calidris)

Légende :

Ann. II DH : espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats

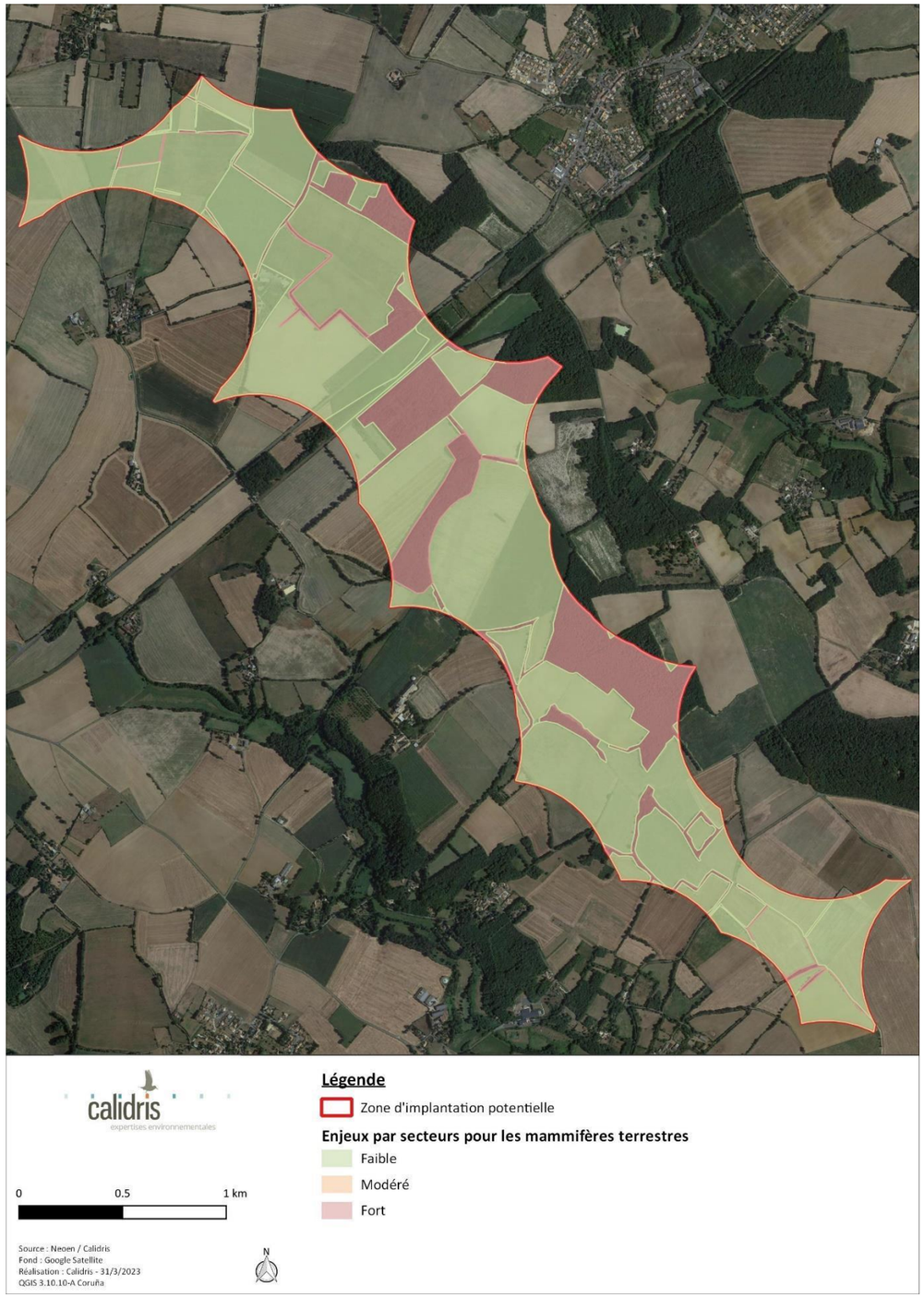
PN : Art. 2. Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

LRE, LRF, LRR : listes rouges Europe, France, région. RE : Disparue au niveau régional ; CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée

EEE UE : Espèces exotiques envahissantes préoccupantes dans l'Union européenne



Carte 71 : Spatialisation des enjeux pour les mammifères terrestres (secteur nord) (Source : Calidris)



Carte 72 : spatialisation des enjeux pour les mammifères terrestres (secteur sud) (Source : Calidris)

3.5.7.4 Insectes

Les prospections dédiées aux insectes ont permis d'identifier la présence de 40 espèces dont 21 espèces de lépidoptères, 5 espèces d'odonates, 12 espèces d'orthoptères et 2 espèces de coléoptères saproxyliques. La liste totale des espèces identifiées sur le site se trouve en annexe du rapport écologie.

Pour les espèces à enjeux de conservation, cinq ont été comptabilisées sur la zone d'étude en raison de leur statut de conservation défavorable à l'échelle nationale et / ou régionale. Deux espèces sont inscrites sur l'annexe II de la directive « Habitats » : le Grand capricorne et la Lucane cerf-volant. De plus, le Grand capricorne est la seule espèce d'insecte protégée en France inventoriée sur le site et constitue de ce fait un enjeu réglementaire.

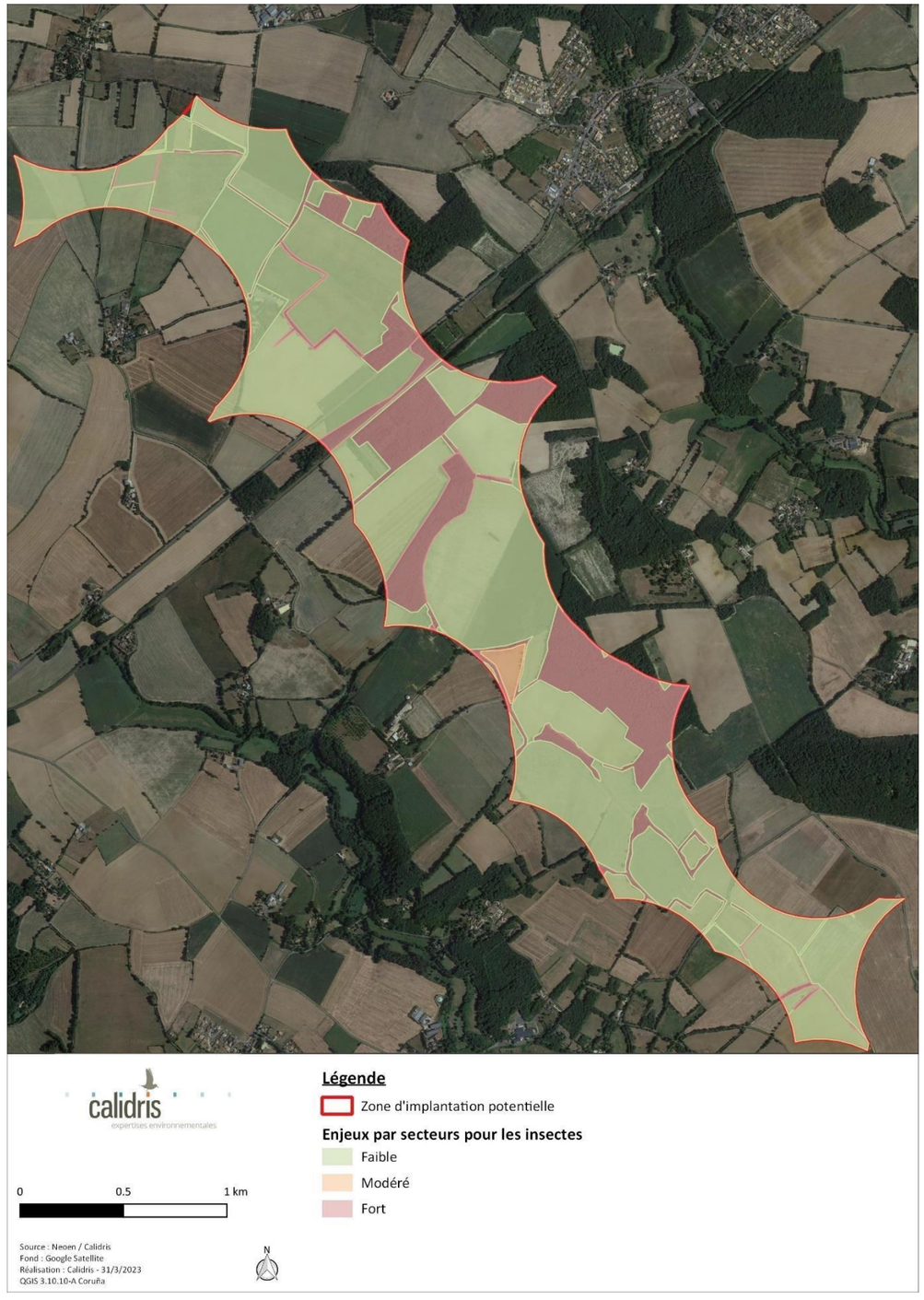
Nom commun Nom scientifique	Ann. II DH	LRE	PN	LRF	LRR	Enjeu de conservation
Odonates						
Aeschne affine Aeshna affinis		LC		LC	NT	Modéré
Agrion mignon Coenagrion scitulum		LC		LC	NT	Modéré
Orthoptères						
Criquet des clairières Chrysochraon dispar dispar		LC		4	NT	Modéré
Coléoptères						
Grand Capricorne Cerambyx cerdo	1088	NT	Art. 2			Modéré
Lucane cerf- volant Lucanus cervus	1083	NT				Modéré

Tableau 49 : Liste des espèces patrimoniales d'insectes inventoriées sur le site d'étude (Source : Calidris)

Légende :
Ann. II DH : espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats
PN : Art. 2 et 3. Articles 2 et 3 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
PR : Art. 1. Article 1 de l'arrêté du 22 juillet 1993 relatif à la liste des insectes protégés en région Île-de-France complétant la liste nationale
LRE, LRF, LRR : listes rouges Europe, France, région. RE : Disparue au niveau régional ; CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée / 1 : espèce proche de l'extinction, ou déjà éteinte ; 2 : espèce fortement menacée d'extinction ; 3 : espèce menacée, à surveiller ; 4 : espèce non menacée, en l'état actuel des connaissances ; 5 : espèce n'appartenant vraisemblablement pas au territoire considéré ; ? : espèce pour laquelle il manque d'information pour statuer



Carte 73 : Spatialisation des enjeux pour les insectes (secteur nord) (Source : Calidris)



Carte 74 : Spatialisation des enjeux pour les insectes (secteur sud) (Source : Calidris)

3.6 Aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, l'étude d'impact doit contenir « *3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles* ».

Cette partie est rédigée sur la base des éléments issus de l'analyse de l'état initial de l'environnement (Partie 3).

3.6.1 Historique de la dynamique du site

Avant d'imaginer l'évolution probable du site, nous pouvons examiner la dynamique que le site a subi jusqu'à aujourd'hui.

Les outils disponibles nous permettant de « *remonter le temps* » et de regarder comment le site a évolué ces dernières décennies sont les photographies aériennes. La Figure 20 page suivante présente deux photos du site à des dates différentes (2018 et 1950/1965 - date indéterminée sur cette période).

Bien que cette démarche ne puisse pas être considérée comme une analyse exhaustive de l'évolution de l'occupation du sol sur le pas de temps donné, nous constatons sur la base de ces photos aériennes que depuis le milieu du siècle dernier le type d'occupation du sol n'a pas beaucoup évolué. Nous retrouvons aujourd'hui le grand type d'occupation du sol qui était déjà présent sur le site : des cultures.

D'une manière générale, la dynamique d'un tel site suit une évolution classique des secteurs agricoles, avec des opérations de remembrements (agrandissement des terres agricoles par fusion de parcelles) et de coupes de haies pour faciliter l'utilisation d'engins agricoles. Cela est assez perceptible sur les photos aériennes.

À noter la création de l'autoroute A10 qui n'était pas présente sur la première période étudiée. Il s'agit là d'une infrastructure majeure à l'échelle nationale en termes d'aménagement du territoire. Les aires de repos ont accompagné la construction de l'autoroute.

Il faut préciser également que l'urbanisation aux alentours du site des Grandes Brandes n'a pas beaucoup touché le secteur du projet, les hameaux et villages déjà présents n'ont pas considérablement changé de morphologie, bien que quelques bâtiments aient pu se rajouter au bâti existant.

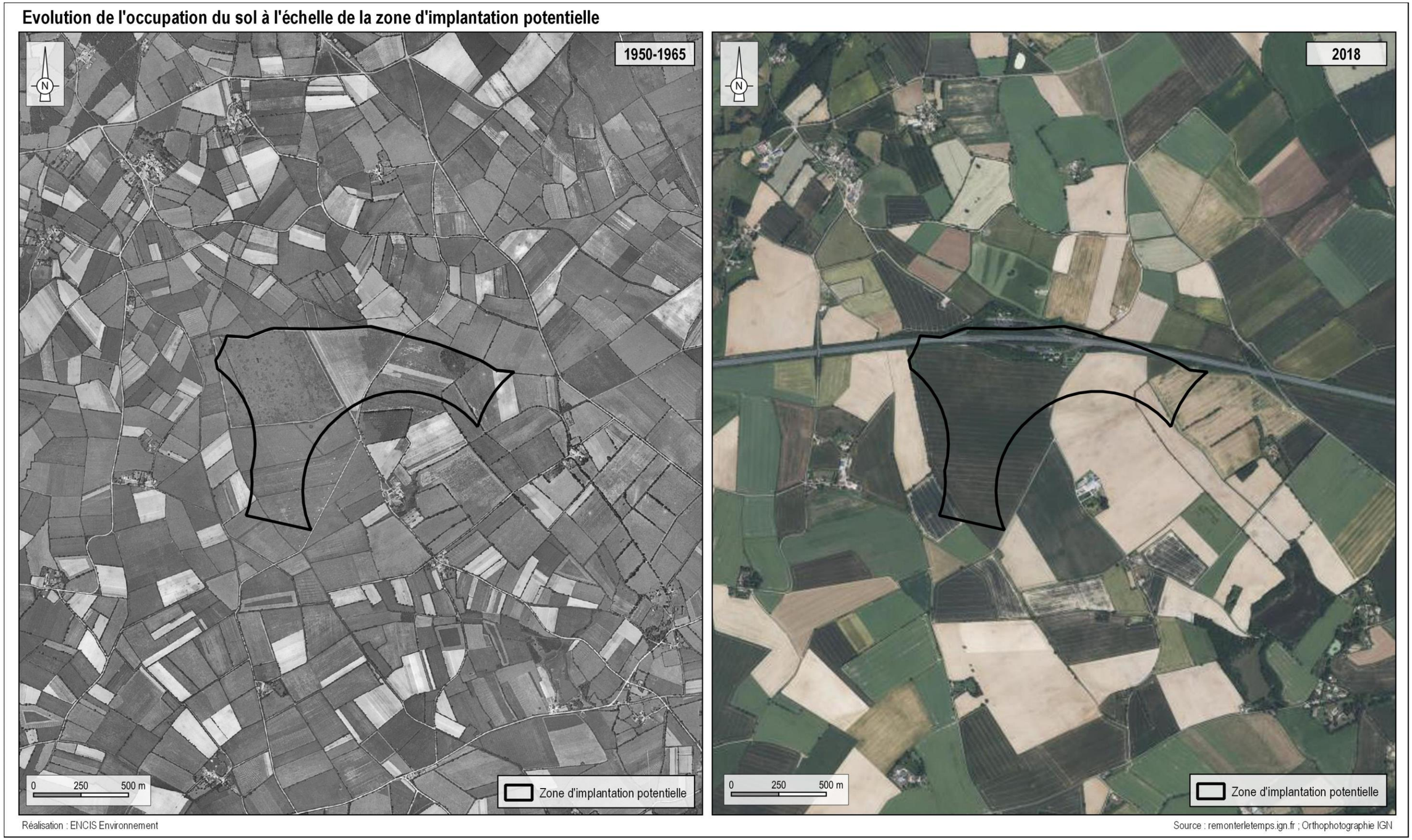


Figure 20 : Photos aériennes du site de 1950/1965 - à gauche - et 2018 - à droite (Source : remonterletemps.ign.fr)

3.6.2 Le changement climatique et ses conséquences dans l'évolution des territoires

3.6.2.1 Le changement climatique

Depuis le XIX[e] siècle, l'homme a considérablement accru la quantité de gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère : entre 1970 et 2004, les émissions globales de gaz à effet de serre ont augmenté de 70%. En conséquence, l'équilibre climatique est déstabilisé et le climat se réajuste avec une augmentation de l'effet de serre. La combustion du charbon, du pétrole ou du gaz, l'élevage et le changement des usages du sol entraînent le rejet dans l'atmosphère de gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote… Ces gaz captent les rayons infrarouges réfléchis par la Terre et font augmenter la température globale de la planète.

Selon le sixième rapport du GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Étude sur le Climat), la température globale pourrait augmenter de 4°C (par rapport à la période préindustrielle) d'ici 2100, si le monde reste au rythme actuel. Dans le scénario le plus pessimiste, les estimations vont même jusqu'à + 5,7°C d'ici 2100. Le bouleversement du climat aurait des impacts considérables sur la production agricole, sur l'économie et sur notre civilisation.

Les conséquences seraient des phénomènes climatiques extrêmes plus fréquents et plus intenses, canicules, incendies, inondations, intensification des moussons, fonte des glaces ou encore l'élévation du niveau de la mer, raz-de-marée, perturbation des courants océaniques, vagues de réfugiés climatiques…

Le niveau moyen des mers pourrait augmenter d'environ un mètre d'ici 2100. La calotte du Groenland pourrait même disparaître presque complètement, ce qui se traduirait par une hausse du niveau moyen beaucoup plus importante. Un changement climatique aussi rapide pourrait être extrêmement préjudiciable pour de nombreuses espèces végétales et animales qui verront leur milieu naturel évoluer plus vite que leur capacité d'adaptation ne le leur permet.

Ce bouleversement du climat aurait bien entendu des impacts considérables sur la production agricole, sur l'économie et sur la pérennité de notre civilisation.

Ce changement climatique est un phénomène sans précédent pour l'humanité qui n'a jamais vécu avec une température supérieure de 2 °C par rapport à l'actuelle. Une différence de quelques degrés de température moyenne n'est pas aussi anodine qu'on puisse le penser. Avec 5 °C en moins lors de l'ère glaciaire, il y a 20 000 ans, le niveau de la mer avait baissé de 100 mètres environ et l'Europe du Nord (dont les îles britanniques et la partie septentrionale de l'Allemagne) était recouverte d'un énorme glacier. *(Source : Changement climatique 2013, éléments physiques, résumé à l'intention des décideurs, GIEC).*

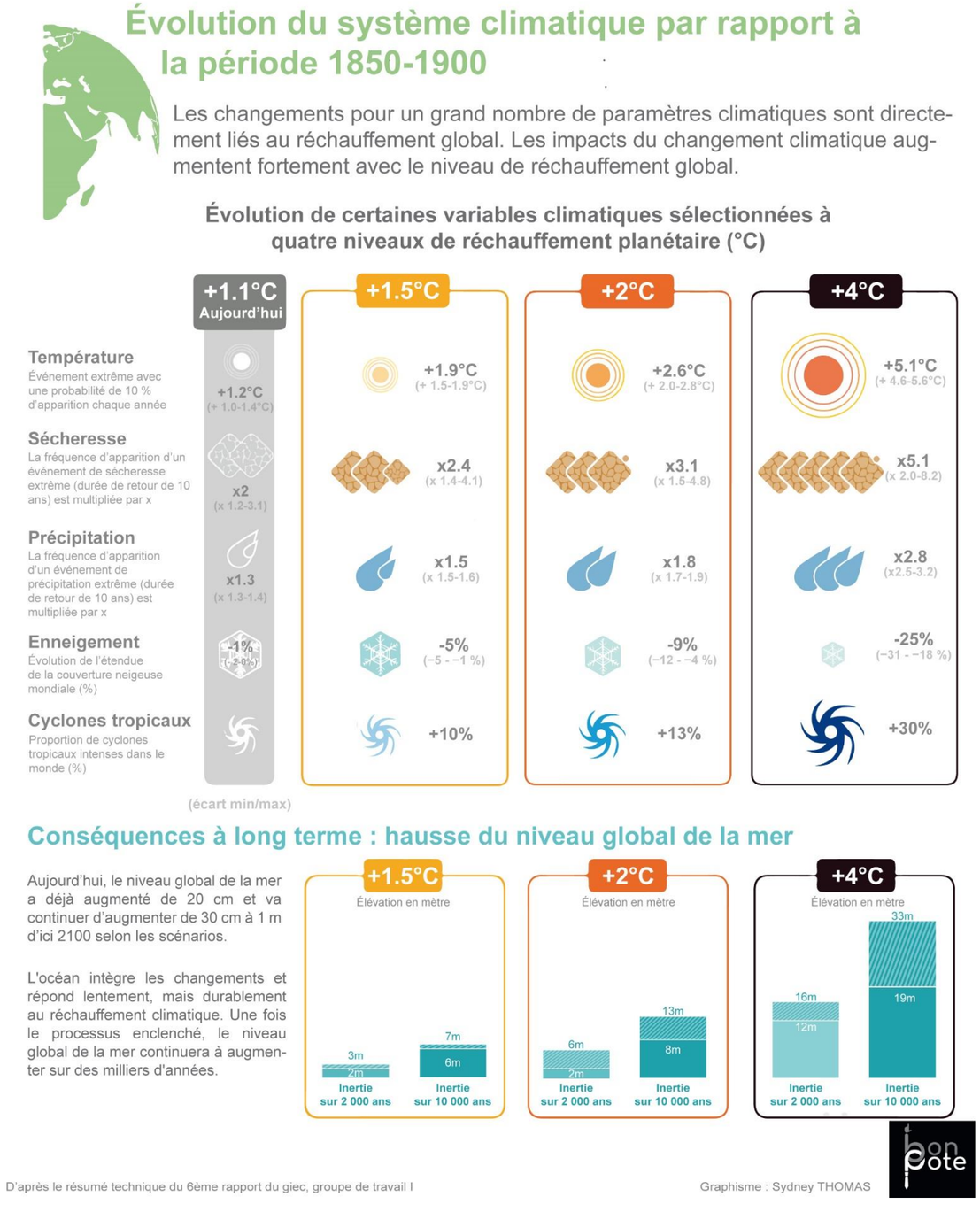


Figure 21 : Conclusions du sixième rapport du GIEC (Source : Thomas Wagner)

3.6.2.2 Quelles en sont les conséquences en France d'ici 2050 ?

Le volume 4 du rapport "Le climat de la France au 21e siècle" intitulé « *Scénarios régionalisés édition 2014* » présente les scénarios de changement climatique en France jusqu'en 2100, en présentant des projections à moyen terme (2021-2050) et à long terme (2071-2100).

Ces simulations ont été réalisées selon deux modèles mis en œuvre par les laboratoires français du CNRM et de l'IPSL : Aladin-Climat et WRF. Les 25ème (C25) et 75ème (C75) centiles de l'ensemble, qui correspondent respectivement aux estimations « basses » et « hautes » sont également utilisées.

Le rapport permet de percevoir la progressivité des changements possibles tout en montrant les premiers impacts perceptibles.

Afin d'évaluer spatialement ces changements (températures, précipitations…) sur la France métropolitaine, la Figure 22, Figure 23 et Figure 24 montrent les cartes d'écarts du nombre de jours de vagues de chaleur, de jours hivernaux à température anormalement basse et de précipitations hivernales, par rapport à la référence 1976-2005, en moyenne aux horizons 2021-2050 et 2071-2100. Les deux modèles WRF et Aladin-Climat (colonnes du milieu) sont replacés parmi les 25e (C25) et 75e (C75) centiles de l'ensemble de modèles régionaux Euro-Cordex (colonnes de gauche et droite).

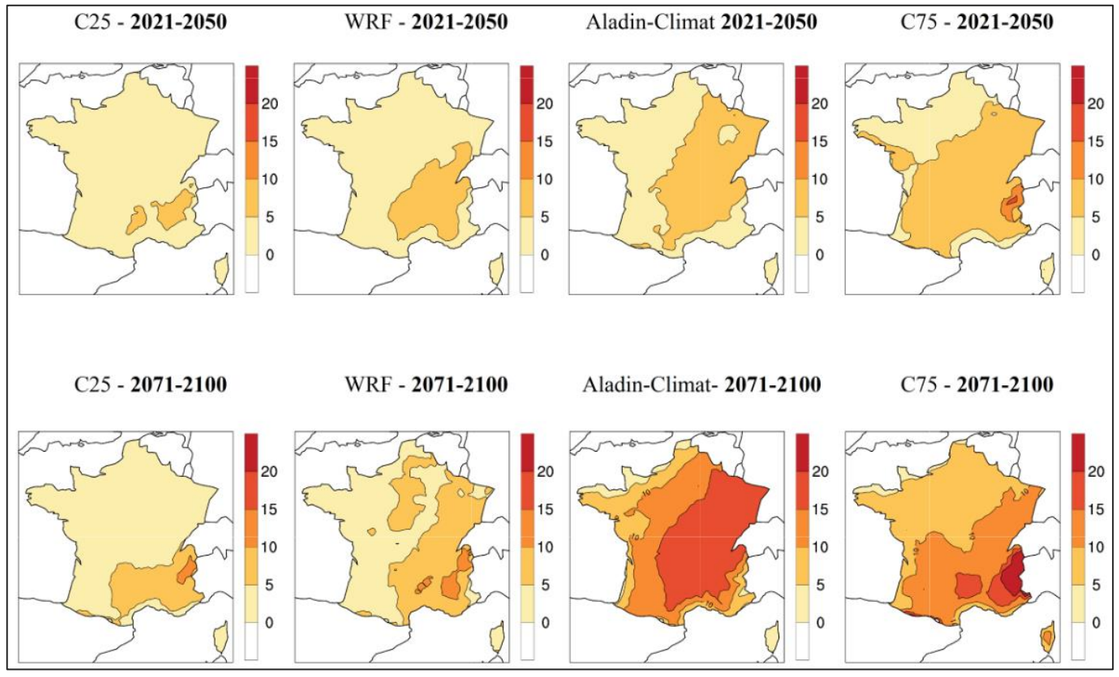


Figure 22 : Ecart à la référence 1976-2005 du nombre de jours de vagues de chaleur aux horizons 2021-2050 et 2071-2100 – selon le scénario RCP4.5. © MTES

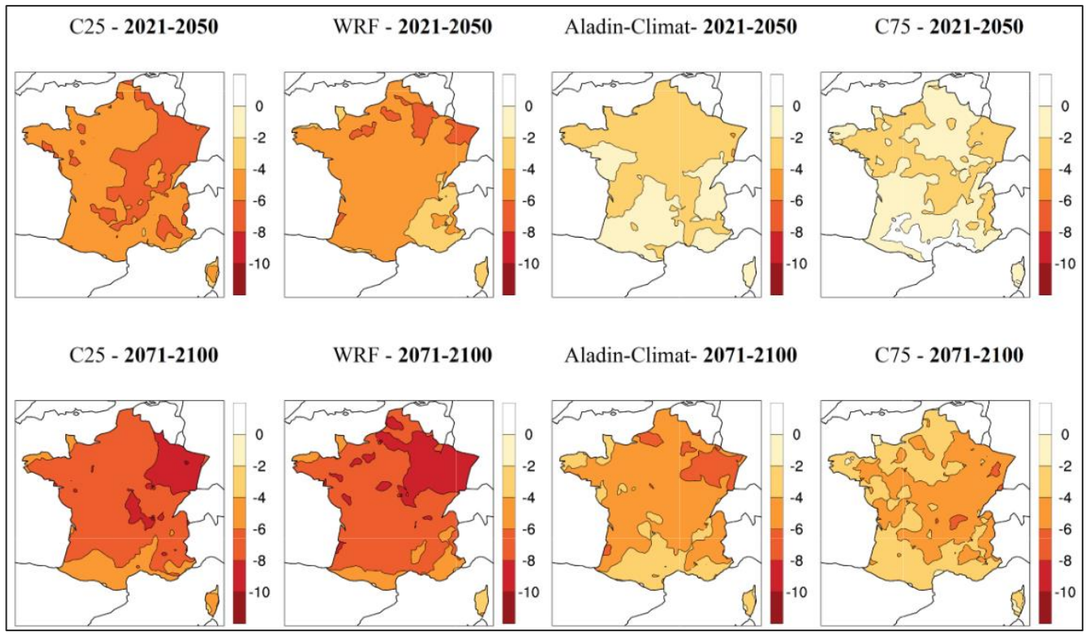


Figure 23 : Ecarts à la référence 1976-2005 des nombres de jours hivernaux à température anormalement basse aux horizons 2021-2050 et 2071-2100 – selon le scénario RCP4.5. © MTES

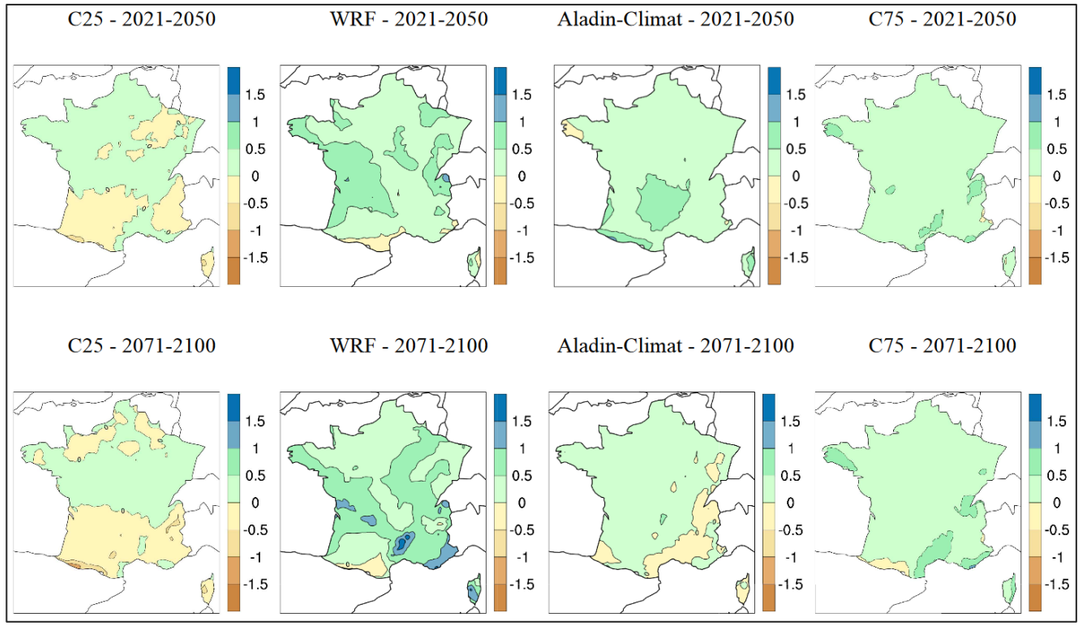


Figure 24 : Ecarts à la référence 1976-2005 des précipitations hivernales (mm/jour) aux horizons 2021-2050 et 2071-2100 – selon le scénario RCP4.5. © MTES

Selon ce rapport, en métropole, dans un horizon proche (2021-2050), il est prévu :

- ***une hausse des températures moyennes, comprise entre 0,6°C et 1,3°C, toutes saisons confondues, par rapport à la moyenne de référence calculée sur la période 1976-2005, selon les scénarios et les modèles. Cette hausse devrait être plus importante dans le Sud-Est de la France en été, avec des écarts à la référence pouvant atteindre 1,5°C à 2°C ;***
- ***une augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été, comprise entre 0 et 5 jours sur l'ensemble du territoire, voire de 5 à 10 jours dans des régions du quart Sud-Est ;***
- ***une diminution des jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble de la France métropolitaine, entre 1 et 4 jours en moyenne, et jusqu'à 6 jours au Nord- Est du pays ;***
- ***une légère hausse des précipitations moyennes, en été comme en hiver, comprise entre 0 et 0,42 mm/jour en moyenne sur la France, avec une forte incertitude sur la distribution géographique de ce changement ;***
- ***les deux modèles climatiques régionaux Aladin-Climat et WRF simulent de faibles changements des pourcentages de précipitations extrêmes. Cependant, ces modèles se situent dans la fourchette basse de l'ensemble multi-modèle européen ;***
- ***les premières estimations sur les vents violents montrent une forte variabilité des résultats d'un modèle à un autre. Pour le modèle Aladin-Climat, l'intensité des vents les plus violents pourrait être amenée à diminuer à la fin du XXI^{ème} siècle sur l'ensemble du territoire. Si le modèle WRF semble également montrer une diminution des vents violents hivernaux au sud du pays, il simule globalement une augmentation de vents violents dans sa partie nord.***

3.6.2.3 Le changement climatique en Nouvelle-Aquitaine

D'après le rapport du Comité Scientifique Régional Acclimaterra « Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine », la Nouvelle-Aquitaine est l'une des régions de France où le changement climatique est le plus prononcé, comme en témoigne l'augmentation de 1°C de température enregistrée au siècle dernier, selon les observations de Météo France. Les prévisions climatiques prévoient jusqu'à +7°C d'augmentation des températures moyennes à la fin du siècle, pour les scénarios socio-économiques du GIEC les plus pessimistes (selon le modèle CNRMCM6 et celui de l'IPSL, 09/2019).

3.6.3 Évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet

En l'absence de création du projet éolien des Grandes Brandes, l'environnement du secteur est quoi qu'il en soit susceptible de se transformer à moyen et long terme, en raison notamment du changement climatique et/ou de l'évolution de l'activité humaine et de l'activité économique locale.

À l'échelle temporelle du projet (20-30 ans), ces changements peuvent avoir des conséquences sur la météorologie, sur la qualité des sols, sur la qualité et la quantité de la ressource en eau (superficielle ou souterraine), sur les risques naturels et technologiques, sur l'occupation et l'utilisation du sol, sur les pratiques et récoltes agricoles, sur l'environnement acoustique, sur la biodiversité et sur les paysages.

L'aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet peut être estimé sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.

Les principales évolutions prévisibles seront liées :

- au changement climatique ;
- à la rotation des cultures du site ;
- aux pratiques agricoles : coupes de haies, remembrement et tendances à l'agrandissement des parcelles, enfrichement par abandon des parcelles, etc ;
- à l'étalement urbain et l'aménagement du territoire ;
- aux règles et documents guidant la planification territoriale.

3.6.3.1 Évolution du milieu physique

D'après l'ONERC[17], en l'absence de politiques volontaristes, à l'échelle locale, nationale et mondiale, le changement climatique continuera d'évoluer, avec pour conséquence une augmentation des températures, une diminution des phénomènes de neige et de gel, la multiplication des phénomènes climatiques extrêmes (canicules, inondations, tempêtes, feux de forêt…), ainsi que l'augmentation de leur intensité. Ce bouleversement du climat aura également des conséquences sur les sols (accélération de l'érosion), l'eau (intensification du cycle de l'eau ou sécheresse). Le site des Grandes Brandes pourrait ainsi être concerné par l'accentuation de ces phénomènes, mais il est cependant difficile de dire dans quelle mesure.

3.6.3.2 Évolution socioéconomique et planification territoriale

Le changement climatique et l'évolution des pratiques agricoles auront des conséquences sur l'agriculture et la viticulture. Les semis et les récoltes sont plus précoces. Les agriculteurs devront adapter leurs systèmes de culture (ex : passage du blé dur au blé tendre ; préférence pour une culture de printemps derrière un maïs ; révision des stratégies de travail du sol, de fertilisation, d'irrigation, etc.). Le risque de pertes de récolte peut exister comme une augmentation de certains rendements.

Les évolutions relatives aux évolutions des activités économiques et humaines dépendent des tendances actuelles. En l'absence de projet, l'occupation du site de projet des Grandes Brandes tendrait a priori à rester la même qu'actuellement, à savoir des zones de cultures (comme l'a déjà montré l'évolution passée du site, via les photo aériennes).

[17] Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique

La commune de Coulombiers est soumise à un Plan Local d'Urbanisme. La zone de projet n'est pas constructible actuellement, et il n'est pas prévu que le secteur soit gagné dans le futur par des zones de construction. Le site est en milieu rural et il est peu concerné par les extensions urbaines.

D'après le rapport du Comité Scientifique Régional Acclimaterra « Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine », à l'avenir, l'augmentation attendue de la température pourrait générer une avancée de la floraison (de 5 à 15 jours selon les cultures et les périodes), mais aussi un raccourcissement de la phase de remplissage des grains qui sera plus important pour les cultures de printemps (d'environ 10 jours pour le maïs et le tournesol à l'horizon 2050). Ces modifications vont affecter directement et de manière significative la production des cultures.

L'impact du réchauffement climatique sur les prairies devrait se manifester par un avancement de la croissance et une augmentation de sa vitesse, avec des répercussions sur les dates de première fauche. Les projections climatiques permettent d'estimer un démarrage d'une à deux semaines plus précoce d'ici la fin du siècle selon les variétés et les adaptations envisagées.

Selon l'intensité du réchauffement, les conséquences pourraient être bien plus catastrophiques (ex : sécheresse, inadaptation des cultures aux conditions météorologiques, dépérissement des arbres, etc.).

3.6.3.3 Évolution de la biodiversité et du paysage

D'après Natacha Massu et Guy Landmann[18] (mars 2011), à cause des conditions du changement climatique, « *une baisse des capacités adaptatives (fitness) des espèces est donc prévisible : une surmortalité des individus, une baisse du taux de natalité, etc. sont attendues. (…) Quel que soit l'écosystème considéré, les résultats rassemblés montrent que les aires de répartition de nombreuses espèces ont déjà changé. Une remontée vers le Nord ou vers des altitudes plus hautes est déjà constatée chez différents taxons (insectes, végétaux, certaines espèces d'oiseaux, poissons, etc.). Certaines espèces exotiques, envahissantes ou non, sont remontées vers des latitudes plus hautes en bénéficiant de conditions climatiques moins contraignantes. Dans le futur, les espèces qui ne seront plus adaptées aux nouvelles conditions environnementales induites par le changement climatique vont continuer de migrer vers le nord et en altitude. Pour les espèces à faible capacité migratoire, des extinctions en nombre sont prévues*. ». Le paysage et les milieux naturels évolueront d'ici 20 ans en raison du réchauffement climatique.

L'évolution des pratiques agricoles, avec une tendance à l'ouverture des parcelles et à la dégradation du bocage, diminue les milieux naturels favorables au développement de la faune.

Par ailleurs, la rotation des cultures/assolement pourrait rendre défavorable les zones de cultures actuellement occupées par l'avifaune. De même, des coupes de bois auront forcément des impacts sur la présence des oiseaux forestiers et des chiroptères.

[18] « Connaissance des impacts du changement climatique sur la biodiversité en France métropolitaine. Synthèse de la bibliographie » - Mars 2011,

3.7 Synthèse globale des enjeux et sensibilités

Les tableaux suivants exposent de manière synthétique l'analyse de l'état initial de l'environnement et ses enjeux et sensibilités par thématique étudiée, selon la méthode présentée au 2.2.3. Chaque tableau est suivi de recommandations pour la conception du projet le cas échéant, ainsi que d'une cartographie. Pour une bonne lisibilité, certaines thématiques ne peuvent être représentées graphiquement.

Pour rappel :

Un **enjeu** est une valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. Selon notre méthode, l'enjeu est qualifié selon les critères suivants : qualité de l'élément, rareté/originalité de l'élément, reconnaissance et degré de protection réglementaire de l'élément, quantité de l'élément, contrainte sur le territoire lié à un risque ou une infrastructure.

La **sensibilité** exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation d'un projet dans la zone d'étude. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'incidence potentiel d'un projet sur l'enjeu étudié.

Le niveau de sensibilité est donc évalué en croisant la valeur de l'enjeu étudié avec les effets potentiels d'un projet éolien. Pour une lecture simplifiée et rapide, un code couleur retranscrit la qualification des enjeux et des sensibilités.

Code couleur	Positif / Favorable	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	**Très fort**

Tableau 50 : Code couleur des niveaux d'enjeu et de sensibilité

3.7.1 Synthèse de l'analyse du milieu physique

Synthèse des enjeux et des sensibilités						
Thème	**Sous-thème**	**Enjeu**	**Niveau de l'enjeu**	**Effets potentiels d'un projet éolien**	**Niveau de la sensibilité**	
					CHANTIER	**EXPLOITATION**
Le milieu physique						
Climat	-	Climat tempéré océanique, avec des hivers doux et des étés plutôt tempérés, soumis au changement climatique.	Fort	*En phase chantier :* émissions de gaz à effet de serre par les engins *En phase exploitation :* production d'énergie renouvelable, émissions de gaz à effet de serre évitées	Faible	Favorable
Sous-sols, sols et eaux souterraines	Sous-sols	Localisation de l'aire d'étude immédiate sur des formations sédimentaires. Couche géologique de surface composée de sables argileux et limons. Aucune faille identifiée dans l'AEI.	Faible	*En phase chantier :* retrait des couches géologiques superficielles, excavation de roches pour les fondations, risque de rétention d'eau lors de la réalisation des fondations, risque de pollution *En phase exploitation :* risque de faiblesse dans le sol	Faible	Faible
	Sols	Sols du site d'implantation de type limoneux, profonds et hydromorphes.	Faible	*En phase chantier :* retrait des couches superficielles, excavation de roches et terres pour les fondations, risque de création d'ornières et de tassements, décapage des sols, risque de pollution	Faible	Faible
	Eaux souterraines	Localisation au droit d'un domaine sédimentaire, avec la présence d'une unité imperméable en surface, peu vulnérable aux risques de pollution. Entité karstique confirmant la présence d'eaux souterraines.	Faible	Risque de modification des écoulements, risque de dégradation de la quantité de la ressource en eau souterraine	Faible	Très faible
Relief et eaux superficielles	Relief	Localisation de l'AEE à l'interfluve entre la Boivre au nord et la Vonne au sud, au sein du bassin versant de la Loire. Relief très peu marqué des AEI et de la ZIP, altitudes voisines de 150 m.	Faible	Création de déblais-remblais, nivellement, modification de la topographie	Très faible	Très faible
	Eaux superficielles	Principaux cours d'eau de l'AEE : le Clain, la Boivre et la Vonne. Localisation de l'AEI au sein de la zone hydrographique de la Loire, de la Vienne à la Maine. Quelques cours d'eau intermittents présents dans l'AEI et la ZIP. Aucun plan d'eau, à part des bassins de rétention de l'A10.	Faible	Risque de modification des écoulements, imperméabilisation du sol	Très faible	Très faible
	Zones humides	Très peu de zones prélocalisées comme humides dans la ZIP ni de zones humides pédologiques	Fort		Faible	Faible
Usages, gestion et qualité de l'eau	Usages	Usage de l'eau est exclusivement agricole avec présence de systèmes d'irrigation.	Modéré	Risque de perturbation des usages de l'eau de manière temporaire (chantier) ou permanente (exploitation)	Faible	Faible
	Gestion et qualité de l'eau	Localisation du site au sein du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE Clain. Etat écologique moyen et bon état chimique des eaux superficielles. Bon état quantitatif et état chimique moyen des eaux souterraines.	Modéré	Risque de modification des écoulements, risque de pollution et dégradation de la qualité de l'eau	Faible	Très faible
Risques naturels	Inondations	ZIP non concernée par le risque d'inondation par débordement de cours d'eau.	Très faible	Risque d'augmentation du ruissellement, création de surfaces imperméabilisées Nécessaire adaptation aux zones de risque dès la conception du projet	Nul	Nul
		Extrémités sud et est de la ZIP concernées par des zones « potentiellement sujettes aux inondations de cave ».	Faible		Nul	Nul
	Mouvements de terrain	ZIP non concernée par des événements connus de mouvements de terrain. Aucune cavité souterraine connue présente dans la ZIP.	Faible	Risque de mouvement de terrain, risque d'effondrement d'une cavité existante	Nul	Nul

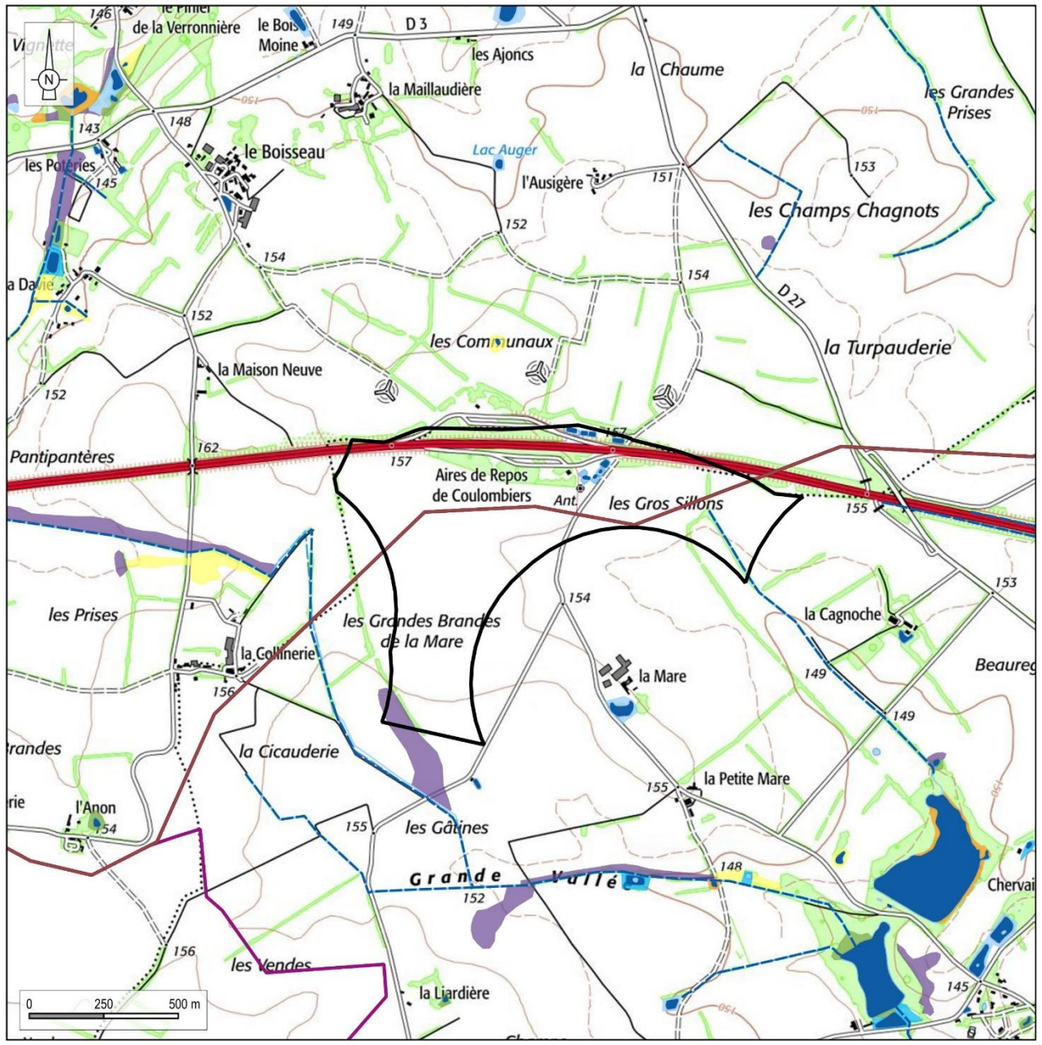
Synthèse des enjeux et des sensibilités						
Thème	**Sous-thème**	**Enjeu**	**Niveau de l'enjeu**	**Effets potentiels d'un projet éolien**	**Niveau de la sensibilité**	
					CHANTIER	**EXPLOITATION**
		Aléa retrait-gonflement des argiles majoritairement fort.	Fort	Nécessaire adaptation aux zones de risque dès la conception du projet	Nul	Nul
	Feu de forêt	Commune d'accueil de la ZIP non répertoriée à risque majeur feu de forêt. Très peu de boisements sur le site de projet.	Faible	Risque incendie potentiellement accru avec la présence d'équipements électriques Nécessaire adaptation aux zones de risque dès la conception du projet	Faible	Faible
	Risques climatiques	Risque d'apparition de phénomènes climatiques extrêmes (vent, température, gel, orage…) sur le territoire étudié.	Modéré	Un projet éolien n'augmentera pas le niveau de ces risques naturels, mais sa conception devra prendre en compte leur présence et être compatible avec eux.	Nul	Nul
	Risque sismique	Aléa sismique modéré (zone 3).	Modéré		Nul	Nul

Tableau 51 : Synthèse des enjeux et des sensibilités du milieu physique

En raison des enjeux et des sensibilités identifiées, la conception du projet devrait prendre en compte les préconisations suivantes :

- ***anticiper le dimensionnement des fondations des installations par la réalisation d'une étude géotechnique (sondages et prélèvements de sol), en particulier dans ce contexte potentiellement karstique ;***
- ***prendre des mesures afin d'éviter tout rejet de polluant dans les sols et les milieux aquatiques ;***
- ***concevoir les aménagements en compatibilité avec les usages de l'eau : ne pas entraver le fonctionnement des systèmes d'irrigation agricole ;***
- ***concevoir une installation résistante aux conditions météorologiques extrêmes ;***
- ***respecter les prescriptions du SDIS en termes de lutte contre le risque incendie.***

Synthèse des enjeux du milieu physique au sein de la zone d'implantation potentielle



Carte 75 : Synthèse des enjeux du milieu physique de la zone d'implantation potentielle

3.7.2 Synthèse de l'analyse du milieu humain

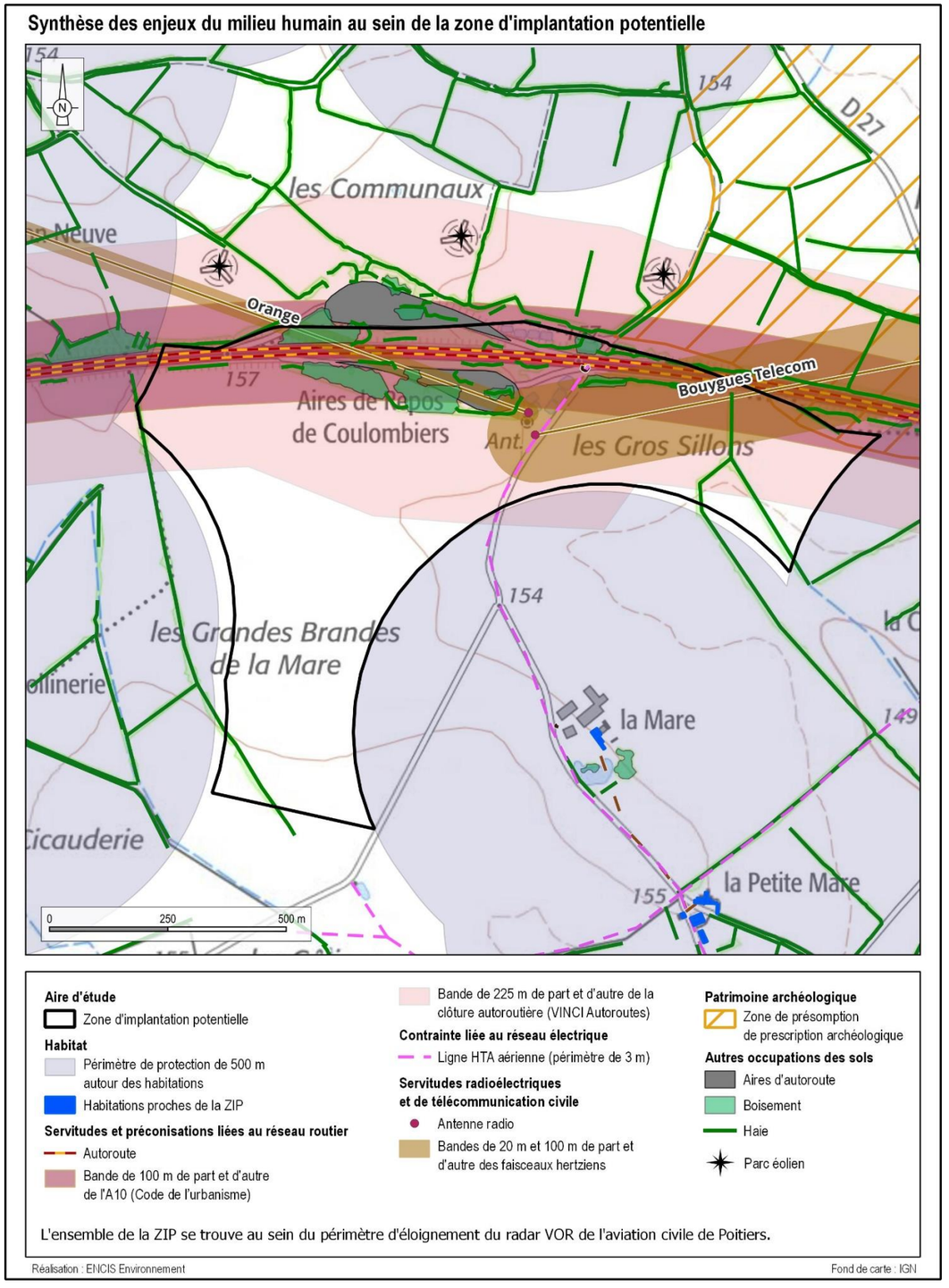
Synthèse des enjeux et des sensibilités						
Thème	**Sous-thème**	**Enjeu**	**Niveau de l'enjeu**	**Effets potentiels d'un projet éolien**	**Niveau de la sensibilité**	
					CHANTIER	**EXPLOITATION**
Le milieu humain						
Démographie, habitat et évolution de l'urbanisation	-	Localisation de la ZIP au sein de la Communauté Urbaine du Grand Poitiers regroupant 196 530 habitants (2020) Commune de Coulombiers compte 1 131 habitants, avec une densité de 40 hab./km² (2020) Aucune habitation, ni zone destinée à l'habitation à moins de 500 m de la ZIP	Fort	Un projet éolien limite le développement de l'habitat dans un périmètre de 500 m. Il doit prendre en compte les habitations et zones destinées à l'habitation dans sa conception.	Nul	Nul
Activités économiques	Emploi et secteurs d'activité	Activités économiques du secteur orientés majoritairement vers le tertiaire	Faible	*En phase chantier :* création et maintien d'emplois *En phase exploitation :* revenus fiscaux, maintien d'emplois pour l'entretien et la maintenance	Favorable	Favorable
	Activités agricoles	Prédominance de terres agricoles au sein de la ZIP : 78 % du site dédiés aux grandes cultures	Modéré	Consommation d'espaces, modification potentielle des usages et de la pratique des activités	Faible	Faible
	Occupation boisée	Peu de boisements et de haies présents dans la ZIP	Très faible		Très faible	Très faible
		Présence de haies protégées au titre du PLU	Fort		Modéré	Modéré
	Chasse	Activité pratiquée au niveau de la commune de Coulombiers	Très faible		Très faible	Très faible
	Autres activités	Présence d'une autoroute, d'aires de repos et de boisements l'accompagnant	Faible		Faible	Faible
	Activités touristiques	Activité très peu développée localement sur le territoire de l'AEIm mais présence de deux aires de repos autoroutières au nord de la ZIP.	Très faible	Modification de la perception sociale du territoire, modification de la fréquentation touristique	Très faible	Très faible
Servitudes et contraintes liées aux réseaux et équipements	Activités militaires	Aucune contrainte, ni servitude liée aux activités militaires	Nul	*En phase chantier :* risque de détérioration d'équipements ou de voiries, trafic routier engendré et ralentissement. Un projet éolien doit prendre en compte la présence des servitudes. *En phase exploitation :* intervention exceptionnelle d'engins lourds, risque d'altération des réseaux de télécommunication. Un projet éolien devra être compatible avec les servitudes présentes.	Nul	Nul
	Aviation civile	ZIP à l'intérieur du périmètre de protection du radar VOR	Fort		Fort	Fort
	Radars Météo France	Respect des distances d'éloignement aux radars Météo France	Nul		Nul	Nul
	Réseaux de télécommunication	Présence de réseaux de télécommunication radioélectrique civile, les gestionnaires demandent 20 m et 100 m d'éloignement	Faible		Faible	Faible
	Réseaux électriques et gaz	Une ligne HTA présente dans la ZIP	Faible		Faible	Nul
		Pas d'enjeu lié au gaz	Nul		Nul	Nul
	Réseaux d'eau	Pas de captages ni de périmètres de protection	Nul		Nul	Nul
		Système d'irrigation sur les parcelles cultivées	Modéré		Faible	Faible

Synthèse des enjeux et des sensibilités						
Thème	**Sous-thème**	**Enjeu**	**Niveau de l'enjeu**	**Effets potentiels d'un projet éolien**	**Niveau de la sensibilité**	
					CHANTIER	**EXPLOITATION**
	Infrastructures de transport	Éloignement de 100 m de part et d'autre de l'A10 (Code de l'urbanisme)	Très fort		Très forte	Très forte (si non respect)
		Éloignement de 225 m de part et d'autre de l'A10 (VINCI Autoroutes)	Modéré		Modéré	Modéré
Patrimoine culturel et vestiges archéologiques	Patrimoine protégé	Présence d'un monument historique à 4 km au nord du projet Absence de monument historique, de sites inscrits ou classés et de sites patrimoniaux remarquables dans l'AEIm	Nul	Un projet éolien devra être compatible avec les servitudes présentes (périmètres de protection).	Nul	Nul
	Vestiges archéologiques	Zone de présomption de prescription archéologique en limite nord de la ZIP, pas de vestige archéologique connu dans la ZIP	Très faible	*En phase chantier :* risque de découverte et de dégradation d'un vestige archéologique *En phase exploitation :* aucun effet potentiel	Très faible	Très faible
Risques technologiques	Risque industriel	1 parc éolien classé ICPE au nord de la ZIP 1 GAEC en limite nord de l'AEIm	Faible	Un projet éolien n'augmentera pas le niveau de ces risques technologiques majeurs, mais sa conception devra prendre en compte leur présence et être compatible avec eux. Une étude de dangers est réalisée pour définir l'acceptabilité des risques engendrés par le projet.	Nul	Nul
	Risque de rupture de barrage	Communes de l'AEI non concernées par ce risque	Nul		Nul	Nul
	Risque Transport de Matières Dangereuses	ZIP concernée par le risque TMD par le passage de l'A10 au nord de la ZIP	Nul		Nul	Nul
	Risque nucléaire	Communes de l'AEI non directement concernées par le risque nucléaire	Nul		Nul	Nul
	Sites et sols pollués	Aucun site ou sol pollué connu recensé au sein de la ZIP	Nul		Nul	Nul
Consommation et sources d'énergie	-	45% des installations du parc de production électrique de Nouvelle-Aquitaine source renouvelable, principalement solaire Atteinte à 40% des objectifs 2030 du SRADDET en termes de puissance éolienne installée Faible part de la production d'énergie des communes de l'AEI par rapport à leurs besoins énergétiques	Fort	*En phase chantier :* consommation d'énergie *En phase exploitation :* production d'énergie renouvelable	Très faible	Favorable
Qualité de l'air	-	Dépassement des seuils pour certains polluants à l'échelle départementale AER localisée en dehors des communes définies comme « sensibles » pour la qualité de l'air et située en zone rurale Présence d'ambroisie sur les communes alentours	Fort	*En phase chantier :* émissions de polluants	Faible	Favorable
Environnement acoustique	-	Environnement impacté par l'activité humaine et agricole ainsi que par le bruit lié à l'autoroute A10.	Fort	*En phase chantier :* émissions de bruits liés aux engins de chantier *En phase exploitation :* émissions de bruit lié au fonctionnement, dans le respect de la réglementation applicable	Faible	Modérée

Tableau 52 : Synthèse des enjeux et des sensibilités du milieu humain

En raison des enjeux et des sensibilités identifiées, la conception du projet devrait prendre en compte les préconisations suivantes :

- ***des discussions sont en cours avec la DGAC, des mesures devront être prises afin que le radar VOR soit compatible avec le projet ;***
- ***tenir compte de la distance d'éloignement à l'autoroute A 10 imposée par le Code de l'urbanisme (100 m) et préconisée par le gestionnaire (225 m);***
- ***tenir compte de la distance d'éloignement demandée par rapport aux faisceaux hertziens et à l'antenne relais présente sur le site ;***
- ***concevoir les aménagements en compatibilité avec les usages de l'eau : ne pas entraver le fonctionnement des systèmes d'irrigation agricole.***



Carte 76 : Synthèse des enjeux du milieu humain de la zone d'implantation potentielle

3.7.3 Synthèse de l'analyse paysagère et patrimoniale

SYNTHÈSE DES ENJEUX ET SENSIBILITÉS PAYSAGÈRES ET PATRIMONIALES						
Thème	**Sous-thème**		**Enjeu**	**Niveau d'enjeu**	**Effet potentiel du projet éolien**	**Sensibilité**
Lieux de vie et routes	**Villes, villages, hameaux**	**AEE**	1 ville et 1 village : Poitiers et Vivonne	-	Pas de visibilité ni covisibilité en raison du relief/de la végétation/des écrans bâtis	Nulle
		AER	1 ville : Lusignan ; 5 villages : Coulombiers, Marçay, Cele-Levescault, Béruges, Lusignan, Fontaine-le-Comte	-	Vues filtrées par la végétation et le bâti dans le centre bourg de Coulombiers et vues dégagées en bordure du village	1 faible
					Vue lointaine et anecdotique sur les bordures de la ville de Lusignan	1 très faible
					Pas de visibilité ni covisibilité en raison du relief/de la végétation/des écrans bâtis	4 nulles
		AEI	32 hameaux	-	Vue rapprochée dégagée et prégnante sur l'ensemble de la ZIP	3 fortes
					La ZIP n'est pas entièrement visible et est prégnante	12 modérées
					La ZIP occupe une part notable dans le panorama	7 faibles
					Vues filtrées par la végétation et/ou le bâti	10 très faibles
	Axe de communication	**AEE**	5 routes principales : N10, D741, D150, D611 et N149	-	Pas de visibilité ni covisibilité en raison du relief et de la végétation	Nulle
					Vues lointaines et ponctuelles	Très faible
		AER	1 autoroute : A10 ; 1 route principale : N10 : 1 route secondaire : D611	-	Vues localisées et intermittentes filtrées par les bordures arborées	2 très faibles
					Pas de visibilité ni covisibilité en raison du relief et de la végétation	1 nulle
		AEI	1 autoroute :A10 et 3 routes secondaires : D3, D95 et D27	-	Long tronçon de l'A10 et de la D27 offrant des vues prégnantes parfois intermittentes	2 fortes
					La D3 et la D95 offrent des vues dégagées sur la ZIP	2 modérées
Éléments patrimoniaux et touristiques	**Monuments et sites protégés et non-protégés**	**AEE**	1 site UNESCO, 153 monuments historiques, 1 SPR, 1 secteur sauvegardé, 17 sites inscrits et 7 sites classés	4 forts 7 modérés 149 faibles 20 très faibles	Pas de visibilité ni covisibilité en raison du relief/de la végétation/des écrans bâtis	Nulle
		AER	27 monuments historiques, 8 sites inscrits, 6 sites classés	3 modérés 28 faibles 10 très faibles	Pas de visibilité ni covisibilité en raison du relief/de la végétation/des écrans bâtis	Nulle
		AEI		-	-	-
	Tourisme	**AEE**	6 patrimoines architecturaux et archéologiques 2 patrimoines naturels et jardins 2 circuits de grande randonnée (GR364 et GR655)	3 modérés 7 faibles	Pas de visibilité ni covisibilité en raison du relief et de la végétation	Nulle
		AER	1 activité culturelle et musée 1 patrimoine naturel et jardin 1 baignade et base nautique	2 modérés 2 faibles 1 très faible	Le GR655 offre des perceptives dégagées sur la ZIP à l'est et à l'ouest de la zone urbaine de Coulombiers au milieu des champs dégagés.	1 faible
					Pas de vue	4 nulles
		AEI	2 activités de plein air 1 petite randonnée	3 très faibles	Vue prégnante sur la ZIP au niveau de la RD95 en l'absence de végétation arborée	1 modérée
					Pas de vue	2 nulles

Tableau 53 : Synthèse des sensibilités paysagères et patrimoniales

3.7.4 Synthèse de l'analyse du milieu naturel

Le projet d'implantation de parc éolien des Grandes Brandes est localisé dans un paysage agricole varié, marqué par l'agriculture céréalière. Au nord, le paysage est intensifié, avec de grandes parcelles cultivées ouvertes et quelques zones de bosquets et boisements. L'entité majeure de la zone d'étude présente un maillage bocager assez conservé, rejoignant différentes zones boisées.

L'aire d'étude immédiate du site présente quelques zones d'intérêt dont deux ZNIEFF de type I, également classé en ENS : la forêt de l'Épine et l'Étang de Maupertuis. Ces deux milieux présentent un intérêt pour l'avifaune, en particulier l'étang de Maupertuis qui sert de zone de halte migratoire et d'hivernage pour plusieurs espèces de rapaces et d'oiseaux d'eau. La présence de plan d'eau entraîne alors probablement certains mouvements migratoires en sa direction.

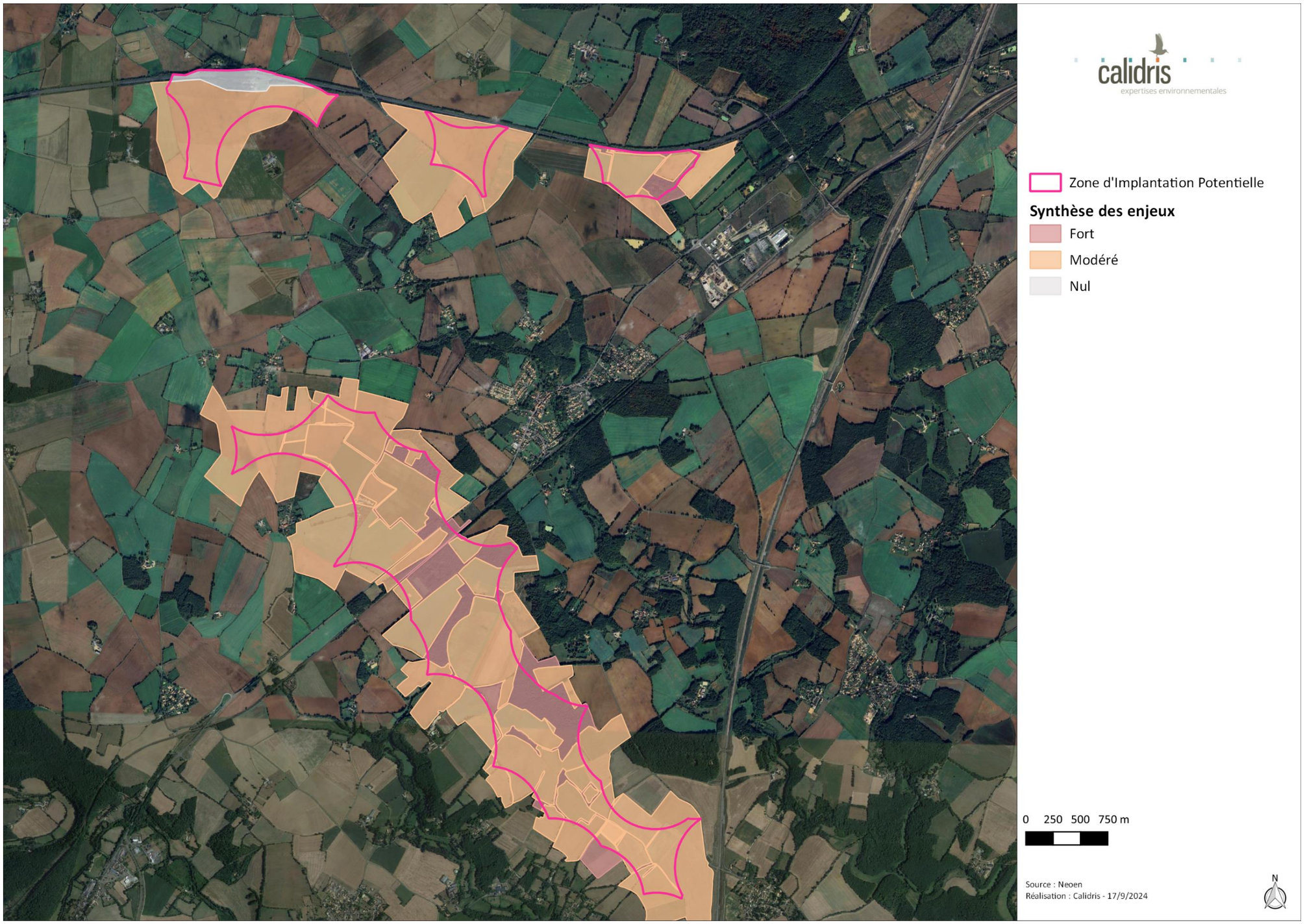
La période migratoire est marquée par une absence de couloir de migration sur le site d'étude mais par une richesse avifaunistique marquée, favorisée par les nombreux habitats disponibles dans la zone d'étude et ses alentours. Ainsi, quelques regroupements ont été notés, notamment en période postnuptiale avec un rassemblement d'Œdicnèmes criards, localisé au nord de la ZIP qui est suivi chaque année par les associations locales. La ZIP est favorable aux rapaces, avec une diversité d'espèces sédentaires et migratrices importantes. En période internuptiale peuvent alors être cités le Busard Saint-Martin, l'Elanion blanc, le Faucon émerillon ou encore le Milan noir. Le secteur est également visité par les grands échassiers avec des individus de Grue cendrée et de Cigogne blanche observés en migration active. La Grande Aigrette fréquente aussi ponctuellement les parcelles cultivées du site pour s'alimenter en hiver.

Il est important de noter la présence d'une héronnière de Hérons cendrés, au nord-est de la zone d'étude, qui entraîne des flux importants dans toutes les directions marquant les allers-retours de l'espèce pour s'alimenter. L'activité de la héronnière démarre dès la période hivernale, avec des indices de présence notés dès la fin du mois de février.

Les principales zones d'enjeux pour l'avifaune sont constituées des haies, boisements et fourrés qui servent de lieu de nidification et de repos pour un grand nombre d'espèces à enjeux spécialistes des milieux forestiers et bocagers (Autour des palombes, Bruant jaune, Pic noir, Tourterelle des bois, etc.). Quelques parcelles cultivées présentent également des enjeux pour l'avifaune car servent de territoire de chasse pour les rapaces sédentaires (Busard Saint-Martin et Faucon crécerelle) et comme zone de nidification pour les espèces spécialistes des milieux agricoles (Alouette des champs, Busard cendré, Bruant proyer, etc.). Le secteur de recolonisation forestière, adjacent à la zone d'étude, possède un intérêt marqué pour l'avifaune de par la présence potentielle de la nidification du Busard Saint-Martin, mais également par l'accueil d'un nombre assez important d'espèces à enjeu de conservation (Alouette lulu, Bruant jaune, Engoulevent d'Europe, Fauvette grisette, Tarier pâtre).

L'étude des enjeux des habitats pour les chauves-souris est réalisée en fonction de : la potentialité de gîtes, la fréquentation par les chiroptères, la richesse spécifique et l'intérêt pour l'habitat des espèces à enjeu de conservation. Le site présente une grande richesse spécifique, avec 90% des espèces régionales représentées. Les mares, les haies et les boisements présentent, comme pour l'avifaune, un enjeu fort pour la conservation des chauves-souris. En particulier les mares présentent une forte activité de chasse et de transit, illustrés par de nombreux contacts avec une grande variété de chauve-souris : La Barbastelle d'Europe, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle commune, la Sérotine commune, le Grand Murin et le Petit Rhinolophe. Les boisements présentent aussi une activité importante, notamment en lisières, comme corridors de déplacement et territoire de chasse pour : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune, le Grand Murin, l'Oreillard gris ou la Noctule de Leisler. De plus, une activité de chasse importante pour la Sérotine commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle commune, la Barbastelle d'Europe, la Noctule de Leisler ou les oreillards a été observée à proximité des haies. Ce sont aussi des éléments importants pour le transit. Les cultures présentent un enjeu modéré, notamment dans la partie sud de la zone d'étude où le maillage bocager est bien développé. Pour finir, la voirie présente un enjeu nul.

Enfin, quelques enjeux sont notés pour l'autre faune, notamment pour les mammifères terrestres et les amphibiens. Quelques espèces de mammifères terrestres présentent des enjeux de conservation (Belette, Lapin de Garenne, Lérot) : ces espèces utilisent les haies et les fourrés pour se reproduire, conférant à nouveau un enjeu à ces habitats. En ce qui concerne les amphibiens, la mare de la Pisse Bergère présente une importance marquée pour la conservation des populations locales d'amphibiens avec au minimum six espèces notées en son sein dont quatre présentant un enjeu. La préservation de ce plan d'eau ainsi que des fourrés adjacents est largement préconisé lors de la conception du projet éolien des Grandes Brande.



Carte 77 : Synthèse des enjeux pour la faune et la flore (Source : Calidris)

4 Solutions de substitution envisagées et raisons du choix du projet

D'après l'article R.122-5 du Code de l'environnement (II, 7°), « *une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine* » doit être présentée dans le dossier d'étude d'impact sur l'environnement.

Le nombre, la localisation, la puissance, la taille et l'envergure des éoliennes, ainsi que la configuration des aménagements connexes (pistes, poste de livraison, liaisons électriques, etc.) résultent d'une démarche qui débute très en amont du projet éolien. C'est une approche par zoom qui permet de sélectionner les territoires les plus intéressants ; au sein de ces territoires, les sites les plus favorables. Au sein de ces sites, différents scénarios et différentes variantes de projet sont envisagés et évalués au regard des enjeux environnementaux et sanitaires.

En raison de contraintes techniques diverses et variées, la variante retenue n'est pas nécessairement la meilleure du point de vue environnemental ou du point de vue d'une expertise thématique. L'objet de l'étude d'impact est de tendre vers la meilleure solution, mais à défaut, elle devra permettre de trouver le meilleur compromis.

Après avoir rappelé les raisons du développement de l'éolien à l'échelle européenne, nationale et régionale, cette partie sur les raisons du choix du projet synthétisera les différents scénarios et variantes possibles et envisagés par le porteur de projet, ainsi que les raisons pour lesquelles le projet final a été retenu.

4.1 Une politique nationale en faveur du développement éolien

Le 14 juillet 2021, l'Union Européenne a adopté le pacte vert pour l'Europe. Cette politique a pour grand objectif de permettre à l'Union Européenne de réduire ses émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici à 2030 et de devenir un continent neutre pour le climat d'ici à 2050. La révision de la directive européenne sur les énergies renouvelables, adoptée en 2023, fixe un nouvel objectif contraignant de 42,5 % d'énergies renouvelables dans le mix européen d'ici à 2030, l'ambition étant d'atteindre 45 %. Cela signifie presque doubler la part existante des énergies renouvelables dans l'UE.

En France, la programmation pluriannuelle de l'énergie reprend les objectifs européens. Pour l'éolien terrestre notamment, la France vise à avoir entre 33,2 et 34,7 GW installés à l'horizon 2028. Au 31/03/2024[19], 23,8 GW étaient raccordés en France, dont 22,3 GW pour l'éolien terrestre.

La France a présidé et accueilli la 21ème Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (COP21/CMP11), du 30 novembre au 11 décembre 2015. Un accord a été pris à l'issue de cette conférence : il confirme l'objectif de maintenir le seuil d'augmentation de la température au-dessous de 2°C. Les pays les plus avancés économiquement ont déjà inclus les énergies renouvelables dans leur mix énergétique, et ont prévu de renforcer leur utilisation afin d'atteindre leurs objectifs d'atténuation.

Le projet éolien des Grandes Brandes s'inscrit dans cette démarche.

[19] Tableau de bord : éolien – premier trimestre 2024, n°645 – Mai 2024

4.2 Un site compatible avec le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)

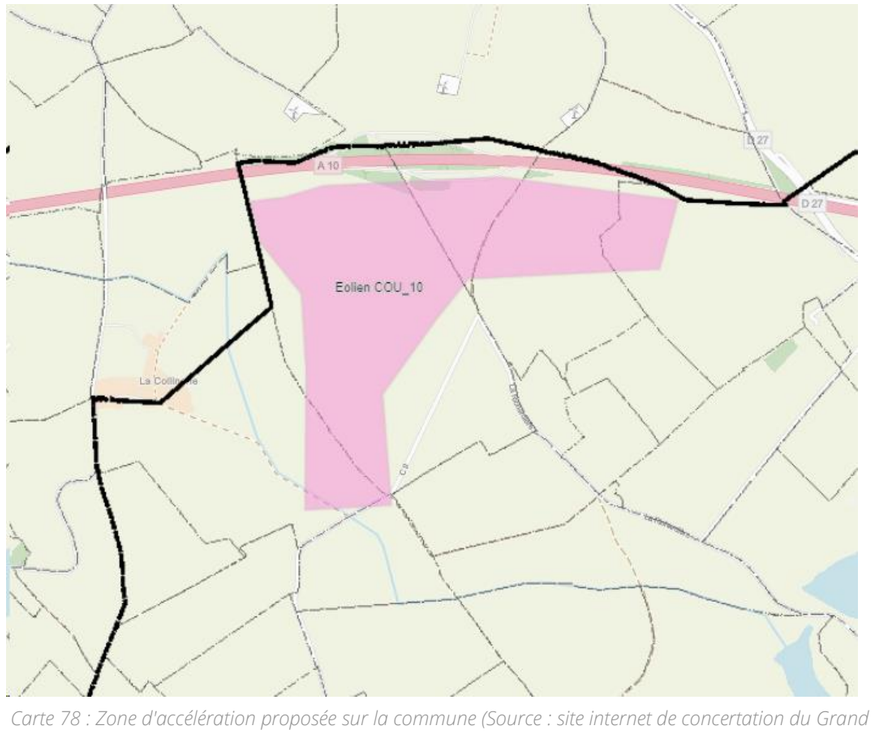
Le SRADDET Nouvelle Aquitaine prévoit le développement des unités de production d'énergie renouvelable. Les objectifs de puissance installée pour l'éolien terrestre sont d'atteindre 4,5 GW en 2030 et 7,6 GW en 2050. Ainsi, au vu des données disponibles à ce jour, l'objectif 2030 est rempli à 41 % avec 1 868 MW d'installés au 31/03/2024.

Le projet éolien des Grandes Brandes est développé dans le cadre de ces objectifs.

4.3 L'intégration en zone d'accélération pour les énergies renouvelables

La loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables (dite « Loi APER ») propose aux communes et aux EPCI de définir des zones d'accélération pour l'implantation d'installations terrestres de production d'énergies renouvelables. Elles doivent être définies en tenant compte de la nécessaire diversification des énergies renouvelables au regard des potentiels du territoire concerné et de la puissance d'énergies renouvelables déjà installées. Les projets d'énergies renouvelables sont facilités sur ces zones et elles témoignent auprès des porteurs de projet d'une volonté politique et d'une acceptabilité locale. Elles doivent aussi contribuer à la solidarité entre les territoires et à la sécurisation des approvisionnements, tout en prévenant les éventuels dangers ou inconvénients.

Comme le montre la carte ci-contre, le secteur du projet fait l'objet d'une zone d'accélération proposée par la mairie de Coulombiers et validée par le Conseil Communautaire de la Communauté Urbaine du Grand Poitiers en date du 28 juin 2024.



Carte 78 : Zone d'accélération proposée sur la commune (Source : site internet de concertation du Grand Poitiers pour recueillir l'avis des riverains sur les ZAEnR)

4.4 Historique et raisons du choix du site

4.4.1 Historique du projet

Les principales étapes du projet éolien des Grandes Brandes ont été les suivantes :

Historique du projet	
Date	**Étapes importantes du projet**
Août 2022	Découverte de la zone potentielle dans le cadre d'un inventaire environnemental pour l'étude d'un autre projet éolien
Septembre 2023	Fin des inventaires de la faune et la flore et finalisation des accords fonciers
Octobre 2023	Présentation du projet et de son potentiel à la maire de Coulombiers et à son 1er adjoint Choix du nom du projet par la maire : Les Grandes Brandes
Janvier 2024	Lancement de l'étude d'impact et de l'étude paysagère
Février 2024	Montage du mât de mesure pour 2 ans
Février 2024	1ère campagne d'écoute pour l'étude acoustiques (8 jours) hors période végétative
Mars /2024	1ère sortie sur terrain pour les prises de vue hors période végétative
Mai 2024	2ème campagne d'écoute en période estivale (20 jours)
Juin 2024	Création de la SPV
Juin 2024	2ème sortie sur terrain pour les prises de vue période végétative
Septembre 2024	Permanence publique en mairie de Coulombiers
Octobre 2024	Comité de projets avec les parties prenantes

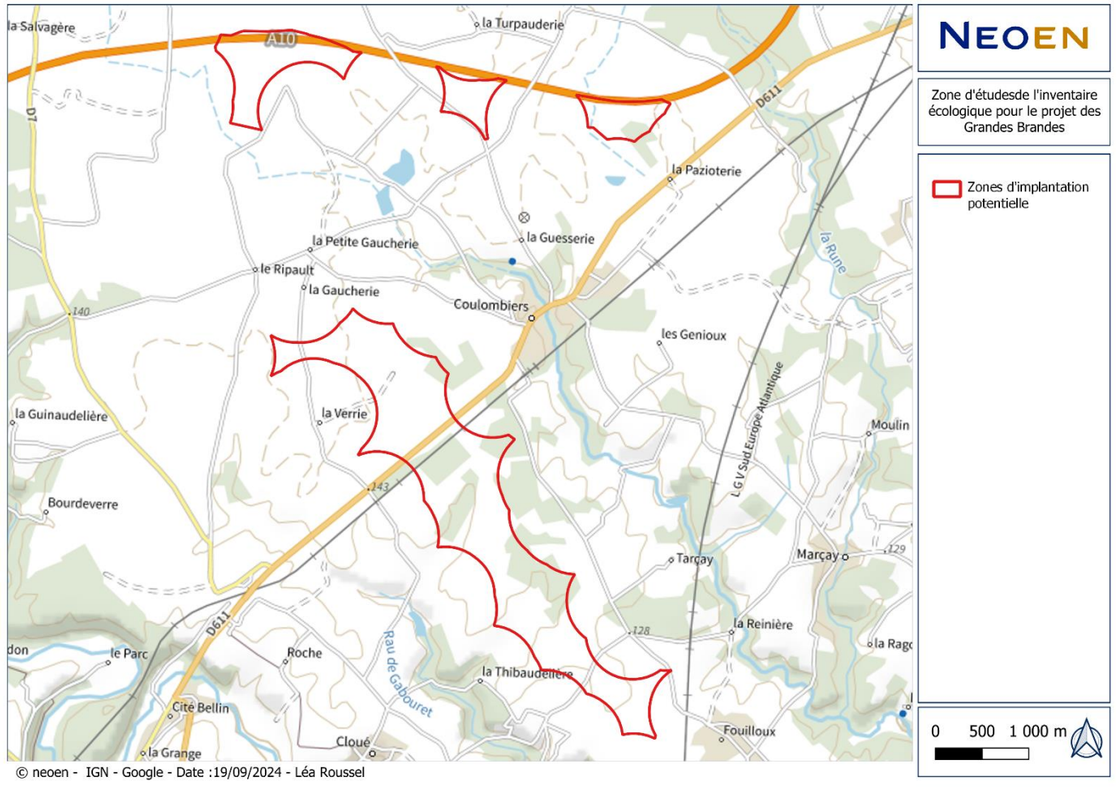
Tableau 54 : Historique du projet

4.4.2 Raisons du choix du site

Le porteur de projet a envisagé plusieurs solutions d'implantation sur le territoire de Coulombiers.

En effet, le travail de prospection sur le territoire communal a permis de mettre en évidence plusieurs zones d'implantation potentielle (cf. carte ci-contre) et les inventaires écologiques ont été lancés à l'échelle de l'ensemble de ces zones.

Au final, la zone des Grandes Brandes représente le moins d'enjeux écologiques comparée à celles du sud ou de l'est. Par ailleurs, la proximité avec le parc de Champs Chagnots en face permet de donner une cohérence aux projets en termes paysager. Les deux autres zones à l'est des Grandes Brandes, plus petites, ne permettaient pas de faire un projet cohérent.



Carte 79 : Sites étudiés par le porteur de projet (Source : NEOEN)

Les études environnementales et techniques ont donc été réalisées sur le site retenu en vue de concevoir un parc éolien en phase avec les enjeux environnementaux, acoustiques, sanitaires, paysagers et écologiques du territoire.

4.5 Solutions envisagées et choix de l'implantation

Dès lors qu'un site ou parti d'aménagement a été choisi et que l'on connaît les grands enjeux liés aux servitudes réglementaires et à l'environnement (cadrage préalable, consultation des services de l'État et analyse de l'état initial de l'environnement), il est possible de réfléchir au nombre et à la disposition des éoliennes sur le site.

4.5.1 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de conception

Lors de la conception du projet, un certain nombre d'impacts négatifs a été évité grâce à des mesures préventives prises par le maître d'ouvrage du projet au vu des résultats des experts environnementaux et de la concertation locale. Nous dressons ici la liste des principales mesures visant à éviter ou réduire un impact sur l'environnement qui ont été retenues durant la démarche de conception du projet.

Mesures d'évitement et de réduction prises durant la conception du projet					
Numéro	**Type de milieu**	**Impact brut identifié**	**Type de mesure**	**Nomenclature[20]**	**Description**
Mesure 1	**Milieu humain, paysage et milieu naturel**	Effets sur les sites à enjeux paysagers et écologiques majeurs, risques naturels et technologiques	Évitement - Réduction	E1-1b	Choisir le site sur le territoire : secteur propice à l'éolien, pas de risque naturel et technologique marqué, à l'écart des secteurs paysagers et en dehors des zonages environnementaux majeurs
Mesure 2	**Milieu physique**	Dégradation des milieux aquatiques	Évitement	E1-1b	Choisir un site de projet présentant peu de zones prélocalisées comme humides et un réseau hydrographique limité
Mesure 3		Risque sismique	Évitement	E1-1c	Respecter les normes parasismiques
Mesure 4	**Milieu humain**	Diminution de surfaces agricoles	Réduction	R1-2a	Limiter l'emprise au sol en limitant le nombre d'éoliennes
Mesure 5		Gêne dans la pratique de l'activité agricole	Réduction	R1-2a	Définir l'implantation avec les exploitants agricoles
Mesure 6		Risque lié à la proximité de voirie	Évitement	E2-2h	Respecter le périmètre d'éloignement par rapport au réseau autoroutier imposé par le code de l'Urbanisme
Mesure 7	**Paysage**	Anthropisation des chemins dénotant avec le caractère rural	Évitement	E1.1c	Une réflexion sur le tracé des pistes a été menée, pour que ces dernières soient en cohérence avec les voiries existantes sur le site : les pistes sont presque toutes calquées sur le maillage existant et les plateformes s'insèrent dans les clairières. Les défrichements restent peu importants
Mesure 8		Mauvaise lisibilité du parc et perturbation de la compréhension du paysage	Évitement	E1.1c	Le parc voisin et l'axe autoroutier ont été pris en compte en choisissant une orientation est/ouest pour 'implantation, qui suit ces motifs paysagers structurants
Mesure 9		Effets de surplomb sur les hameaux proches, prégnance du projet depuis certains lieux de vie et éléments de patrimoine, discordance avec le contexte éolien	Réduction	-	Hauteur maximale de 150 m en bout de pale des éoliennes permettant de préserver les principaux enjeux paysagers d'impacts importants induits par le parc éolien Choix du gabarit cohérent avec le contexte éolien local permettant une meilleure intégration paysagère
Mesure 10	**Milieu naturel**	Projet impactant pour la faune et la flore	Évitement	E1.1a et E1.1b	Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès

Tableau 55 : Mesures d'évitement et de réduction prises durant la conception du projet

[20] Évaluation environnementale – Guide THEMA d'aide à la définition des mesures ERC (Éviter, Réduire, Compenser), CGDD, Janvier 2018

4.5.2 Le choix d'une variante de projet

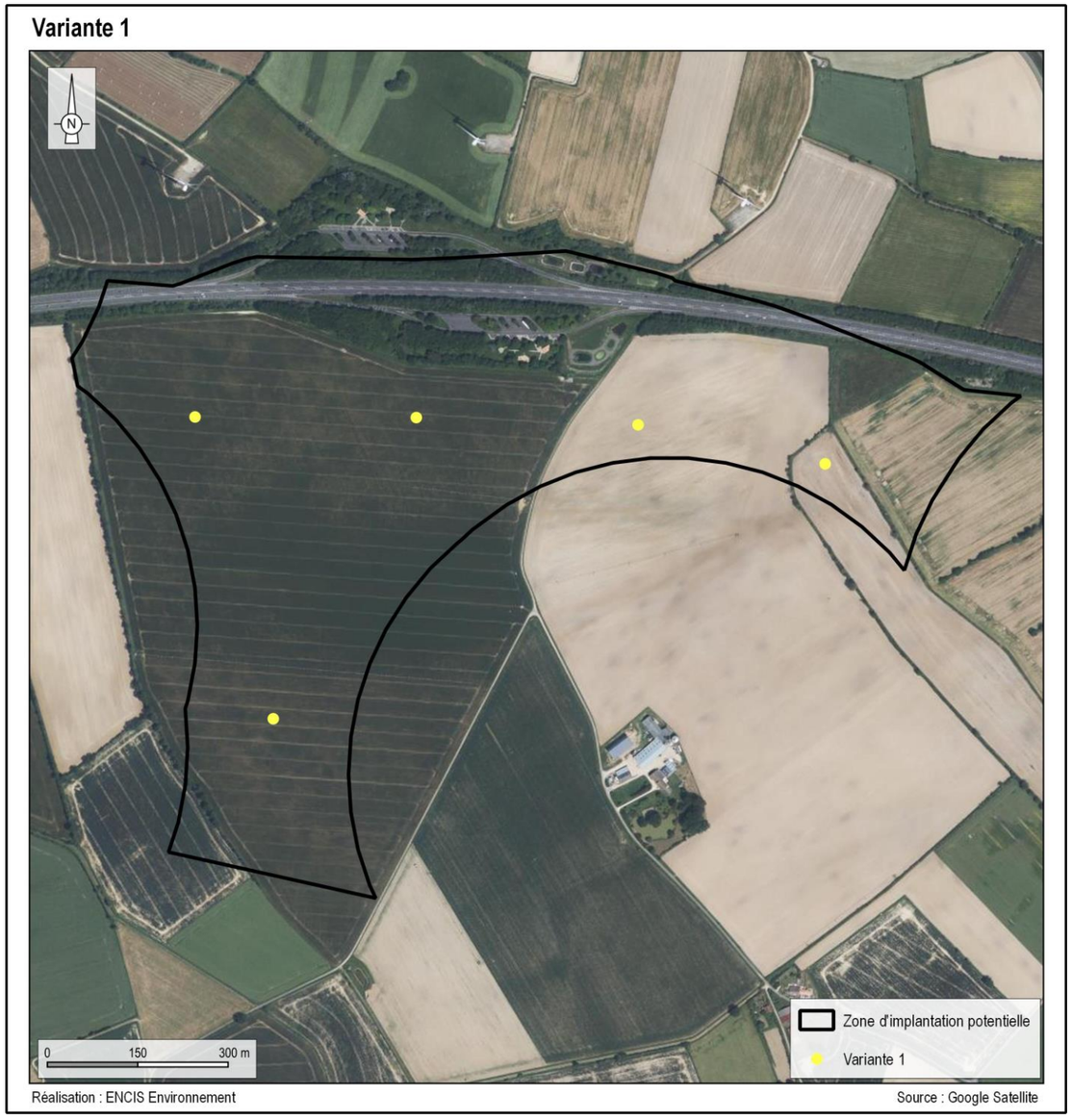
4.5.2.1 Les variantes envisagées

En fonction des préconisations des différents experts environnementalistes, paysagistes et acousticiens, le porteur de projet a sélectionné les 3 meilleures variantes d'implantation. Celles-ci tiennent compte des premiers paramètres environnementaux, humains et paysagers mis à jour par les experts.

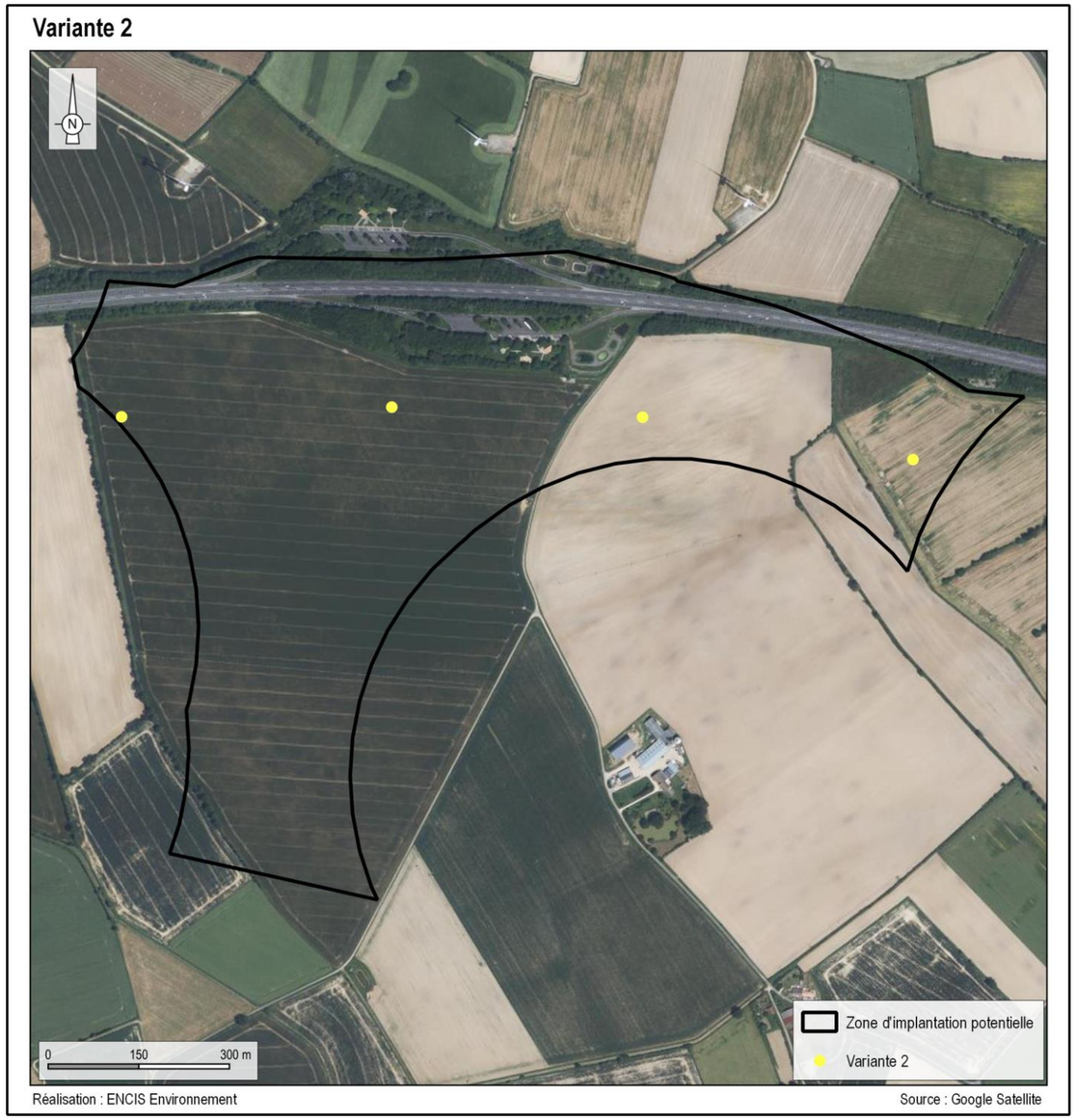
Ces 3 variantes sont présentées dans le tableau et les cartes suivantes.

Variantes de projet envisagées			
Nom	**Description**	**Atouts/faiblesses**	**Choix**
Variante n°1	5 éoliennes 150 m de hauteur totale	• potentiel maximal du productible • incohérence paysagère avec l'autoroute et le parc de Champs Chagnots • plus grosse contrainte sur l'activité agricole à cause des pivots • trop d'effets de sillage entre les éoliennes	Non
Variante n°2	4 éoliennes 150 m de hauteur totale	• proche des habitations • pas assez éloignés des haies • plus grosse contrainte sur l'activité agricole à cause des pivots • trop d'effets de sillage entre les éoliennes	Non
Variante n°3	3 éoliennes 150 m de hauteur totale	• meilleure cohérence paysagère que la V1 • projet plus éloigné des habitations et des haies • éloigné de l'autoroute	Oui

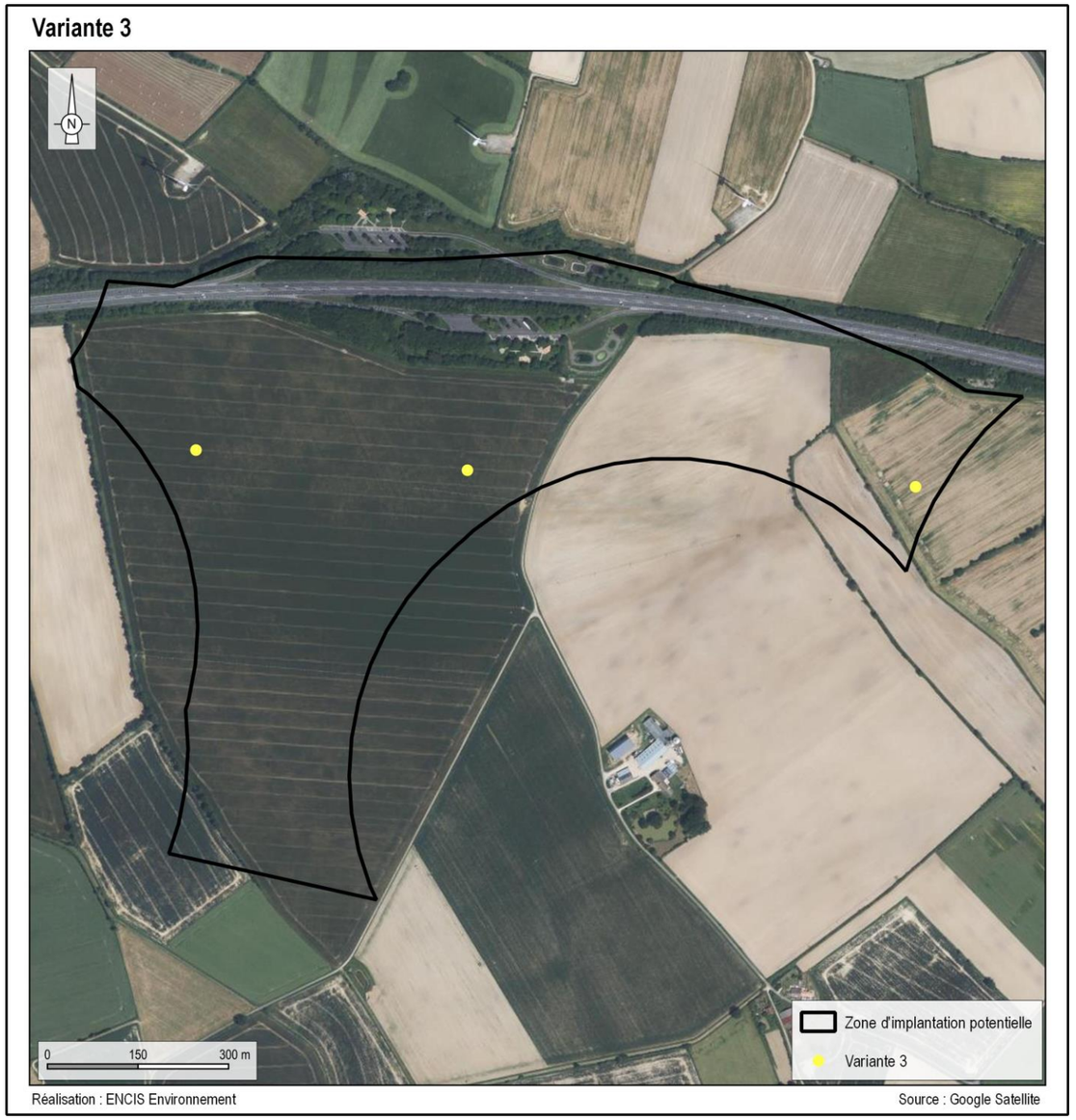
Tableau 56 : Variantes de projet envisagées (Source : NEOEN)



Carte 80 : Variante 1



Carte 81 : Variante 2



Carte 82 : Variante 3

4.5.2.2 L'évaluation des variantes envisagées

Les trois variantes d'implantation ont alors été soumises à une évaluation technique par chacun des experts. Il a été possible de les comparer entre elles selon les critères suivants :

- le milieu physique ;
- le milieu humain ;
- le paysage et le patrimoine ;
- le milieu naturel ;

Analyse des variantes du point de vue physique

L'état initial de l'environnement a mis en évidence peu d'enjeux concernant le milieu physique au sein de la zone d'implantation potentielle étudiée. Il s'agissait essentiellement de la présence potentielle de zones humides en limite sud et d'une exposition forte à l'aléa retrait-gonflement des argiles sur l'ensemble de la ZIP.

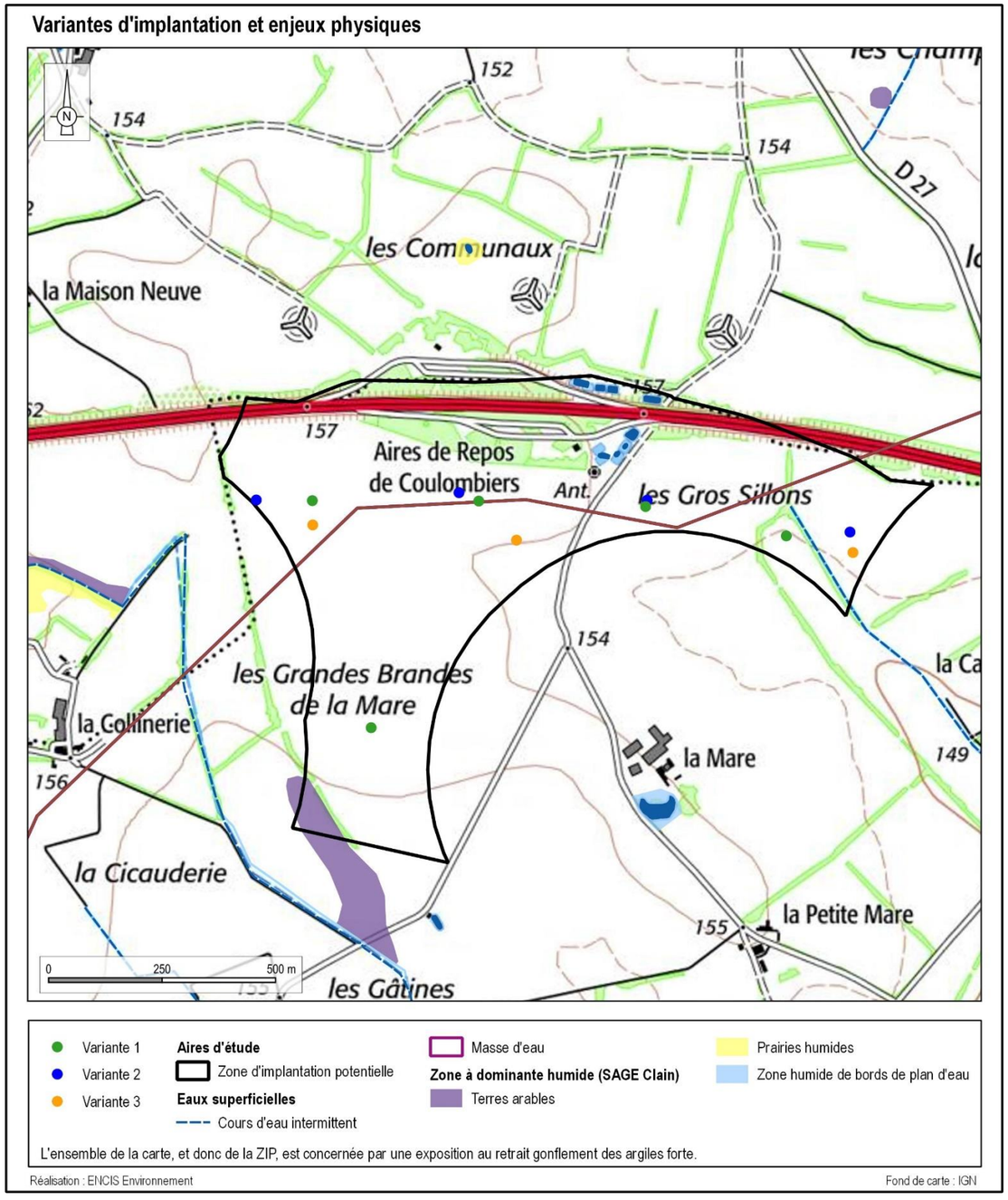
Ainsi, du point de vue du milieu physique, les 3 variantes proposées sont relativement similaires dans la mesure où elles sont compatibles avec les éléments mis en évidence, notamment aucune éolienne ne se trouve à proximité immédiate de la zone humide potentielle identifiée. Toutes les éoliennes présentées sont concernées par le retrait-gonflement des argiles.

Notons qu'un projet avec moins d'éoliennes nécessitera a priori une consommation d'espace plus faible qu'un projet avec plus d'éoliennes. Les impacts attendus sur les sols, sous-sols, eaux souterraines et eaux superficielles pourraient être d'autant plus élevés que le nombre d'éoliennes est important (hors considération des accès, plateformes et aménagements connexes).

A l'inverse, un projet avec moins d'éoliennes produira a priori moins d'énergie d'origine renouvelable, l'impact sur le climat peut être attendu plus faible.

Sur le plan des enjeux physiques, la variante 3, présentant le moins d'éoliennes, est ainsi à privilégier.

Du point de vue du milieu physique, la variante 3 est à privilégier.



Carte 83 : Variantes vis-à-vis des enjeux du milieu physique

Analyse des variantes du point de vue humain

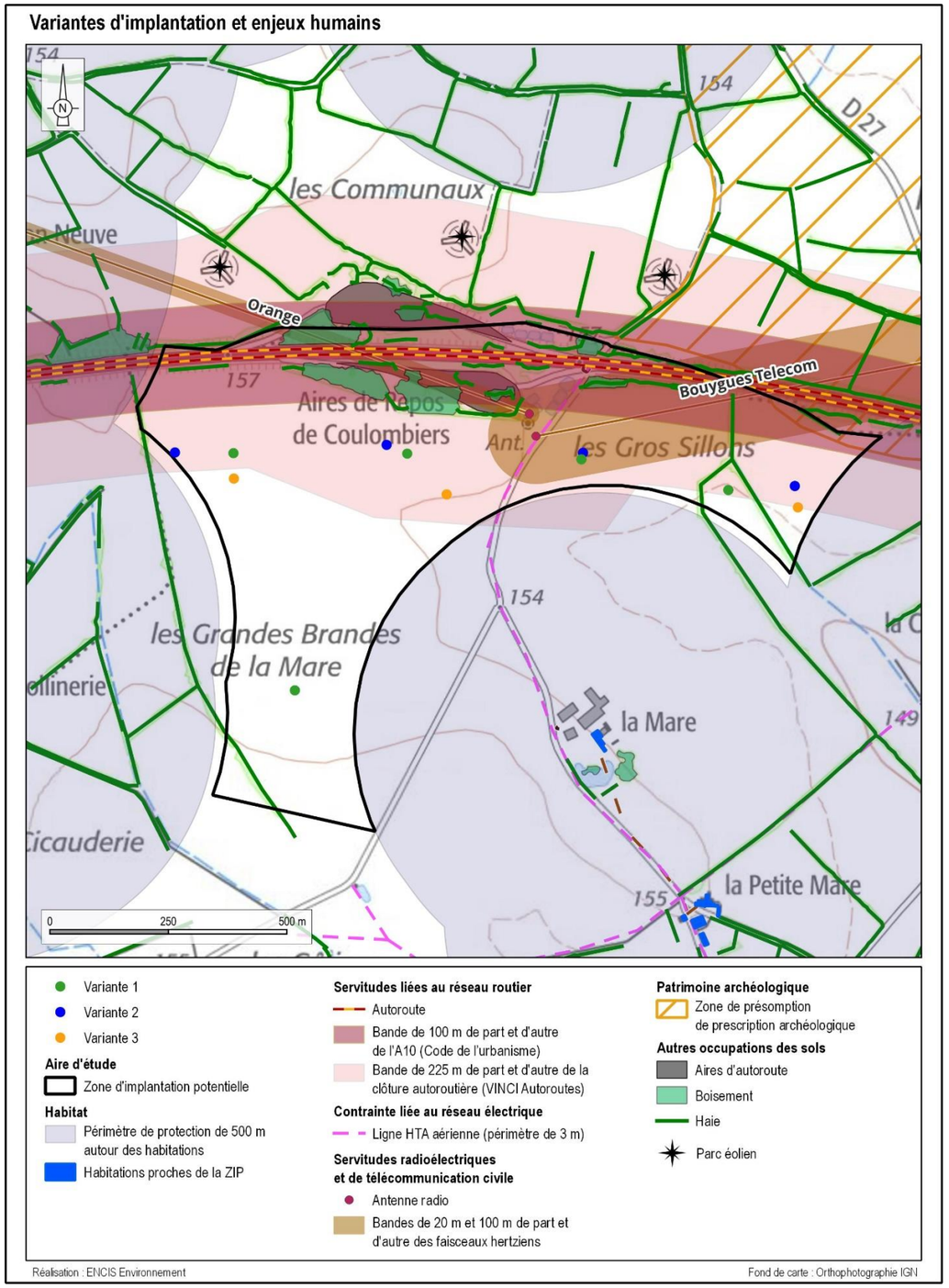
L'ensemble des éoliennes des 3 variantes proposées respectent la distance réglementaire de 500 m vis-à-vis des habitations. Notons que c'est la variante 2 qui propose une éolienne la plus proche d'habitation, elle est à 500 m, alors que la variante 3 propose une éolienne à 540 m et enfin la variante 1 propose sa première éolienne le plus loin des habitations, à 570 m.

Par rapport aux autres contraintes présentes sur la ZIP, toutes les éoliennes ont pris en compte la distance de 100 m vis-à-vis de l'autoroute A10 imposée par le Code de l'urbanisme. Toujours vis-à-vis de l'A10, la variante 2 propose toutes ses éoliennes à l'intérieur du périmètre de 225 m demandé par le gestionnaire de l'autoroute. La variante 1 propose quant à elle 4 éoliennes sur 5 à l'intérieur de ce périmètre alors que la variante 3 n'en propose qu'une seule sur les 3. D'une manière générale, dans le cadre de l'étude des dangers, il sera demandé de privilégier des éoliennes s'éloignant le plus possible de l'autoroute et de ses aires de repos.

Concernant les faisceaux hertziens traversant la ZIP, les variantes 1 et 2 prévoient des éoliennes au sein de la distance d'éloignement demandée par Bouygues Telecom. L'éloignement demandé par Orange ne concerne aucune variante.

Vis-à-vis de la distance au radar VOR de Poitiers, l'ensemble des éoliennes des variantes proposées se trouvent au sien du périmètre de 15 km de protection. Qu'elle que soit la variante retenue, le projet devra être rendu compatible avec le bon fonctionnement du radar VOR si le projet veut recevoir un avis favorable de la part de la DGAC lors de l'instruction.

La variante 3 semble être, du point de vue humain, la plus cohérente avec les contraintes du site.



Carte 84 : Variantes vis-à-vis des enjeux du milieu humain

Analyse des variantes du point de vue du milieu naturel

Variante n°1

Les cinq éoliennes sont implantées dans des parcelles cultivées. Une éolienne est située à moins de 50 mètres d'une haie, les quatre autres sont éloignées de plus de 150 mètres de toutes haies. Aucun boisement n'est présent autour des éoliennes. L'analyse des impacts de cette variante est synthétisée dans le tableau suivant en fonction du nombre d'éoliennes présent dans des zones de sensibilités faibles, modérées ou fortes, pour chaque taxon. Le score de cette variante est de 41.

		Zone de sensibilité nulle à faible	Zone de sensibilité faible à modérée	Zone de sensibilité modérée	Zone de sensibilité modérée à forte	Zone de sensibilité forte
Classe d'impact		Impact nul à faible = 1	Impact faible à modéré = 1,5	Impact modéré = 2	Impact modéré à fort = 2,5	Impact fort = 3
Sensibilité avifaune	Travaux			5		
	Exploitation	5				
Sensibilité chiroptères	Travaux	5				
	Exploitation			4		1
Flore et habitats naturels		5				
Autre faune		5				
Total variante 1		20		18		3

Tableau 57 : Classes d'impact sur la faune, la flore et les milieux naturels variante 1 (Source : Calidris)

Variante n°2

Les quatre éoliennes sont implantées dans des parcelles cultivées. Une éolienne est située à moins de 60 mètres d'une haie, les quatre autres sont éloignées de plus de 80 mètres de toutes haies. Aucun boisement n'est présent autour des éoliennes. L'analyse des impacts de cette variante est synthétisée dans le tableau suivant en fonction du nombre d'éoliennes présent dans des zones de sensibilités faibles, modérées ou fortes, pour chaque taxon. Le score de cette variante est de 33.

		Zone de sensibilité nulle à faible	Zone de sensibilité faible à modérée	Zone de sensibilité modérée	Zone de sensibilité modérée à forte	Zone de sensibilité forte
Classe d'impact		Impact nul à faible = 1	Impact faible à modéré = 1,5	Impact modéré = 2	Impact modéré à fort = 2,5	Impact fort = 3
Sensibilité avifaune	Travaux			4		
	Exploitation	4				
Sensibilité chiroptères	Travaux	4				
	Exploitation			3		1
Flore et habitats naturels		4				
Autre faune		4				
Total variante 1		16		14		3

Tableau 58 : Classes d'impact sur la faune, la flore et les milieux naturels variante 2 (Source : Calidris)

Variante n°3

La variante 3 est implantée au nord-ouest de la ZIP, le long de l'autoroute A10. Elle est composée de trois éoliennes disposées sur une ligne orientée est-ouest. Les trois éoliennes sont implantées dans des parcelles cultivées. Une éolienne est située à moins de 70 mètres d'une haie, les deux autres sont éloignées de plus de 190 mètres de toutes haies. Aucun boisement n'est présent autour des éoliennes. L'analyse des impacts de cette variante est synthétisée dans le tableau suivant en fonction du nombre d'éoliennes présent dans des zones de sensibilités faibles, modérées ou fortes, pour chaque taxon. Le score de cette variante est de 27.

		Zone de sensibilité nulle à faible	Zone de sensibilité faible à modérée	Zone de sensibilité modérée	Zone de sensibilité modérée à forte	Zone de sensibilité forte
Classe d'impact		Impact nul à faible = 1	Impact faible à modéré = 1,5	Impact modéré = 2	Impact modéré à fort = 2,5	Impact fort = 3
Sensibilité avifaune	Travaux			3		
	Exploitation	3				
Sensibilité chiroptères	Travaux	3				
	Exploitation			3		1
Flore et habitats naturels		3				
Autre faune		3				
Total variante 1		12		12		3

Tableau 59 : Classes d'impact sur la faune, la flore et les milieux naturels variante 3 (Source : Calidris)

D'un point de vue écologique, la variante la moins impactante est donc la variante 3 avec un score de 27 contre 33 pour la variante 2 et de 41 pour la variante 1. Les trois variantes sont implantées dans un secteur très proche et dans le même habitat. Dans ces conditions c'est le nombre d'éoliennes qui est le facteur le plus décisif sur le niveau d'impact de chaque variante. Les trois variantes possèdent une éolienne dans une zone de sensibilité forte pour les chiroptères, mais la variante 1 compte 4 éoliennes en zones de sensibilité modérée toujours pour les chiroptères quand les variantes 2 et 1 en compte respectivement que 3 et 2.

Analyse des variantes du point de vue paysager

Les trois variantes de projet ont été analysées et comparées, notamment grâce à des photomontages. Trois points de vue ont ainsi été choisis. Ils sont situés au niveau de lieux de vie ou des axes de circulation et permettent différents angles de vue sur le projet.

- PDV 1 : depuis la D611 au nord du bourg de Coulombiers. Il s'agit d'un axe à fort trafic qui offre une vue panoramique globale sur le projet et sur les motifs paysagers caractéristiques de l'AER/AEI.
- PDV 2 : depuis le croisement entre la D3 et la D27 au nord de l'AEI ;
- PDV 3 : depuis le hameau du Ripault au sud du projet éolien. Il s'agit également d'un point de vue situé sur la D95. L'ensemble des lieux de vie présents le long de cette voie au sud de l'AEI présentent le même contexte paysager ouvert sur les parcelles agricoles.

Photomontages depuis la route D611 (PDV 1)

La ligne de la variante 1 est relativement bien lisible. Seule l'éolienne E5 se trouve à l'écart et déstabilise quelque peu la lecture du parc dans paysage. L'emprise totale en largeur est la plus importante des trois variantes et s'ajoute à celle du parc de Champs Chagnots déjà construit.

La variante 2 est plus équilibrée, l'emprise en largeur est moindre et les interdistances sont régulières entre les quatre éoliennes. Mis à part, la superposition de l'éolienne E2 avec l'une des éoliennes du parc de Champs Chagnots, celui-ci est en cohérence et s'inscrit dans une continuité avec la variante 2.

La variante 3 présente trois éoliennes dont deux (E1 et E2) regroupés et une, E3 relativement éloignée sur la droite. Ce déséquilibre est rattrapé par la présence du parc construit de Champs Chagnots avec lequel la variante 3 forme en ensemble de six éoliennes symétriquement organisées. De plus, le léger retrait du parc construit permet de l'identifier car ses éoliennes sont légèrement plus petites.

Hiérarchisation des variantes depuis ce point de vue :

1 - Variante 2

3 - Variante 3

2 - Variante 1



Variante 1.



Variante 2.



Variante 3.

Photomontages depuis le croisement de la route D3 et D27 (PDV 2)

La variante 1 occupe une emprise importante en largeur. L'ensemble des éoliennes ne suit aucune organisation géométrique ou logique ce qui implique une lecture difficile du projet dans le paysage. De plus, la présence du parc construit de Champs Chagnots trouble d'avantage son intégration dans le panorama.

La variante 2 s'organise avec des interdistances relativement régulières entre les éoliennes. L'emprise en largeur est plus importante que la variante 1. L'organisation des éoliennes avec le parc de Champs Chagnots est assez confuse, cela rend la lecture du paysage complexe.

La variante 3 offre quelques fenêtres de respiration par rapport aux variantes précédentes. Avec le projet voisin, les éoliennes s'organisent en trois paires. Même si les interdistances ne sont pas régulières, les regroupements en paire d'éoliennes rendent la lecture plus simple.

Hiérarchisation des variantes depuis ce point de vue :

1 - Variante 3

2 - Variante 2

3 - Variante 1



Variante 1.



Variante 2.



Variante 3.

Photomontages depuis le hameau du Ripault (PDV 3)

Les éoliennes de la variante 1 ont une emprise en largeur relativement importante et sont organisées avec des interdistances régulières mis à part pour l'éolienne E5, qui plus proche, apparait plus grande que les autres. La dissonance de cette éolienne provoque une organisation en bouquet de trois éoliennes en prenant en compte une éolienne du parc construit de Champs Chagnots et accroit de fait une difficulté de lecture des éoliennes dans le paysage.

La variante 2 s'organise avec des interdistances régulières et accompagne le parc de Champs Chagnots en paires. Seule l'éolienne E4 se trouve seule à l'est ce qui crée un léger déséquilibre dans la lecture des éoliennes dans le paysage.

L'emprise horizontale de la variante 3 est moins importante que celle de la variante 2. Avec les éoliennes du parc de Champs Chagnots, deux bouquets en paires se forment alors que les deux autres éoliennes à l'est étirent l'emprise totale. Les interdistances relativement équilibrées harmonisent l'insertion des éoliennes dans le paysage.

Hiérarchisation des variantes depuis ce point de vue :

- Variante 3
- Variante 2
- Variante 1



Variante 1.



Variante 2.



Variante 3.

Synthèse de l'analyse des variantes du point de vue paysager

La variante 3 se rapproche le plus des préconisations émises dans le volet paysager. Il s'agit en effet de la variante qui semble la plus adaptée en termes de cohérence avec les lignes directrices structurantes du paysage et aussi avec le parc de Champs Chagnots. L'agencement des éoliennes de la variante 3 forme avec le parc voisin des organisations géométriques qui facilitent leur lecture mais aussi leur insertion dans le paysage. La rareté de végétation haute dans l'AEI facilite la prégnance des éoliennes en raison de l'absence d'obstacle visuel. Par conséquent, elles représentent des repères forts qui orientent les regards et déterminent l'appréciation de ce paysage. La variante 3 est celle qui se marie le mieux avec les éoliennes du parc des Champs Changots.

La variante 2 respecte également les préconisations paysagères et se disposent en ligne avec des interdistances régulières. Cependant, elle présente une éolienne de plus que le parc de Champs Chagnots. Cela augmente la probabilité d'incohérences organisationnelles et peut parfois provoquer une confusion dans la lecture des motifs paysagers.

En plus des inconvénients de la variante 2, la variante 1 présente une éolienne supplémentaire qui ne se situe pas sur la même ligne que les autres. Sa localisation plus au sud, peut provoquer des effets de différenciation notable de la taille de cette éolienne par rapport aux autres. Elle peut également provoquer des troubles organisationnelles et rompre par exemple une interdistance régulière.

Ainsi, le porteur de projet a choisi de retenir la variante 3 et développer le projet selon cette implantation ; il s'agit là du meilleur compromis selon les thématiques étudiées.

4.6 Concertation et information autour du projet

La concertation avec les élus locaux et les acteurs du territoire (propriétaires, agriculteurs, population locale) a aussi joué un rôle dans le développement du projet.

4.6.1 Concertation publique

Le processus de concertation permet d'informer et d'intégrer le maximum de personnes à la démarche de développement du projet. Plusieurs outils ont ainsi été mis en place dans ce but.

4.6.1.1 Concertation avec les collectivités, services de l'État et autres structures

Le porteur de projet travaille sur le parc éolien des Grandes Brandes depuis plusieurs années, au cours desquelles le chef de projet éolien a attaché une attention particulière à développer la communication et la concertation avec la commune de Coulombiers mais aussi avec la Communauté Urbaine du Grand Poitiers.

D'après le porteur de projet, ces collectivités ont toujours affiché leur soutien au projet éolien des Grandes Brandes.

Date	Participants	Objet de la réunion
24/10/2023	Léa Roussel, cheffe de projet NEOEN Lucile Forget, directrice régionale NEOEN Mme MOPIN, Maire M. Plateau, 1er adjoint	• présentation du projet • discussion sur la désignation des zones d'accélération sur la commune • proposition de noms pour le projet
22/01/2024	Léa Roussel et Stéphane Auneau, Chefs de projet NEOEN Conseil Municipal de Coulombiers	• présentation du projet • présentation des ateliers de concertation • volonté du conseil municipal de participer à la communication sur le parc
21/03/2024	Léa Roussel, cheffe de projet NEOEN Direction Départementale des Territoires de la Vienne Communauté Urbaine du Grand Poitiers Collège professionnel de l'énergie Tiers associés pour la concertation au sujet des Zones d'accélération des énergies renouvelables (ZAEnR) sur la CU du Grand Poitiers	• sollicitation du collège professionnel pour connaitre leur avis et de prendre en compte leurs recommandations sur la désignation des ZAEnR
Septembre 2024	Permanence publique en mairie de Coulombiers	
Octobre 2024	Comité de projets avec les parties prenantes (voir Compte rendu en annexe 5)	

Tableau 60 : Concertation avec les structures publiques (Source : NEOEN)

4.6.1.2 Concertation avec la population

Lettre d'information

Une lettre d'information destinée à la population a été réalisée par le maître d'ouvrage en février 2024 pour informer les riverains sur l'installation du mât de mesure. Elle a été distribuée en 2 000 exemplaires (700 envoyés sous enveloppe et 1 300 envoyés comme prospectus sans enveloppe) sur les communes de Coulombiers et de Boivre-la-Vallée.

Une deuxième lettre d'information a été publiée en septembre 2024 pour donner les premiers résultats de l'étude d'impact et invitant le public à la permanence publique.

Ateliers de concertation

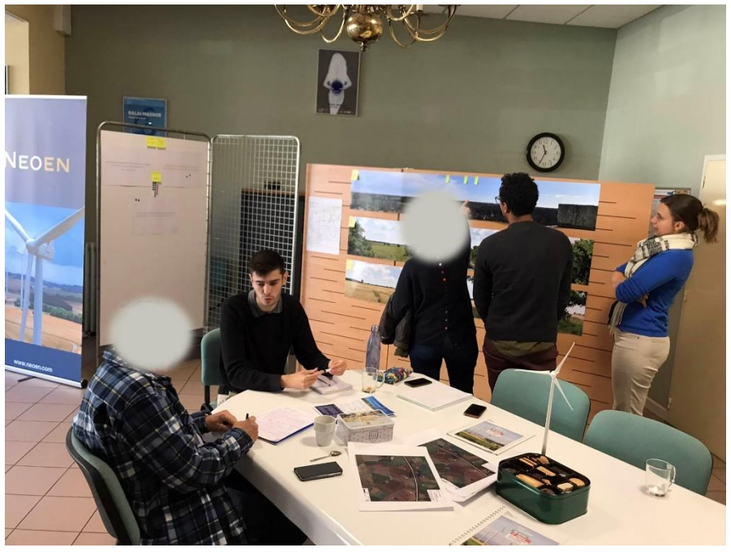
Le porteur de projet a élaboré un programme d'ateliers de concertation à destination de la population. Cependant, malgré la diffusion des dates des ateliers, les appels à la population à se manifester pour y participer (notamment via les réseaux sociaux de la mairie) et des affichages dans les commerces de la commune, les ateliers n'ont pu se tenir, faute de participants.

Ces ateliers, au nombre de deux, avaient pour but d'identifier dans un premier temps, les enjeux locaux du territoire tels que perçus par les habitants ainsi que leurs attentes vis-à-vis du projet, puis dans un second temps de recueillir les avis sur les différentes variantes envisagées pour le projet. Enfin, une randonnée apéritive devait venir conclure ces ateliers de concertation sous forme d'une déambulation sur le territoire avec photomontages à l'appui afin de se rendre compte du projet.

Permanence publique

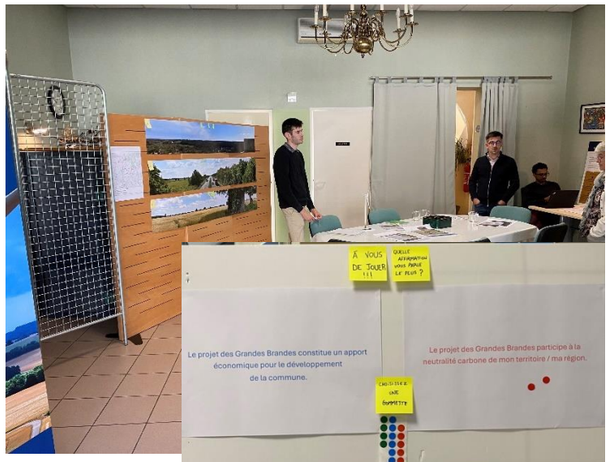
Une permanence publique a été organisée en septembre 2024 en mairie de Coulombiers, un compte rendu en présent en annexe 6). Les deux sessions du vendredi 13 septembre 2024 fin de journée et du samedi 14 septembre 2024 au matin ont permis aux riverains de venir se renseigner sur le projet et ont permis aux habitants, usagers et élus du territoire de s'approprier le projet en cours.

Les deux sessions ont permis d'accueillir seulement une dizaine de personnes ; cette fréquentation reste faible au regard des 2 394 boîtes aux lettres qui ont reçu un courrier d'information (courriers distribués sur les communes de Boivre la Vallée, Jazeneuil et Coulombiers).









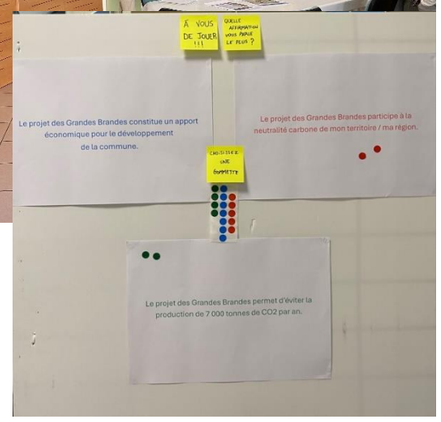




Figure 25 : Permanences publiques et exposition en mairie de Coulombiers

Exposition en mairie

En parallèle de la permanence publique, une exposition a également été organisée en mairie de Coulombiers pendant deux semaines durant la deuxième quinzaine de septembre 2024.

Elle a été composée d'une présentation photo et cartographique réalisée par ENCIS Environnement et de plusieurs affichages types roll-up qui avaient pour thème le projet des Grandes Brandes et l'éolien en général.



Figure 26 : Communication faite sur la réseau social Facebook de la mairie

LE DIALOGUE AVEC LE TERRITOIRE

NOS ENGAGEMENTS ENVERS VOUS TOUT AU LONG DU PROJET

Nous construisons chacun de nos projets d'énergie renouvelable en favorisant un dialogue transparent et régulier avec le territoire qui l'accueille. **Ainsi, nous nous engageons à :**

Prendre les devants pour vous informer à chaque étape de l'élaboration du projet avec des contenus clairs et compréhensibles.

Vous informer sur les bénéfices attendus pour votre commune, et sur la contribution du projet à l'atteinte des objectifs nationaux de production d'électricité renouvelable.

LE DISPOSITIF D'INFORMATION ET DE CONCERTATION

DES LETTRES D'INFORMATION distribuées pour vous présenter l'avancée du projet

UNE PERMANENCE PUBLIQUE pour vous informer et répondre à vos questions

La démarche d'information et de concertation se poursuivra tout au long du développement du projet. Vous serez informés *via* les lettres d'information de l'organisation d'éventuels temps de rendez-vous sur le terrain.

Les prochains rendez-vous :
13 sept. : 17h - 20h
14 sept. : 10h - 13h
Mairie de Coulombiers

LE SAVIEZ-VOUS ?

L'éolien est la 2e source de production d'électricité renouvelable en France.

La France détient **le deuxième gisement européen** en vents.

L'énergie produite par une éolienne en 6 mois est équivalente à l'énergie nécessaire pour sa construction.

NEOEN

RESTONS EN CONTACT

L'équipe projet se tient à votre disposition pour répondre à toutes vos interrogations.
lea.roussel@neoen.com - 06 59 73 08 95
1 bis Mail Pablo Picasso, 44000 Nantes



ÉDITO

Madame, Monsieur,

Depuis 2021, Neoen étudie la faisabilité d'un parc éolien sur votre commune. Suite à l'envoi de la première lettre d'information en février 2024, les études ont été menées pour permettre de définir les états initiaux environnementaux, paysagers, acoustiques.

Nous vous invitons à participer à **une permanence publique à la mairie de Coulombiers les 13 et 14 septembre**, afin de vous présenter les résultats des études et le scénario d'implantation le plus adapté au site et à ses enjeux. Accompagnés par le bureau d'étude ENCIS Environnement, nous serons à votre écoute et nous pourrons échanger directement avec vous au sujet du projet.



Léa ROUSSEL
Cheffe de projet Neoen

NEOEN

Fondé en 2008, Neoen est le 1er producteur indépendant français d'énergie 100 % renouvelable. En tant qu'énergéticien intégré, il reste l'interlocuteur unique pendant toute la durée de vie du parc : du développement au démantèlement, en passant par le financement, la construction et la maintenance. Neoen s'attache à concevoir des projets de moindre impact, en adéquation avec les politiques locales.

www.neoen.com

LES INFOS À RETROUVER DANS CETTE LETTRE

L'implantation retenue

Les étapes clefs

Le dialogue avec le territoire

Figure 27 : Extrait de la lettre d'information n°2 (Source : NEOEN)

4.6.2 Concertation des experts

De nombreuses réunions de travail ont eu lieu entre le porteur de projet et les différents experts mandatés pour réaliser l'étude d'impact. En effet, chaque étape de l'étude d'impact a fait l'objet d'une ou plusieurs réunions avec les experts pour intégrer les problématiques environnementales au cœur de la conception du projet :

- sensibilités et enjeux de l'état initial de l'environnement ;
- participation au choix des variantes de projet ;
- analyse des impacts du projet retenu ;
- définition de mesures.

Les experts environnementaux qui ont participé au processus de conception du projet ont été les suivants :

- M. Olivier Clain – paysagiste à ENCIS Environnement ;
- M. Pierre-Alexandre Prébois – géographe environnementaliste à ENCIS Environnement ;
- M. Gaétan Barguil – écologue à Calidris ;
- M. Kévin MARTINEAU – acousticien à ORFEA Acoustique.

Chacun des experts a pu évaluer les différents scénarios d'implantation et les différentes variantes de projet présentées selon ses propres critères d'appréciation. Cette concertation technique a permis de prendre plusieurs mesures d'évitement, de réduction ou, le cas échéant, de compensation des impacts (cf. partie 8).

5 Description du projet retenu

Selon l'article R.122-5 du Code de l'environnement, l'étude d'impact comprend :

2. « Une description du projet, y compris en particulier :

- *une description de la localisation du projet ;*
- *une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;*
- *une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;*
- *une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.*
- *Pour les installations relevant du titre I^er du livre V du présent code [...] cette description pourra être complétée dans le dossier de demande d'autorisation en application des articles R.181-13 et suivants et de l'article R.593-16. »*

La partie suivante permettra donc de décrire le projet sur la base des éléments fournis par le maître d'ouvrage :

- description des éléments du projet : éoliennes et fondations, pistes, locaux techniques, liaisons électriques ;
- localisation des éoliennes ;
- plans de masse des constructions ;
- description de la phase de construction et de raccordement (étapes, moyens humains et techniques, etc.) ;
- description de la phase d'exploitation (fonctionnement et procédés, moyens humains, etc.) ;
- description de la phase de démantèlement et des garanties financières.

5.1 Description des éléments du projet

5.1.1 Synthèse technique du projet

À ce stade de développement du projet, le modèle d'éolienne qui sera installé sur le parc éolien des Grandes Brandes n'est pas défini. En effet, les projets éoliens ont des durées de développement relativement longues en termes de réalisation des expertises préalables, de conception, de montage des dossiers de demande, d'instruction de ces derniers en vue d'obtenir les autorisations. Plusieurs années sont ainsi nécessaires pour franchir ces différentes étapes. Pendant ce temps, les caractéristiques techniques et économiques des éoliennes présentes sur le marché sont susceptibles d'évoluer.

Pour ces raisons, et pour garantir une mise en concurrence des fabricants d'éoliennes, le maître d'ouvrage a défini un projet compatible avec des modèles de plusieurs fabricants, sachant qu'il n'existe aucun standard en termes de dimensions et de caractéristiques de fonctionnement des éoliennes.

Dans le cadre de la présente étude, le maître d'ouvrage a ainsi déterminé les paramètres dimensionnels des éoliennes susceptibles d'influencer les impacts, dangers ou inconvénients de l'installation, et a retenu les valeurs les plus impactantes des modèles éligibles pour ce projet, afin de présenter une évaluation majorante des dits impacts, dangers ou inconvénients. Il s'agit du diamètre du rotor, de la hauteur au moyeu, de la hauteur libre sous le rotor et de la puissance nominale de l'éolienne. Ces caractéristiques sont entre autres listées dans le tableau page suivante. Ces mêmes données seront reprises dans l'ensemble du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale, y compris dans l'étude de dangers.

Les caractéristiques acoustiques influencent également les impacts, dangers ou inconvénients de l'installation. Toutefois, chaque type d'éolienne ayant ses propres caractéristiques acoustiques, il est difficile de définir un scénario de synthèse majorant. Pour cette raison, l'étude acoustique a simulé plusieurs types d'éoliennes. Le maître d'ouvrage s'engage à faire actualiser cette expertise si le modèle d'éolienne finalement retenu pour le parc éolien différait de celles simulées dans l'étude acoustique.

Ainsi, le projet retenu est un parc d'une **puissance totale maximale de 12,6 MW**. Il comprend **trois éoliennes** de puissance unitaire maximale de **4,2 MW**. La taille du rotor est de l'ordre de **117 m maximum**, pour une hauteur en bout de pale des éoliennes de **150 m au maximum**.

Le projet comprend également :

- l'installation d'un poste de livraison ;
- la création et le renforcement de pistes ;
- la création de plateformes ;
- la création de liaisons électriques entre éoliennes et jusqu'au poste de livraison.

Les tableaux suivants présentent les caractéristiques principales du projet.

Élément	Commune	Cadastre	Altitude au sol	Hauteur max	Altitude NGF en bout de pale	Distance à l'éolienne la plus proche	Coordonnées (Lambert 93)	
							X	Y
E1	Coulombiers	A 383	157,89 m	150 m	307,8 m	450 m (E2)	480898	6604917
E2		A 385	155,73 m	150 m	305,7 m	450 m (E1)	481347	6604883
E3		ZE 3	152,38 m	150 m	302,4 m	742 m (E2)	482088	6604856
PDL		A 383	154,83 m	2,9 m	-	-	481434	6604636

Tableau 61 : Caractéristiques de l'implantation du projet

Caractéristiques techniques et emprises totales du projet	
Données générales du parc	
Nombre d'éoliennes	3
Hauteur maximale (bout de pale)	150 m
Puissance unitaire maximale	4,2 MW
Puissance totale maximale	12,6 MW
Données techniques estimées pour l'ensemble du parc	
Surface des fondations (excavations comprises)	942 m²
Surface des plateformes (permanentes)	5 222 m²
Surface des zones de stockage (temporaires)	8 550 m²
Surfaces des accès à créer :	12 251 m²
Accès à créer permanents	10 025 m²
%	82 %
Accès à créer temporaires	2 226 m²
%	18 %
Surface des accès existants à renforcer	17 050 m²
Emprise du poste de livraison et de sa plateforme	300 m²
Raccordement électrique interne	1 835 ml
Emprises totales estimées	
Temporaire (pendant phase de construction)	2,8 ha
Permanente (maintenues artificialisées pendant l'exploitation)	1,5 ha
Défrichement	-

Tableau 62 : Caractéristiques techniques et emprises totales du projet

Le plan de masse des aménagements est fourni au paragraphe 5.1.8.

5.1.2 Caractéristiques des éoliennes

Une éolienne permet de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique et en énergie électrique : le vent fait tourner des pales qui font elles-mêmes tourner le générateur de l'éolienne. À son tour, le générateur transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique. L'électricité éolienne est ensuite dirigée vers le réseau électrique.

Le gabarit maximum d'éoliennes retenu pour le projet a une puissance nominale maximale de 4,2 MW, une hauteur en bout de pale de 150 m et un rotor maximal de 117 m.

Ces aérogénérateurs sont composés de trois grandes parties :

- un **mât conique** composé de sections en acier ou d'une combinaison de béton et acier ;
- un **rotor constitué de trois pales** en matériaux composites. Le roulement de chacune d'elles est vissé sur un moyeu fixe. Le diamètre maximal du rotor est de 117 m et il balaye une zone de 10 751 m^2 ;
- une **nacelle**, positionnée au sommet du mât, qui abrite les éléments permettant la conversion de l'énergie mécanique engendrée par le vent en énergie électrique. La tension et la fréquence de sortie sont fonction de la vitesse de rotation. Moyennant un circuit intermédiaire en courant continu et un onduleur, elles sont converties avant injection dans le réseau. Sur chaque nacelle, on trouve également un anémomètre qui mesure la vitesse du vent, ainsi qu'une girouette qui permet de connaître la direction du vent. Elle peut pivoter à 360° autour de l'axe du mât, afin de s'orienter pour positionner le rotor face au vent.

Le parc éolien sera équipé d'éléments de sécurisation (balisage, protection foudre, défense incendie, signalisation sur site, etc.) qui seront conformes à la réglementation. L'étude de dangers, pièce du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale, détaille précisément ces éléments.

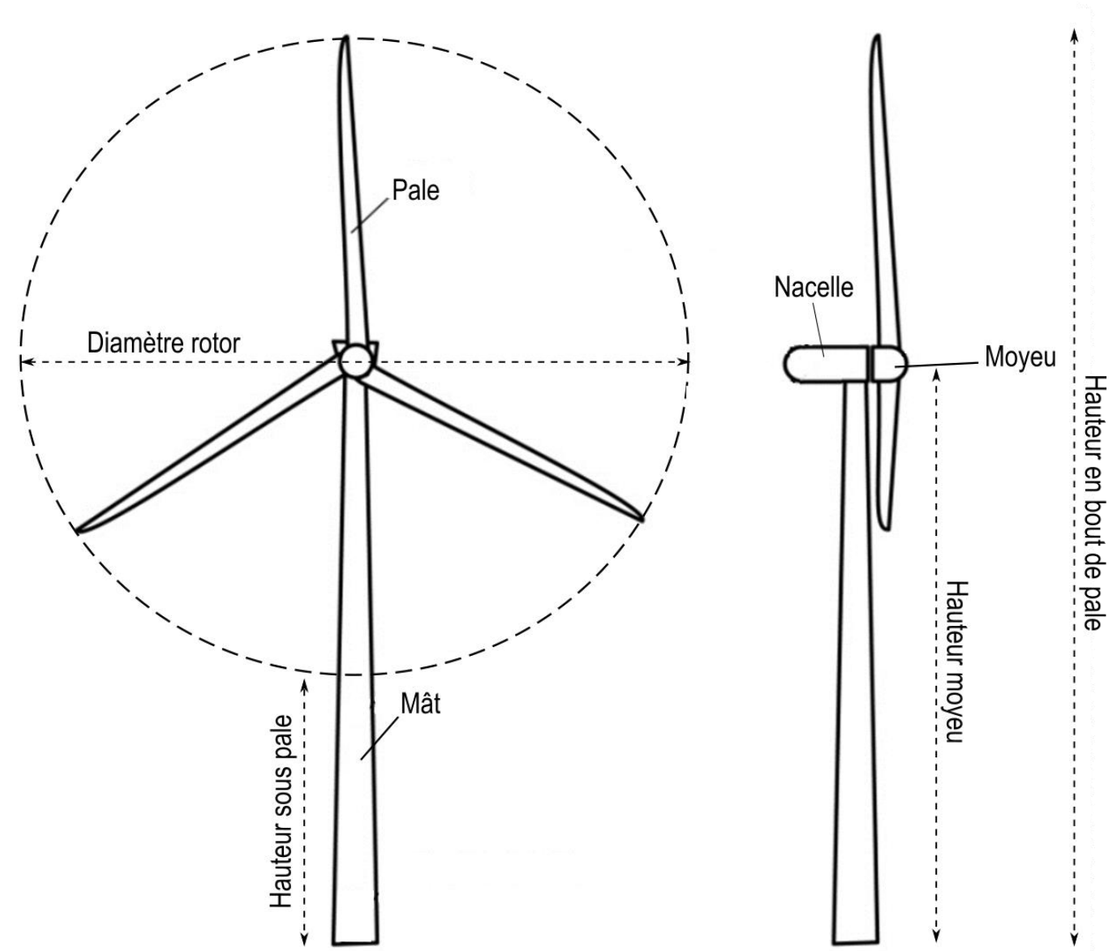


Figure 28 : Dimensions caractéristiques des éoliennes



Photographie 20 : Illustration d'éoliennes

Description technique du gabarit d'éoliennes envisagé	
Hauteur totale maximale	150 m
Rotor	
Type	Rotor face au vent avec système actif de réglage des pales
Sens de rotation	Sens des aiguilles d'une montre
Nombre de pales	3
Diamètre maximal du rotor	117 m
Surface maximale balayée	10 751 m²
Matériau utilisé pour les pales	Résine d'époxyde renforcée à la fibre de verre / protection parafoudre intégrée
Nombre de rotations	Variable de 6,2 à 17,7 tours/min
Système de réglage des pales	Ajustement individuel des pales pour optimiser la production d'énergie et minimiser les charges du vent
Mât	
Type	En acier tubulaire
Hauteur maximale du moyeu	92,5 m
Protection contre la corrosion	Peinture anti-corrosion de couleur blanc - gris (référence RAL en accord avec l'Arrêté du 23 avril 2018 modifié)
Transmission et générateur	
Moyeu	Fixe
Transmission	Avec multiplicateur
Générateur	Asynchrone
Puissance nominale maximale	4,2 MW
Autres	
Alimentation	Via convertisseur 690 V
Systèmes de freinage	• 3 systèmes autonomes de réglage des pales avec alimentation de secours • Frein à disque hydraulique pour l'arrêt du rotor en cas de maintenance
Surveillance à distance	Système SCADA
Données opérationnelles	• Vitesse de démarrage : 3 m/s environ • Puissance nominale atteinte entre 13 et 25 m/s environ • Vitesse d'arrêt du rotor : à partir de 25 m/s environ • Résistance au vent maximum (3 s) de 59,5 m/s environ

Tableau 63 : Description technique du gabarit d'éoliennes envisagé

5.1.3 Caractéristiques des fondations

Les fondations nécessaires à l'édification des éoliennes sont dimensionnées pour résister aux vents extrêmes. En fonction de la nature des sols, les fondations sont de différents types, ce sont soit des fondations dites *massif-poids* (étalées mais peu profondes), soit des fondations dites *pieux* (peu étendues mais profondes) ou des renforcements du sol.

La fondation sera probablement de type massif-poids. Cependant, étant donné la nature sédimentaire du sous-sol géologique sur le site, un autre type de fondation pourra être envisagé. A l'heure des travaux, un sondage géotechnique sera donc réalisé sur le terrain pour déterminer les caractéristiques précises des fondations.

Au vu du gabarit envisagé, l'emprise des fondations est d'environ 254 m² (18 m de large) pour 3,1 m de hauteur (cf. figure suivante).

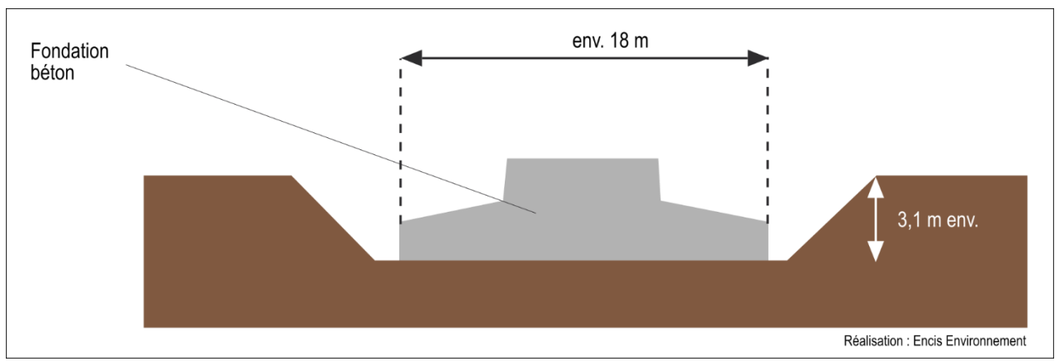


Figure 29 : Schéma type d'une fondation d'éolienne (Source : ENCIS Environnement)

5.1.4 Raccordement au réseau électrique

Comme le montre la figure suivante, la génératrice de chaque éolienne produit une énergie électrique d'une tension de 690 V (basse tension). Le transformateur HTA/BT (intégré dans l'éolienne) élève le niveau de tension à 20 kV, afin de réduire l'intensité à véhiculer vers le lieu de livraison sur le réseau.

Le raccordement du parc éolien au réseau électrique public passe donc par des liaisons électriques internes, un ou des postes de livraison et des liaisons électriques externes.

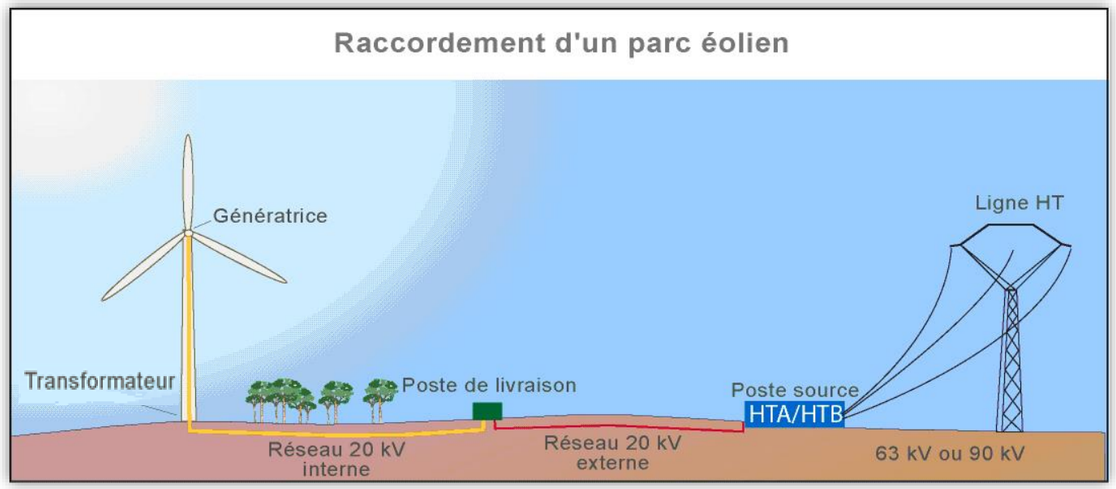


Figure 30 : Organisation générale du raccordement électrique au réseau de distribution (Source : ENCIS Environnement)

5.1.4.1 Les liaisons électriques internes

La connexion électrique au départ des aérogénérateurs jusqu'au poste de livraison (raccordement interne) et du poste de livraison jusqu'au domaine public (raccordement externe) est réalisée par l'enfouissement d'un câble électrique HTA (20 kV) dans des tranchées se trouvant le long des routes principalement.

L'ensemble des câbles électriques HTA est enterré à une profondeur minimale de 80 cm, conformément à la norme NFC 13-200. Les liaisons électriques souterraines sont constituées de trois câbles en cuivre ou aluminium pour le transport de l'électricité, d'un ruban de cuivre pour la mise à la terre, d'une gaine PVC avec des fibres optiques pour les communications et d'un grillage ou d'un ruban avertisseur.

Tranchées électriques	Distance totale en m	Superficie totale en m²	Volume (m^3)	Tension
Liaisons internes	1 835	918	734	20 kV

Tableau 64 : Caractéristiques des liaisons électriques internes

5.1.4.2 Le poste de livraison

Le poste de livraison est l'organe de raccordement au réseau de distribution (HTA, 20 kV). Il assure également le suivi de comptage de la production sur le site injectée dans le réseau. Il servira par ailleurs d'organe principal de sécurité contre les surintensités et fera office d'interrupteur fusible. Il est impératif que les équipes du distributeur d'électricité puissent y avoir accès en permanence.

Le poste de livraison aura les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques du poste de livraison	
Surface au sol (en m²)	36
Longueur (en m)	12
Largeur (en m)	3
Hauteur (en m, hors sol)	2,9

Tableau 65 : Caractéristiques du poste de livraison

Le poste de livraison se situe au sud de l'éolienne E2, le long d'un chemin rural.

Une plateforme est également prévue pour accueillir le poste de livraison. Elle possède une surface de 300 m².

5.1.4.3 Le réseau électrique externe

Généralités

Des câbles électriques enfouis ou existants relient le poste de livraison vers le poste source[21] où l'électricité est transformée en 63 ou 90 kV avant d'être délivrée sur le réseau haute tension. Ceci correspond au réseau externe, pris en charge par le distributeur d'électricité.

Le raccordement est réalisé sous maîtrise d'ouvrage du distributeur d'électricité (applications des dispositions de la loi n°85-704 du 12 juillet 1985, dite « MOP »). La solution de raccordement sera définie par le distributeur d'électricité dans le cadre de la Proposition Technique et Financière soumise au producteur, demandeur du raccordement. Selon la procédure d'accès au réseau, le distributeur d'électricité étudie les différentes solutions techniques de raccordement seulement lorsque l'Autorisation Environnementale est obtenue.

Si de nouvelles lignes électriques doivent être installées, elles seront enterrées par le distributeur d'électricité et suivront prioritairement la voirie existante (concession publique).

Bien que le câble appartienne au domaine public, les coûts inhérents aux études et à la réalisation de ce réseau sont intégralement à la charge du pétitionnaire. La quote-part définie dans le S3REnR de Nouvelle-Aquitaine est de 89,94 k€/MW au 01/07/2024.

Hypothèses de raccordement

D'après le site internet de Caparéseau[22], un des postes source à proximité du parc éolien des Grandes Brandes auquel peut être raccordé le parc peut être le poste de la Pinterie à Vouneuil-sous-Biard.

Sur ce poste, la capacité d'accueil réservée aux énergies renouvelables au titre du S3REnR est de 47 MW, mais la puissance EnR déjà raccordée est de 30,8 MW. Ainsi, la capacité restant à affecter est de 16,2 MW au 01/07/2024. Sachant que la puissance des projets EnR en développement est de 116 MW, le poste risque d'être en incapacité d'accueillir le parc des Grandes Brandes. Un poste source à créer sur la commune de Rouillé peut également constituer une option de raccordement (il prévoit 80 MW réservée aux EnR), de même que le poste source de Lusignan.

Dans la mesure où la procédure de raccordement du distributeur d'électricité n'est lancée réglementairement qu'une fois l'Autorisation Environnementale accordée, le tracé du raccordement n'est pas déterminé à ce stade du projet : seules des hypothèses peuvent être avancées, privilégiant le passage en domaine public. Une fois la demande d'Autorisation Environnementale déposée, le distributeur d'électricité proposera un poste source et un itinéraire de raccordement différent.

L'hypothèse probable du tracé de raccordement, d'une longueur de 16 km, est proposée sur la carte en page suivante à titre indicatif.

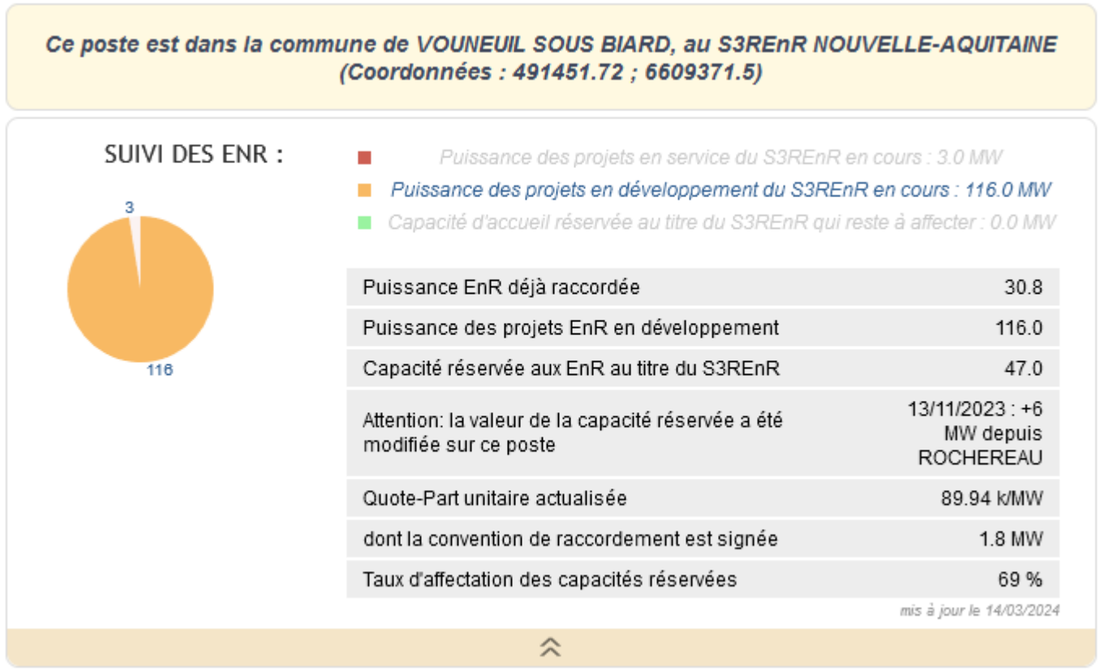
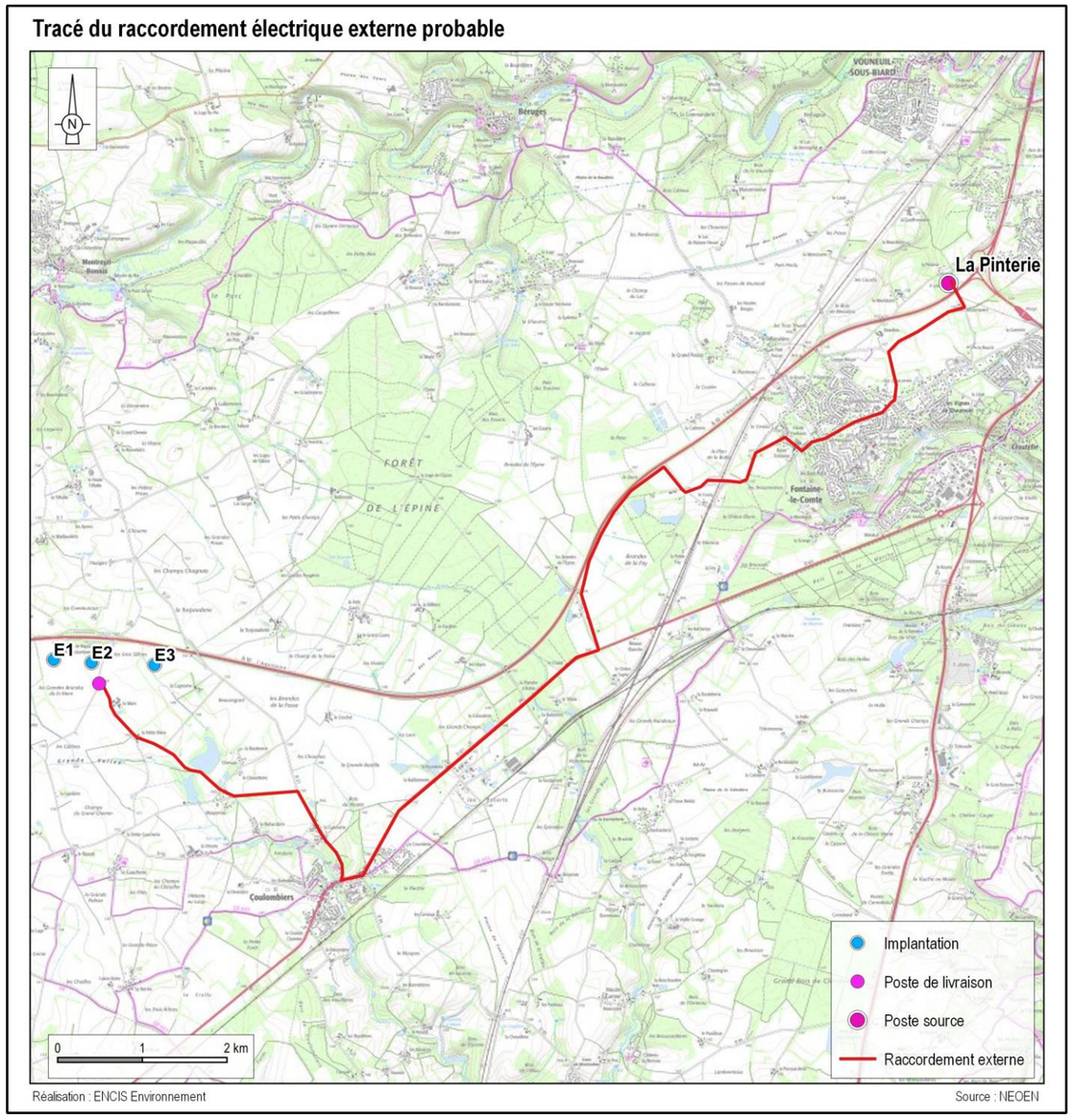


Figure 31 : Caractéristiques du poste de Vouneuil-sous-Biard au 01/07/2024 (Source : www.capareseau.fr)

[21] Le poste source est un élément clé du réseau qui reçoit l'énergie électrique, la transforme en passant d'une tension à une autre, et la répartit (transport ou distribution). C'est aussi le point de liaison entre les réseaux haute tension (transport) et basse tension (distribution).

[22] Site sur les capacités d'accueil pour le raccordement aux réseaux de transport et de distribution des installations de production d'électricité, consulté le 19 juillet 2019



Carte 85 : Hypothèse probable de tracé de raccordement externe

5.1.5 Réseaux de communication

Le fonctionnement du parc éolien nécessitera la création de lignes téléphoniques classiques et d'une ligne avec un débit important. Le réseau de communication est indispensable au bon fonctionnement du parc éolien, notamment en ce qui concerne la télésurveillance en phase d'exploitation.

5.1.6 Caractéristiques des pistes d'accès aux éoliennes

Afin de réaliser la construction, l'exploitation, ainsi que le démantèlement du parc éolien, un réseau de voirie est nécessaire pendant toute sa durée de vie.

Sur le site, le choix a été fait d'utiliser au maximum les chemins existants afin de limiter la création de nouveaux chemins. Des aménagements seront cependant apportés sur les chemins existants. Ils seront élargis et renforcés par endroit. Cela concerne 2 840 m de voirie, soit 17 050 m².

Par ailleurs, certains tronçons devront être créés ex nihilo, pour permettre l'accès direct aux éoliennes. Ces tronçons à créer représentent une distance totale de 1 670 m, occupant une superficie de 10 025 m². Cette surface sera permanente sur la durée d'exploitation du parc. Enfin, de manière temporaire pour les besoins du chantier seulement, il sera créé des pans coupés de virages qui représentent une surface de 2 226 m².

Les pistes de desserte du parc éolien répondent au cahier des charges suivant :

- largeur : 6 m de bande roulante avec un espace dégagé de 7 m au total (cf. Figure 32) ;
- rayon de braquage des convois exceptionnels : 54 m pour l'extérieur et 48 m pour l'intérieur de virage exempts d'obstacles (cf. Figure 32) ;
- pentes maximales : 10 % ;
- nature des matériaux : couche de finition de graviers de diamètre 0 à 32 mm sur un empierrement 0 à 56 mm sur les premiers centimètres. L'épaisseur de l'empierrement dépend de la nature du sol (20 à 40 cm environ).

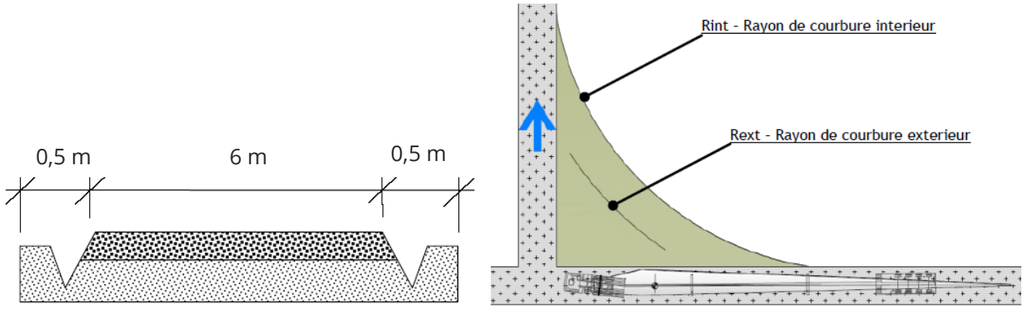


Figure 32 : Configuration des pistes (Source : ENCIS Environnement)

Pistes internes	Distance totale (en m)	Superficie totale (m²)
Pistes créées permanentes	1 670	10 025
Pistes existantes renforcées	2 840	17 050
Virages temporaires pour le chantier	-	2 226

Tableau 66 : Superficie des pistes

5.1.7 Caractéristiques des emprises au sol des éoliennes

Au pied de chaque éolienne, des aménagements doivent être faits de telle sorte que tous les travaux requis pour le montage de l'éolienne puissent être exécutés de manière optimale lors de la phase de construction.

L'emprise au sol des éoliennes est composée :

- d'une plateforme, en phase de construction et d'exploitation ;
- d'une zone de stockage des éléments de l'éolienne, en phase de construction seulement ;
- d'une zone d'assemblage des flèches de grues, en phase de construction seulement.

Les **plateformes** permettent la circulation du trafic engendré pendant toute la durée du chantier et le soutien des grues indispensables au levage des éléments des éoliennes. Elles doivent être préparées de manière à supporter les pressions des engins lourds.

Les plateformes de montage présentent des dimensions standard de l'ordre de 50 m x 35 m, mais sont adaptées précisément à chaque éolienne. Elles seront planes (2% maximum) et à gros grains avec un revêtement formé à partir de graviers. La nature des matériaux utilisés est similaire à celle des pistes. Le décapage nécessaire est de l'ordre d'environ 20 à 40 cm selon la nature du sol.

La conception doit être assurée par une série d'investigations, de calculs et de contrôles pour que les terrassements supportent une capacité de reprise de 15 tonnes maximum à l'essieu, pour des portances de 100 MPA. D'après le maître d'ouvrage, les plateformes occuperont les superficies suivantes :

Caractéristiques des plateformes	Éolienne n°1	Éolienne n°2	Éolienne n°3	Total
Superficie	1 650 m²	1 786 m²	1 786 m²	5 222 m²

Tableau 67 : Superficie des plateformes

Le parc éolien sera constitué de 3 éoliennes. De fait, 3 plateformes seront construites. Au total, **elles représentent, pour ce projet, une superficie de 5 222 m².**

Il est prévu que les aménagements de la plateforme soient conservés en état durant la phase d'exploitation en cas d'une opération de remplacement d'un élément de l'éolienne nécessitant l'usage d'une grue.

Les **zones de stockage** accueillent les pales entre la livraison et le levage. Elles ne nécessitent pas d'aménagement particulier lorsqu'elles sont relativement planes. Non empierrées, elles seront restituées à l'exploitant agricole à l'issue du chantier. Chacune nécessite une surface de 1 160 m², soit **3 480 m² d'occupation temporaire**.

De même, il faudra compter également une **zone pour l'assemblage des flèches de grues**. Ces emprises ne nécessitent pas non plus d'aménagement particulier au sol, mais représentent une surface de 1 690 m² par éolienne, soit **5 070 m² en totalité** pour ce chantier.



Exemples de pistes et plateformes de montage


Piste d'accès à l'éolienne


Pistes d'accès vues du ciel


Plateforme de montage vue de la nacelle


Pistes et plateformes vues du ciel

Photographie 21 : Exemples de plateformes et de pistes

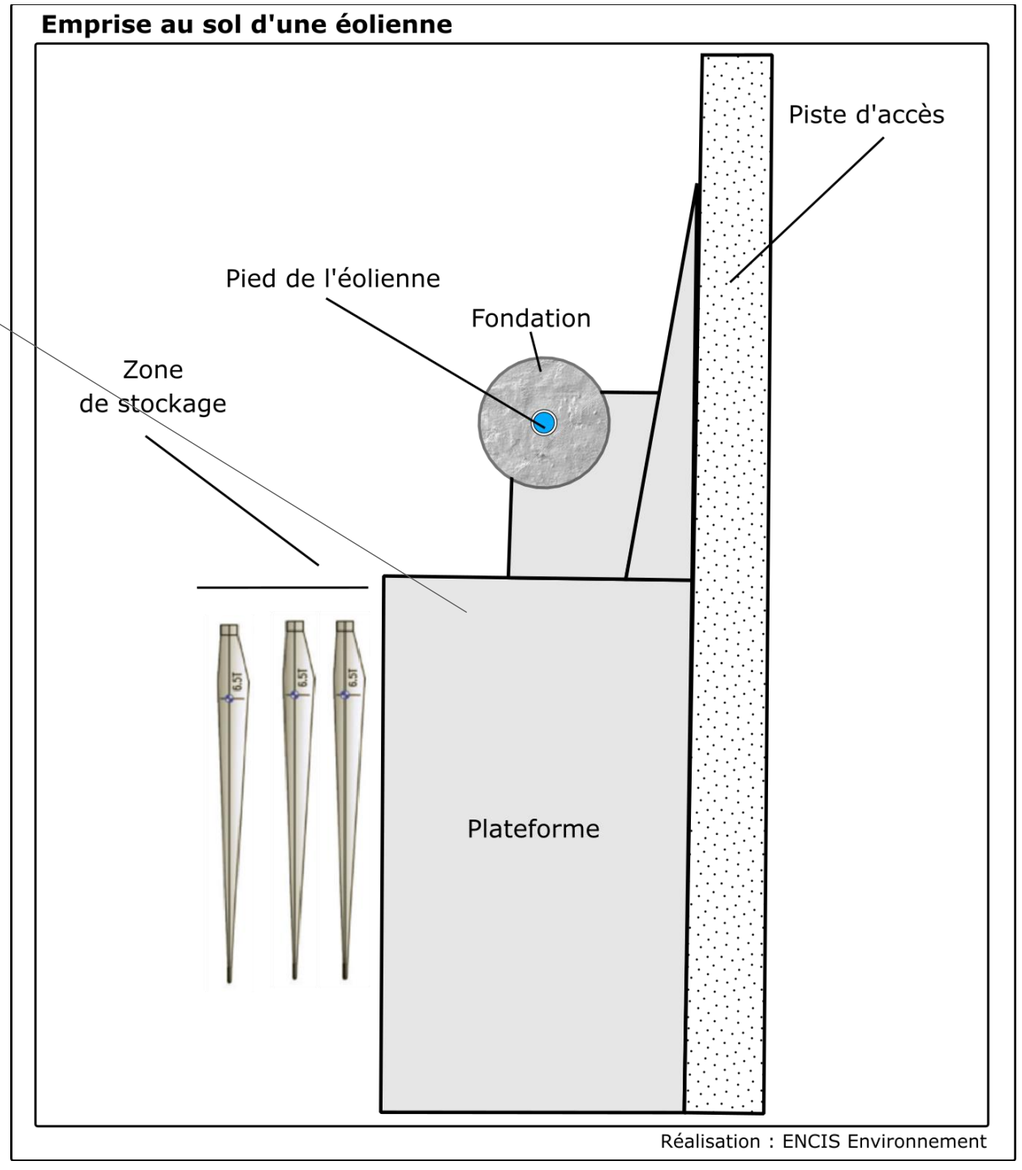
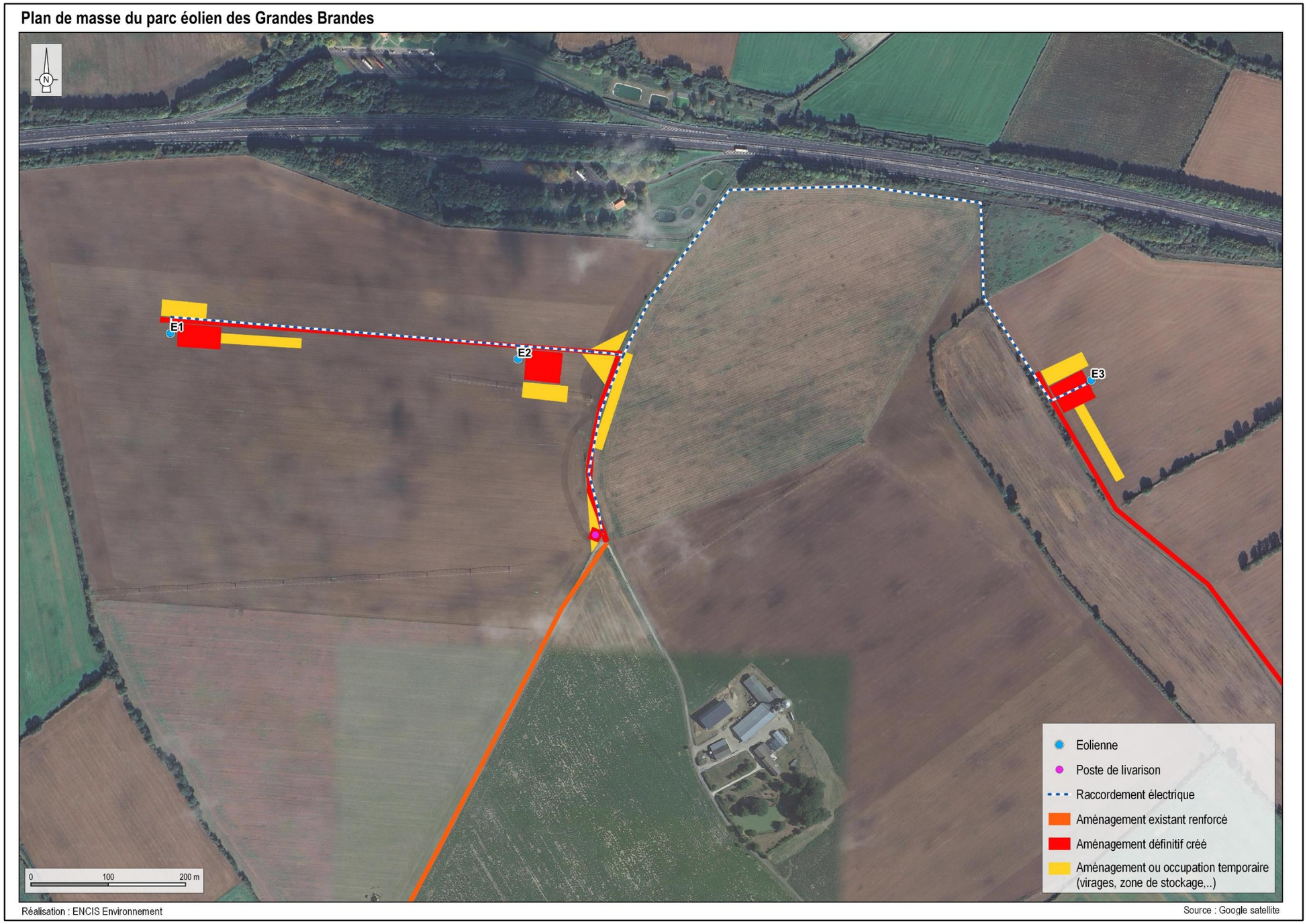


Figure 33 : Exemple d'emprise au sol d'une éolienne

5.1.8 Plan de masse des constructions

Le plan de masse suivant présente la localisation des éoliennes et des infrastructures annexes du parc éolien : accès, plateformes, réseaux électriques, etc.



Carte 86 : Plan de masse général du parc éolien des Grandes Brandes (Source des données techniques : NEOEN)

5.2 Phase de construction

La construction débute par l'aménagement des voies d'accès et du site recevant les équipements (base vie, bennes à déchets) et des plateformes des éoliennes. Une fois ces travaux réalisés, le réseau électrique peut être mis en place, puis les fondations des aérogénérateurs sont réalisées. Enfin, les éléments des aérogénérateurs sont acheminés sur le site et le montage peut commencer.

5.2.1 Période et durée du chantier

Le chantier de construction du parc de trois éoliennes s'étalera sur une période d'environ 4 à 5 mois : un mois pour la préparation des pistes, des plateformes des fouilles, deux mois de génie civil, 3 semaines de séchage des fondations, 1 mois de génie électrique, deux semaines pour la livraison des aérogénérateurs, 3 semaines de montage et 3 semaines de mise en service et de réglages. Certaines de ces étapes se feront en parallèle.

5.2.2 Équipements de chantier et personnel

Les équipements suivants sont acheminés et installés sur le site pour assurer le bon déroulement du chantier :

- la base vie du chantier composée de bâtiments préfabriqués pour les vestiaires, un bureau, les installations sanitaires et une cantine ;
- les conteneurs pour l'outillage ;
- les bennes pour les déchets.

Cette base vie du chantier sera localisée à proximité du chantier. La localisation tiendra compte des sensibilités environnementales du site, et notamment écologiques, de façon à éviter toute nuisance liée à l'aménagement temporaire.

Les engins présents sur le site sont :

- pour le terrassement : bulldozers, tractopelles, niveleuses, compacteurs ;
- pour les fondations : des camions toupies à béton ;
- pour l'acheminement du matériel : camions pour les équipements de chantier, convois exceptionnels pour les grues et les éoliennes, camion grue pour le poste de livraison ;
- pour les tranchées de raccordement électrique : trancheuses ;
- pour le montage des éoliennes : grues.

Phases du chantier	Durée	Engins
Préparation du site Installation de la base vie	1 semaine	Bungalows, bennes
Terrassement Préparation des pistes, des plateformes, des fouilles et des tranchées	1 mois	Tractopelles, niveleuses, compacteurs, trancheuses
Génie civil Coffrage, pose des armatures aciers, mise en œuvre du béton	2 mois	Camions toupie béton
Séchage des fondations	3 semaines	-
Génie électrique Pose des réseaux HTA, équipotentiel, téléphone, fibre optique, fourniture et installation du matériel électrique	1 mois	Dérouleurs de câble
Acheminement des éoliennes	2 semaines	Camions, convois exceptionnels pour les grues et les éoliennes, 1 camion grue pour le poste de livraison
Levage et assemblage des éoliennes	3 semaines	Grues
Réglages de mise en service	3 semaines	-

Tableau 68 : Description des différentes phases de chantier

5.2.3 Acheminement du matériel

Dès la fin des travaux préparatoires au montage, les différents éléments constituant les aérogénérateurs (les tronçons de mât, les trois pales, la nacelle et le moyeu) sont livrés sur le site, par voie terrestre. Les composants sont stockés sur la plateforme et sur les zones prévues à cet usage.

5.2.3.1 Nature des convois

L'acheminement du matériel de montage ainsi que des composants d'une éolienne nécessite une dizaine de camions, soit pour l'ensemble des éoliennes, 30 convois environ.

Même si une éolienne se divise en plusieurs éléments, son transport est complexe en raison des dimensions et du poids de ce type de structure. De plus, il faut acheminer les grues nécessaires au montage. Trois types de grues, présentant chacune des caractéristiques spécifiques, peuvent être choisis en fonction du projet. La grue la plus importante pèse de 600 à 800 tonnes. Le site d'implantation doit donc être accessible à des engins de grande dimension et pesant très lourd, les voies d'accès doivent par conséquent être assez larges et compactes afin de permettre le passage des engins de transport et de chantier.

5.2.3.2 Accès au site et trajet

Ainsi, les routes, ponts et chemins d'accès doivent être construits de manière à permettre la circulation de poids lourds avec une charge par essieu maximale de 12 t et une charge totale maximale de 140 t. La largeur utilisable des voies d'accès doit être au moins de 6 mètres avec au total 7 mètres d'espace libre. De plus, il est nécessaire que le rayon de braquage des convois exceptionnels soit de 54 mètres environ et que les intérieurs et extérieurs de virage soient exempts d'obstacles. Enfin, les pentes maximales ne doivent pas dépasser 10 %.

La détermination du trajet emprunté par les convois exceptionnels demande une grande organisation. Plusieurs itinéraires sont d'ores et déjà envisageables. Le plus probable est que les différents composants des éoliennes devraient arriver par bateau jusqu'au port de La Rochelle. Depuis le port, les convois exceptionnels emprunteront divers axes routiers jusqu'au site des Grandes Brandes.

Ces informations sont communiquées à titre indicatif et pourront faire l'objet de modifications. Le transporteur des éoliennes pourra identifier un itinéraire précis dès lors qu'il aura réalisé une analyse plus fine du territoire.

5.2.4 Travaux d'abattage de haies

Dans le cas du présent projet, il n'est prévu aucun abattage d'arbre, ni de haie.

5.2.5 Description des travaux de voirie

Pour la totalité du chantier VRD (Voirie et Réseaux Divers), de nombreux camions devraient être nécessaires. Il s'agira de convois d'engins de terrassement (pelle, tractopelle, compacteur, ...) et de transport de matériaux (déblai de terre et remblai de pierres concassées).

5.2.5.1 Les pistes d'accès et de desserte du parc éolien

Sur le site, le choix a été fait d'utiliser au maximum les chemins existants afin de limiter la création de nouveaux chemins (cf. 5.1.6). Néanmoins ces pistes seront renforcées et élargies. Les pistes à créer seront constituées d'une ou deux couches compactées d'empierrement et de ballast. Les travaux de décapage sur 20 à 40 cm de profondeur généreront des terres excédentaires. Elles seront valorisées sur site ou évacuées.

La durée des travaux de mise à dimension et de création des chemins est estimée à une semaine par éolienne.

5.2.5.2 Les plateformes des éoliennes

L'aménagement des plateformes débute dès que les chemins d'accès le permettent. Le terrain est, si nécessaire, débarrassé de son couvert végétal.

Les plateformes doivent être planes. Un décapage des sols peut donc également être réalisé. Pour chaque éolienne, il sera réalisé un aménagement spécifique en fonction du relief du terrain tant pour la création des accès que pour l'implantation des éoliennes elles-mêmes. Ainsi, suivant les cas, le nivelage rendu nécessaire entraînera des opérations de remblais et de déblais plus ou moins importants.

Les déblais engendrés par la création des plateformes devront être stockés sur place à proximité du chantier, ils nécessiteront donc une utilisation d'espace qui peut être localisé soit sur la plateforme elle-même, soit à l'extérieur, à proximité du chantier. Ce dernier cas entrainera ainsi une emprise plus large que celle de la plateforme seule.

Les travaux de décapage sur 20 à 40 cm de profondeur généreront des terres excédentaires. Elles seront valorisées sur site ou évacuées. Des engins permettront ensuite de constituer les plateformes d'une ou deux couches compactées de ballast et d'empierrement d'une épaisseur d'environ 40 à 60 cm. L'épaisseur de l'empierrement dépendra de la qualité du sol en place.

La durée des travaux de réalisation des plateformes est estimée à une semaine.



Photographie 22 : Exemples d'engins de travaux de VRD

5.2.6 Travaux de génie civil pour les fondations

Un décaissement est réalisé grâce à une pelleteuse à l'emplacement de chaque éolienne. Cette opération consiste à extraire un volume de sol et de roche d'environ 974 m³ pour chaque aérogénérateur afin d'installer les fondations. Si l'étude géotechnique confirme l'hypothèse des fondations-masse, l'ordre de grandeur correspond à un décaissement de 20 m de diamètre et de 3,1 m de profondeur. Ce sont donc 2 922 m³ qui sont excavés en tout pour les 3 fondations. Ces déblais seront stockés à proximité de la fondation creusée afin de pouvoir les réutiliser facilement. Une emprise supplémentaire est donc nécessaire pour le stockage de la terre, celle-ci peut être localisée sur la plateforme créée ou à proximité immédiate de la fondation.

Des armatures en acier sont ensuite positionnées dans les décaissements et du béton y est coulé grâce à des camions-toupies. Une fois les fondations achevées, un délai de 1 mois, correspondant au séchage du béton, est nécessaire avant la poursuite des travaux et le montage des éléments des éoliennes.

Une fois les fondations achevées, des essais en laboratoire sont nécessaires avant la poursuite des travaux. Ces essais sont organisés sur des éprouvettes de béton provenant des fondations afin de garantir la fiabilité des ouvrages (essais réalisés à 7 jours puis 28 jours).

Les fondations occuperont chacune une surface d'environ 254 m². À l'issue de la phase de construction, les fondations seront recouvertes avec la terre préalablement excavée, sauf pour la partie à la base du mât, ce qui représente une surface de 15 m² par éolienne, soit 45 m² pour la totalité du parc éolien.



Photographie 23 : Étapes de réalisation d'une fondation d'éolienne

5.2.7 Travaux de génie électrique

5.2.7.1 Les liaisons électriques internes

La connexion électrique au départ des aérogénérateurs jusqu'au poste de livraison est réalisée par l'enfouissement d'un câble électrique HTA (20 kV) dans des tranchées. À l'aide d'une trancheuse, les câbles protégés de gaines seront enterrés dans des tranchées de 80 cm de profondeur et d'environ 50 cm de large (cf. photographie suivante).

Il est à noter que la réalisation des tranchées nécessite une emprise plus large que seule celle du réseau enterré. En effet, comme illustré sur les photos suivantes, les engins pour créer les tranchées (trancheuse, camion de récupération de la terre excavée, etc.) requièrent une place non négligeable, qui peut représenter plusieurs mètres d'emprise supplémentaire de part et d'autre du tracé en lui-même.

Les tranchées seront remblayées à court terme afin d'éviter les phénomènes de drains, de ressuyage ou d'érosion des sols par la pluie et le ruissellement.

5.2.7.2 Le poste de livraison

Le poste de livraison (L= 12 m, l = 3 m, h = 2,9 m) sera posé sur un lit de gravier dans une fouille afin d'en assurer la stabilité. Les dimensions de la fouille seront légèrement plus grandes que le bâtiment en lui-même (0,5 m de plus en longueur et en largeur). Le poste de livraison se situe au sud de l'éolienne E2, le long d'un chemin rural. Il sera entouré d'une plateforme de 300 m².

5.2.7.3 Le réseau électrique externe

Des câbles électriques enfouis ou existants relient le poste de livraison vers le poste source où l'électricité est transformée en 63 ou 90 kV avant d'être délivrée sur le réseau haute tension. Ceci correspond au réseau externe, pris en charge par Enedis (cf. partie 5.1.4.3).

Le raccordement est réalisé sous maîtrise d'ouvrage du distributeur d'électricité (applications des dispositions de la loi n°85-704 du 12 juillet 1985, dite « MOP »). Les travaux de construction/aménagement des infrastructures à faire par le distributeur d'électricité démarrent généralement une fois que la Convention de Raccordement a été acceptée et signée par le producteur.



Photographie 24 : Travaux de raccordement électrique

5.2.8 Travaux du réseau de communication

Le fonctionnement du parc éolien nécessitera la création de lignes téléphoniques classiques et d'une ligne avec un débit important. Les tracés et localisations exacts des nouveaux réseaux seront définis par l'opérateur téléphonique lors de la phase de construction du parc éolien.

5.2.9 Montage et assemblage des éoliennes

Une fois les éléments réceptionnés, les deux grues (grue principale et grue auxiliaire) sont acheminées sur le site par le même itinéraire. Elles vont permettre d'ériger l'ensemble de la structure composée du mât, de la nacelle et du rotor.

Après avoir fixé le premier tronçon du mât sur la virole de fixation des fondations, les autres tronçons sont levés et assemblés les uns à la suite des autres. La nacelle est positionnée au sommet du mât dès la pose du dernier tronçon, afin d'assurer la stabilité de l'ensemble.

Le rotor est soit assemblé au sol, soit directement au niveau de la nacelle. Dans le premier cas, les trois pales sont fixées sur le moyeu avant que l'ensemble soit levé et positionné face à la nacelle grâce aux deux grues. Dans le deuxième cas, les pales sont directement levées et emboîtées dans le rotor une par une.

Pour la totalité du parc, cette phase devrait s'étaler sur environ 3 semaines.



Photographie 25 : Phases d'assemblage d'une éolienne

5.3 Phase d'exploitation

La phase d'exploitation débute par la mise en service des aérogénérateurs, ce qui nécessite une période de réglage de plusieurs jours. En phase d'exploitation normale, les interventions sur le site sont réduites aux opérations d'inspection et de maintenance, durant lesquelles des véhicules circuleront sur le site. Le parc éolien est alors implanté pour une période de 20 ans environ.

5.3.1 Fonctionnement du parc éolien

La bonne marche des aérogénérateurs est fonction des conditions de vent. Dans le cas du parc éolien des Grandes Brandes, les conditions minimales de vent pour que les aérogénérateurs se déclenchent, correspondent à une vitesse d'environ 3 m/s (soit environ 10,8 km/h). La production optimale est atteinte pour un vent de vitesse allant de 13 et 25 m/s (soit environ entre 47 et 90 km/h). Enfin, l'aérogénérateur se coupera automatiquement pour des vitesses de vent aux alentours de 25 m/s (soit 90 km/h).

Le parc éolien produira 23 000 MWh/an. Cela correspond à l'équivalent de la consommation annuelle de 4 528 ménages[23]. La production du parc sur les 20 années d'exploitation sera de 460 GWh.

5.3.2 Télésurveillance et maintenance d'un parc éolien

5.3.2.1 La télésurveillance

Le fonctionnement du parc éolien est entièrement automatisé et contrôlé à distance. Tous les paramètres de marche de l'aérogénérateur (conditions météorologiques, vitesse de rotation des pales, production électrique, niveau de pression du réseau hydraulique, etc.) sont transmis par fibre optique puis par liaison sécurisée au centre de commande du parc éolien.

5.3.2.2 La maintenance

Il existe deux types d'intervention sur les aérogénérateurs : les interventions préventives et les interventions correctives.

Généralement, un programme de maintenance s'établit à trois niveaux préventifs :

- niveau 1 : vérification mensuelle des équipements mécaniques et hydrauliques ;
- niveau 2 : vérification annuelle des matériaux (soudures, corrosions), de l'électronique et des éléments de raccordement électrique ;
- niveau 3 : vérification quinquennale de forte ampleur pouvant inclure le remplacement de pièces.

La maintenance des éoliennes est gage de sécurité et de bon fonctionnement. Généralement, c'est le constructeur qui a la charge de la maintenance, car il est le plus à même de paramétrer les éoliennes pour que l'usure soit minimale et la production maximale.

5.3.2.3 Sécurité des personnes

L'accès aux éoliennes est strictement réservé au personnel responsable de l'exploitation et de la maintenance des éoliennes.

Conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié, « *les prescriptions à observer par les tiers sont affichées soit en caractères lisibles, soit au moyen de pictogrammes sur des panneaux positionnés sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, sur le poste de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement. Elles concernent notamment :*

- *les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale ;*
- *l'interdiction de pénétrer dans l'aérogénérateur ;*
- *la mise en garde face aux risques d'électrocution ;*
- *la mise en garde, le cas échéant, face au risque de chute de glace.* »

Un affichage des règles de sécurité à suivre sera donc installé. Les entrées des éoliennes et du poste de livraison seront maintenues fermées. Les risques d'atteinte à la sécurité du public sont donc très restreints.

[23] Consommation du secteur résidentiel (149,6 TWh, RTE 2020) / Nombre de ménages en France (29 451 578 ménages, INSEE 2020) = 5 080 kWh/ménage/an (chiffre pour la France métropolitaine)

5.4 Phase de démantèlement

Au terme de l'exploitation du parc, trois cas de figure se présentent :

- l'exploitant prolonge l'exploitation des aérogénérateurs. Ceux-ci peuvent alors atteindre et dépasser une vingtaine d'années (sous conditions de maintenance régulière et pour des conditions de vent modéré) ;
- l'exploitant remplace les aérogénérateurs existants par des aérogénérateurs de nouvelle génération. Dans le cas où les modifications engendrées sont considérées comme substantielles, cette opération passe alors par un renouvellement de toutes les procédures engagées lors de la création du premier parc (demande d'autorisation, étude d'impact…) ;
- l'exploitant décide du démantèlement du parc éolien à la fin du premier contrat. Le site est remis en état et retrouve alors sa vocation initiale.

Dans tous les cas de figure, la fin de l'exploitation d'un parc éolien se traduit par son démantèlement.

5.4.1 Contexte réglementaire

Le démantèlement est garanti financièrement par la constitution par l'exploitant d'une réserve légale, conformément à l'article L.514-46 du Code de l'environnement : « *L'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent ou, en cas de défaillance, la société mère est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à l'exploitation, quel que soit le motif de la cessation de l'activité. Dès le début de la production, puis au titre des exercices comptables suivants, l'exploitant ou la société propriétaire constitue les garanties financières nécessaires.* »

Les articles R.515-101 à 108 du Code de l'environnement précisent les obligations des exploitants de parcs éoliens en termes de garanties financières et de remise en état du site.

En ce qui concerne **les modalités de remise en état**, l'article R.515-106 stipule que « *les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :*

1° Le démantèlement des installations de production ;

2° L'excavation de tout ou partie des fondations ;

3° La remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;

4° La réutilisation, le recyclage, la valorisation ou à défaut l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet ;

5° L'intervention, conformément au dernier alinéa de l'article L. 512-6-1, d'une entreprise certifiée dans le domaine des sites et sols pollués ou disposant de compétences équivalentes en matière de prestations de services dans ce domaine, pour attester de la mise en œuvre des opérations prévues par les points 1° à 4°.

Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe les conditions techniques de démantèlement et de remise en état, ainsi que le référentiel auquel doit se conformer l'entreprise mentionnée au 5°, les modalités d'audit mises en œuvre par les organismes certificateurs, accrédités à cet effet, pour délivrer cette certification, et les conditions d'accréditation des organismes certificateurs et notamment les exigences attendues permettant de justifier des compétences requises.

Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site sont également réalisées en cas de remplacement d'un ou plusieurs aérogénérateurs constituant une modification notable au sens de l'article R. 181-46. »

L'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement fixe les conditions techniques de remise en état dans son article 29 :

« I. - Les opérations de démantèlement et de remise en état prévues à l'article R. 515-106 du Code de l'environnement s'appliquent également au démantèlement des aérogénérateurs qui font l'objet d'un renouvellement. Elles comprennent :

- *le démantèlement des installations de production d'électricité ;*
- *le démantèlement des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison. Dans le cadre d'un renouvellement dûment encadré par arrêté préfectoral, les postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison peuvent être réutilisés ;*
- *l'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet et ayant été acceptée par ce dernier démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas. Les fondations excavées sont remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation. Dans le cadre d'un renouvellement dûment encadré par arrêté préfectoral, les fondations en place peuvent ne pas être excavées si elles sont réutilisées pour fixer les nouveaux aérogénérateurs ;*
- *la remise en état du site avec le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.*

II. - Les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Au 1er juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations sont excavées, ou 85 % lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I, doivent être réutilisés ou recyclés.

Au 1er juillet 2022, au minimum, 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclées.

Les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après les dates suivantes ainsi que les aérogénérateurs mis en service après cette même date dans le cadre d'une modification notable d'une installation existante, doivent avoir au minimum :

- *après le 1er janvier 2024, 95 % de leur masse totale, tout ou partie des fondations incluses, réutilisable ou recyclable ;*
- *après le 1er janvier 2023, 45 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable ;*
- *après le 1er janvier 2025, 55 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable.*

III. - Une fois les opérations de démantèlement et de remise en état achevées, l'exploitant fait attester, conformément à l'article R. 515-106 du code de l'environnement, que les opérations visées aux I et aux trois premiers alinéas du II ont été réalisées conformément aux prescriptions applicables.

Cette attestation est établie par une entreprise répondant aux conditions fixées par les textes d'application de l'article L. 512-6-1 du code de l'environnement. ».

En ce qui concerne **les modalités des garanties financières**, l'article R.515-101 du Code de l'environnement stipule que « *la mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation est subordonnée à la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article R.515-106 ».*

Le montant initial des garanties financières (M) et leurs modalités doivent être conformes aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011 modifié (articles 30 à 32 et annexes I et II).

L'article 31 stipule que « *dès la première constitution des garanties financières visées à l'article 30, l'exploitant en actualise le montant avant la mise en service industrielle de l'installation, puis actualise ce montant tous les cinq ans* ».

Enfin, conformément aux articles L.421-3 à 4 et R.421-27 à 28 du Code de l'urbanisme, un permis de démolir sera demandé le cas échéant.

5.4.2 Description du démantèlement

La réversibilité de l'énergie éolienne est un de ses atouts. Cette partie décrit les différentes étapes du démantèlement et de la remise en état du site, conformément aux articles R.515-101 à 109 et L.515-44 à 47 du Code de l'environnement, ainsi qu'à l'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

5.4.2.1 Le démantèlement des éoliennes et des systèmes de raccordement électrique

La première phase consiste à démonter et évacuer les équipements et les aménagements qui constituent le parc éolien :

- les éoliennes : les mâts, les nacelles, les moyeux et les pales ;
- les systèmes électriques : les postes de livraison et le réseau de câbles souterrains dans un rayon de 10 m autour des aérogénérateurs et des postes de livraison.

Les mêmes équipements et engins de chantier que lors de la phase de construction devraient être utilisés. Si nécessaire, les plateformes et les pistes seront remises en état pour accueillir les grues notamment. Ainsi, les engins resteront dans les zones prévues à l'effet du chantier.

À ce jour, plusieurs techniques existent pour démonter les différents éléments d'une éolienne. Ces techniques pourront être amenées à évoluer avec les avancées technologiques. La plus appropriée d'un point de vue technique, environnemental et financier devra être choisie par l'exploitant, en concertation avec le constructeur :

- Les différents éléments de l'éolienne localisés en haut des mâts (pales, moyeux, nacelles) pourront être déboulonnés et démontés, puis enlevés à l'aide d'une grue, comme lors du chantier de montage de l'éolienne. Le rotor pourra être démonté en un bloc ou les pales et le moyeu pourront être démontés l'un après l'autre. Pour le mât, les différents tronçons le constituant pourront être démontés l'un après l'autre, puis déposés au sol à l'aide d'une grue avant d'être évacués du site.
- Une autre solution consisterait à utiliser des explosifs afin de faire tomber la tour. Cependant, cette solution ne peut pas être utilisée sur tous les sites et des études sur le sous-sol et les environs sont nécessaires auparavant.

5.4.2.2 L'excavation des fondations

Hors cas particuliers (cf. article 29 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié), les fondations sont démolies dans leur intégralité, à l'exception des éventuels pieux. Le béton est brisé en blocs par une pelleteuse équipée d'un brise-roche hydraulique. L'acier de l'armature des fondations est découpé et séparé du béton en vue d'être recyclé.

La fouille est comblée par des terres similaires à celles trouvées sur les parcelles, ce qui permettra de retrouver les caractéristiques initiales du terrain.

5.4.2.3 La remise en état des terrains

Le démantèlement consiste ensuite en la remise en état de toutes les zones annexes. Cette phase vise à restaurer le site d'implantation du parc avec un aspect et des conditions d'utilisation aussi proches que possible de son état antérieur (cf. **Mesure D11**).

Les chemins d'accès créés et aménagés et les plateformes créées spécifiquement pour l'exploitation du parc éolien seront remis à l'état initial (décaissement sur une profondeur de 40 cm et remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation), sauf si le propriétaire des terrains souhaite leur maintien en état.

Les matériaux apportés de l'extérieur (sable, graves) seront extraits à l'aide d'une pelleteuse et emmenés hors du site pour être stockés dans une zone adéquate ou réutilisés.

Les sols seront décompactés et griffés pour un retour à un usage agricole. Dans le cas d'un décapage des sols lors de la construction de la plateforme, de la terre végétale d'origine ou d'une nature similaire à celle trouvée sur les parcelles sera apportée.

5.4.2.4 La valorisation ou l'élimination des déchets

Les éoliennes sont considérées, d'après la nature des éléments qui les composent, comme globalement recyclables ou réutilisables. Les éléments les composant seront réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Au 1er janvier 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations sont excavées, ou 85 %, lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation, doivent être réutilisés ou recyclés. À compter du 1er janvier 2024, au minimum 95 % de la masse totale des aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet a été déposé après cette date doit être réutilisable ou recyclable, tout ou partie des fondations incluses.

Au 1er janvier 2022, au minimum 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclées. Cette proportion passe à 45 % pour les aérogénérateurs dont le DDAE complet a été déposé après le 1er janvier 2023 et à 55 % pour ceux dont le DDAE a été déposé après le 1er janvier 2025.

5.4.3 Garanties financières

Les dispositions relatives aux garanties financières mises en place par l'exploitant en vue du démantèlement de l'installation et de la remise en état du site seront conformes à l'arrêté du 26 août 2011 modifié, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (cf. Mesure D11). La formule de calcul est précisée en annexe I de l'arrêté :

$$M = \sum(Cu)$$

Où :

- *M est le montant initial de la garantie financière d'une installation ;*
- *Cu est le coût unitaire forfaitaire d'un aérogénérateur, correspondant aux opérations de démantèlement et de remise en état du site après exploitation. Ce coût est fixé à 75 000 euros pour les éoliennes d'une puissance unitaire ≤ 2,0 MW et à 75 000 + 25 000 x (P – 2) pour les éoliennes d'une puissance unitaire > 2,0 MW ; P étant la puissance de l'éolienne en MW.*

L'article 31 de ce même arrêté dispose que « *dès la première constitution des garanties financières visées à l'article 30, l'exploitant en actualise le montant avant la mise en service industrielle de l'installation, puis actualise ce montant tous les cinq ans. L'actualisation se fait en application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté* ». La formule est la suivante :

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1+TVA}{1+TVA_0} \right)$$

Où :

- *M_n est le montant exigible à l'année n ;*
- *M est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I ;*
- *$Index_n$ est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie ;*
- *$Index_o$ est l'indice TP01 en vigueur au 1er janvier 2011, fixé à 102,1807 converti avec la base 2010, en vigueur depuis octobre 2014 ;*
- *TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie ;*
- *TVA_o est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1er janvier 2011, soit 19,60 % en France métropolitaine en 2021.*

D'après l'article 32, l'arrêté préfectoral d'autorisation fixera le montant initial de la garantie financière et précisera l'indice de calcul. À titre indicatif, au 1er juillet 2024[24], le montant des garanties financières à constituer aurait été de 498 988 € dans le cadre du projet de parc éolien des Grandes Brandes.

Ce montant sera actualisé avant la mise en service industrielle de l'installation puis tous les 5 ans, conformément à l'article 31 de cet arrêté, d'après la formule donnée dans son Annexe II.

5.5 Consommation de surfaces

La phase de construction nécessite donc environ 2,8 ha. Lorsque les éoliennes seront en exploitation, la surface occupée par les installations sera d'environ 1,5 ha. Après démantèlement, la consommation de surface est nulle, le site est remis en état.

Consommation de surface	Construction	Exploitation	Après démantèlement
Éoliennes et fondations	942 m²	45 m²	0 m²
Plateformes des éoliennes	5 222 m²	5 222 m²	0 m²
Aires de stockage des pales	3 480 m²	0 m²	0 m²
Emprise des flèches de grue	5 070 m²	0 m²	0 m²
Voies d'accès créées	12 251 m²	10 025 m²	0 m²
Raccordement électrique	918 m²	0 m²	0 m²
Postes de livraison et leurs plateformes	300 m²	300 m²	0 m²
TOTAL	**28 183 m²**	**15 592 m²**	**0 m²**

Tableau 69 : Consommation de surface du projet éolien

À noter qu'en supplément des surfaces utilisées comme voies d'accès, il y aura 17 050 m² de pistes existantes qui seront renforcés et élargis (l'élargissement concerne des bas-côtés existants enherbés).

[24] Dernier indice disponible

6 Plans et programmes

Le « *Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres* » recommande d'intégrer dans l'étude d'impact un chapitre relatif à la compatibilité avec les plans et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du Code de l'environnement. À cet article, sont cités 60 plans et programmes devant faire l'objet d'une évaluation environnementale et 18 autres plans et programmes susceptibles de faire l'objet d'une évaluation environnementale après examen au cas par cas. Les plans et programmes susceptibles de concerner le projet éolien, ainsi qu'une synthèse de la compatibilité du projet avec ceux-ci, sont présentés dans les paragraphes suivants, en commençant par ceux relatifs à l'énergie, puis ceux liés à l'eau, à la planification territoriale et enfin à l'urbanisme.

Les plans et programmes suivants concernent la commune d'accueil du projet :

- la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (cf. 6.1) ;
- le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (cf. 6.2) ;
- le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (cf. 6.3) ;
- le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Loire Bretagne (cf. 6.4) ;
- le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Clain (cf. 6.5) ;
- le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (cf. 6.6) ;
- le Plan Climat-Air-Énergie Territorial (cf. 6.7) ;
- le Schéma de Cohérence Territoriale (cf. 6.8) ;
- le Plan Local d'Urbanisme de Coulombiers (cf. 6.9).

6.1 Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), prévue à l'article 176 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, s'inscrit en cohérence avec la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) publiée le 18 novembre 2015. La PPE permet de décliner de façon opérationnelle les orientations de la politique énergétique fixées par la loi de transition énergétique pour la croissance verte.

Approuvée par le décret n°2020-456 du 21 avril 2020, elle constitue un élément essentiel de la transition énergétique. Les objectifs principaux sont les suivants :

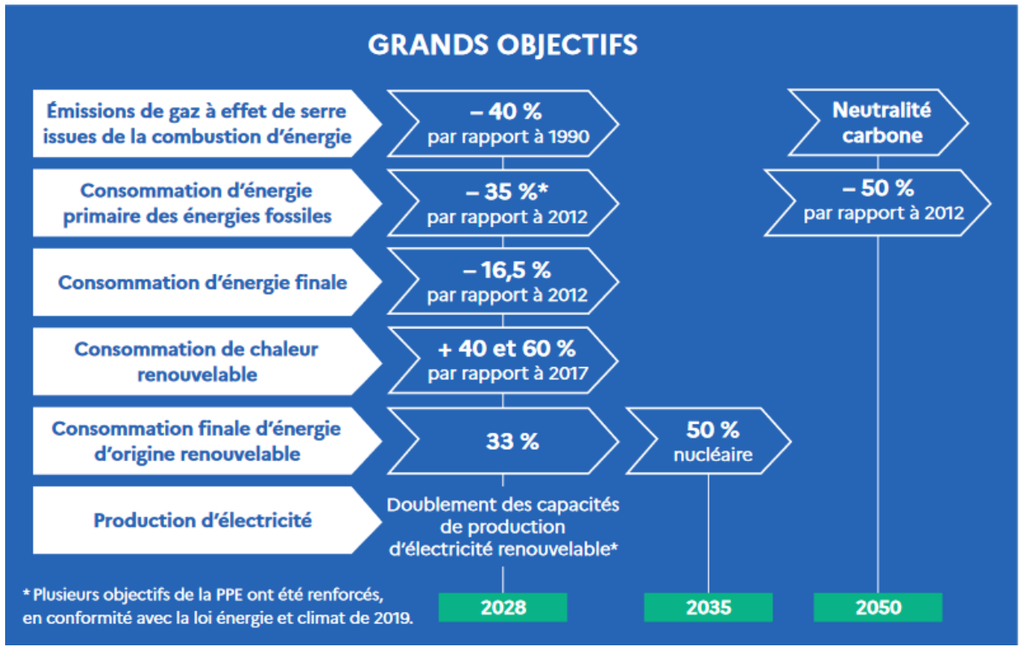


Figure 34 : Les grands objectifs de la PPE (Source : Ministère de la transition écologique)

Des objectifs pour 5 ans, filière par filière, y sont fixés.

Pour la production d'électricité d'origine éolienne terrestre, il est de 24,1 GW en 2023 et de 33,2 GW (option basse) à 34,7 GW (option haute) pour 2028.

Au premier trimestre 2024[25], seulement 23,8 GW étaient raccordés sur le réseau français.

Le projet éolien des Grandes Brandes est en adéquation avec les orientations de la PPE.

[25] Tableau de bord : éolien – premier trimestre 2024, n°645 – Mai 2024

6.2 Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR)

Institués par la loi Grenelle II en 2010, les Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) déterminent les conditions d'accueil des énergies renouvelables par le réseau électrique, conformément à l'article L.321-7 du Code de l'énergie. Ils sont fondés sur les objectifs fixés par les Schémas Régionaux d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) et établis par RTE, en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité. Les schémas actuels sont faits à l'horizon 2020 ; les futurs schémas révisés viseront 2030.

La révision du **S3REnR Nouvelle-Aquitaine** a été approuvée par arrêté préfectoral du 5 février 2021. La quote-part unitaire, que les producteurs d'énergies renouvelables qui se raccorderont sur les réseaux électriques de la région auront à verser s'élève à 77,48 k€/MW (actualisée à 89,94 k€/MW au 15/05/2024). Ce document met à disposition 13,6 GW supplémentaires de capacités d'accueil pour les énergies renouvelables à l'horizon 2030. Les investissements totaux prévus sont de 1 357 M€, dont 991 M€ sur le réseau de transport (743,3 M€ de créations) et 366 M€ sur les réseaux de distribution (325 M€ de créations).

Le point de raccordement du projet des Grandes Brandes sera défini par Enedis suite à une étude détaillée qui sera menée après demande du porteur de projet, une fois les autorisations obtenues. D'après le site internet de Caparéseau, le poste source à proximité du parc éolien des Grandes Brandes auquel peut être raccordé le parc peut être le poste de la Pinterie à Vouneuil-sous-Biard.

Sur ce poste, la capacité d'accueil réservée aux énergies renouvelables au titre du S3REnR est de 47 MW, mais la puissance EnR déjà raccordée est de 30,8 MW. Ainsi, la capacité restant à affecter est de 16,2 MW au 01/07/2024. Sachant que la puissance des projets EnR en développement est de 116 MW, le poste risque d'être en incapacité, à ce jour, d'accueillir le parc des Grandes Brandes. Un poste source à créer sur la commune de Rouillé peut constituer une option de raccordement, il prévoit 80 MW réservée aux EnR.

Le projet éolien est en adéquation avec les orientations du S3REnR Nouvelle-Aquitaine.
La capacité réservée du poste source de la Pinterie semble limitée pour accueillir le projet, mais le poste source de Lusignan ou la création d'un nouveau poste source à Rouillé permettraient de fournir une capacité réservée supplémentaire. Une étude sera réalisée par le distributeur d'électricité afin de déterminer le poste source auquel le projet sera raccordé, en fonction de son éloignement et des possibilités de raccordement offertes.

6.3 Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI)

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) vise à prévenir et gérer les risques d'inondation en définissant les priorités stratégiques à l'échelle des grands bassins hydrographiques. En application des articles L.566-7 et R.566-10 à R.566-13 du Code de l'environnement, le PGRI fixe les grands objectifs en matière de gestion des risques d'inondation et les objectifs propres à certains territoires à risque d'inondation important (TRI). Le PGRI est mis à jour tous les six ans.

Les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions des PGRI. Une partie des documents de planification (SRADDET, SCoT, etc.) doit également être compatible avec certaines prescriptions des PGRI.

Par ailleurs, le PGRI est compatible avec les objectifs de qualité et quantité des eaux que fixent les SDAGE, ainsi qu'avec les objectifs environnementaux que contiennent les plans d'actions pour le milieu marin.

Les mesures identifiées dans le PGRI comprennent :

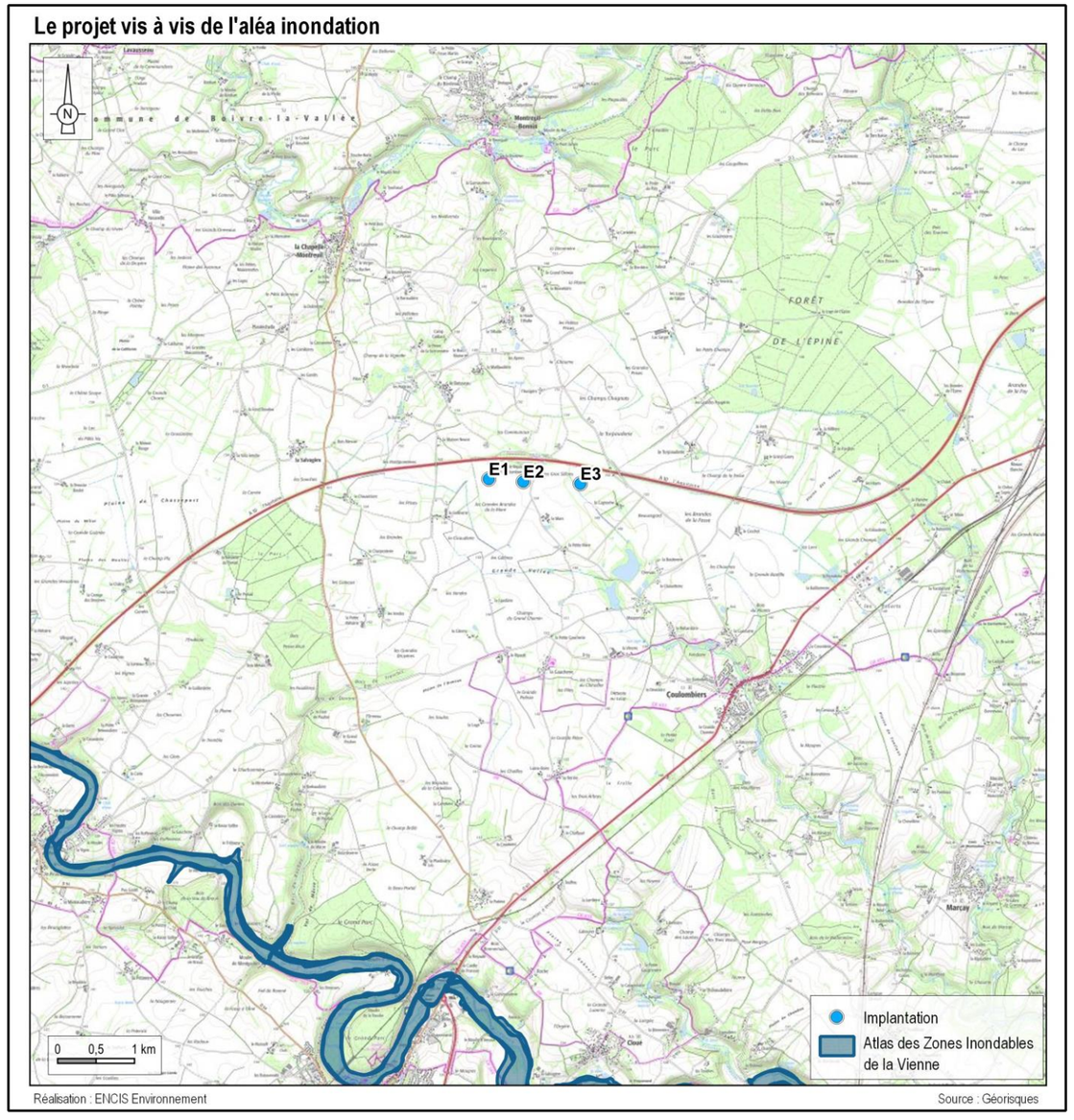
- les orientations fondamentales et dispositions présentées dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux, concernant la prévention des inondations au regard de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ;
- les dispositions concernant la surveillance, la prévision et l'information sur les phénomènes d'inondation, qui comprennent notamment le schéma directeur de prévision des crues ;
- les dispositions pour la réduction de la vulnérabilité des territoires face aux risques d'inondation, comprenant des mesures pour le développement d'un mode durable d'occupation et d'exploitation des sols, notamment des mesures pour la maîtrise de l'urbanisation et la cohérence du territoire au regard du risque d'inondation, des mesures pour la réduction de la vulnérabilité des activités économiques et du bâti et, le cas échéant, des mesures pour l'amélioration de la rétention de l'eau et l'inondation contrôlée ;
- des dispositions concernant l'information préventive, l'éducation, la résilience et la conscience du risque.

Le **PGRI du bassin Loire-Bretagne** vise à mieux assurer la sécurité des populations, à réduire les dommages individuels et les coûts collectifs, et à permettre le redémarrage des territoires après la survenue d'une inondation.

Ce plan de gestion s'applique sur l'ensemble du bassin. Il s'impose entre autres, à différentes décisions administratives, aux documents de planification urbaine, aux SCoT et PPR. Il comprend des dispositions spécifiques applicables aux 22 territoires à risque important d'inondation (TRI).

Le PGRI 2022-2027 a été arrêté le 15 mars 2022 par la préfète coordonnatrice de bassin, après avoir été soumis à une consultation publique. L'arrêté préfectoral a été publié au Journal officiel de la République française du 7 avril 2022. Il fixe 6 objectifs, déclinés en 48 dispositions :

- **objectif n°1 :** préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines ;
- **objectif n°2 :** planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque ;
- **objectif n°3 :** réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable ;
- **objectif n°4 :** intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale ;
- **objectif n°5 :** améliorer la connaissance et la conscience du risque d'inondation ;
- **objectif n°6 :** se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale.



Carte 87 : Localisation du projet vis-à-vis du risque inondation

Le projet éolien des Grandes Brandes n'est pas sur un secteur concerné par un risque d'inondation. Par ailleurs, l'imperméabilisation des sols engendrée par le projet sera très limitée. Il n'est par conséquent pas concerné par le PGRI du bassin Loire-Bretagne.

6.4 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

6.4.1 Présentation du SDAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification concertée qui décrit les priorités de la politique de l'eau pour le bassin hydrographique et les objectifs à atteindre. Conformément aux dispositions des articles L.212-1 à L.212-2-3 et R.212-1 à R.212-25 du Code de l'environnement, il définit les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, fixe les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, plan d'eau, nappe souterraine, estuaire et secteur littoral et détermine les dispositions nécessaires pour prévenir la détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Le SDAGE est complété par un programme de mesures qui précise, secteur par secteur, les actions techniques, financières, réglementaires, à conduire durant les six années à venir, pour atteindre les objectifs fixés. Sur le terrain, c'est la combinaison des dispositions et des mesures qui permettra d'atteindre les objectifs.

Le site étudié dépend de l'Agence de bassin Loire-Bretagne. Son SDAGE (**SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027**) a été adopté le 3 mars 2022 et approuvé par arrêté préfectoral le 18 mars 2022. L'objectif de ce SDAGE est identique au précédent, à savoir atteindre au moins 61 % de masses d'eau de surface en bon état écologique en 2027. Afin d'atteindre cet objectif, le SDAGE s'organise autour de 14 orientations fondamentales :

- **objectif n°1 :** repenser les aménagements des cours d'eau dans leur bassin versant ;
- **objectif n°2 :** réduire la pollution par les nitrates ;
- **objectif n°3 :** réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique ;
- **objectif n°4 :** maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
- **objectif n°5 : maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants ;**
- **objectif n°6 : protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;**
- **objectif n°7 :** gérer les prélèvements d'eau de manière équilibrée et durable ;
- **objectif n°8 : préserver et restaurer les zones humides ;**
- **objectif n°9 :** préserver la biodiversité aquatique ;
- **objectif n°10 :** préserver le littoral ;
- **objectif n°11 :** préserver les têtes de bassin versant ;
- **objectif n°12 :** faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- **objectif n°13 :** mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
- **objectif n°14 :** informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Les orientations du SDAGE **en gras** ci-dessus sont celles qui concernent *a priori* le projet de parc éolien.

6.4.2 Analyse de la compatibilité du projet avec le SDAGE

6.4.2.1 Réduction des pollutions et protection de la ressource en eau

Afin de répondre aux objectifs n°5 de maîtrise des pollutions aux micropolluants et n°6 de protection de la ressource en eau, le projet des Grandes Brandes prend plusieurs mesures en phase construction comme en phase exploitation, à savoir :

- **Mesure C1 : Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage ;**
- **Mesure C5 : Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté ;**
- **Mesure C6 : Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant ;**
- **Mesure C7 : Gestion des équipements sanitaires ;**
- **Mesure C8 : Préservation de la qualité des eaux souterraines.**

Ces mesures conduisent à un **impact résiduel sur les eaux superficielles et souterraines qualifié de nul à très faible.**

6.4.2.2 Préservation des zones humides

Comme le détaille l'étude écologique du bureau d'études CALIDRIS en partie 7.1.6.5, le projet prévoit la destruction de 98 m² de zones humides pour le passage de câbles (245 mètres sur 40 cm de large).

Une mesure est en cours de finalisation par le porteur de projet.

L'objectif n°8 du SDAGE Loire-Bretagne traite de la préservation et de la restauration des zones humides. Plus particulièrement, selon la **disposition 8B-1**, « *les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide.*

À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.

À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- *équivalente sur le plan fonctionnel ;*
- *équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ;*
- *dans le bassin versant de la masse d'eau.*

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité. »

Dans la mesure où :

- ***les impacts résiduels du projet sur les eaux superficielles et souterraines sont qualifiés de nuls à très faibles ;***
- ***les impacts résiduels du projet sur les zones humides sont faibles à modérés car impactant 98 m², mais une mesure est en cours d'élaboration ;***
- ***le projet n'utilise que très peu d'eau ;***
- ***les impacts résiduels du projet sur la biodiversité aquatique sont nuls ;***

celui-ci est en compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne.

6.5 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

6.5.1 Présentation du SAGE

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un outil de planification, institué par la Loi sur l'Eau de 1992, visant la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Il constitue une déclinaison du SDAGE à l'échelle du bassin versant hydrographique ou de la nappe ; il doit être compatible avec le SDAGE.

En application des dispositions des articles L.212-3 à L.212-11 et R.212-26 à R.212-48 du Code de l'environnement, le SAGE vise à concilier les différents usages anthropiques de l'eau (eau potable, industrie, agriculture, etc.) et la protection des milieux aquatiques, en tenant compte des spécificités d'un territoire. Il repose sur une démarche volontaire de concertation avec les acteurs locaux.

Le site étudié est dans le périmètre du **SAGE Clain**. Le périmètre du SAGE du bassin Clain s'étend sur une superficie de 2 882 km² et comprend plus de 1 000 km de linéaire de cours d'eau. Le SAGE Clain est approuvé et en phase de mise en œuvre depuis le 11 mai 2021.

Six enjeux sont identifiés pour le SAGE Clain :

- Alimentation en eau potable (enjeu majeur) ;
- Gestion quantitative de la ressource en période d'étiage ;
- Gestion qualitative de la ressource ;
- Fonctionnalité et caractère patrimonial des milieux aquatiques ;
- Gestion des crues et risques associés ;
- Gouvernance de la gestion intégrée de l'eau.

Ces enjeux sont déclinés en 11 objectifs :

- Sécurisation de l'alimentation en eau potable ;
- Réduction de la pollution par les nitrates et les pesticides ;
- Réduction de la pollution organique ;
- **Maîtrise de la pollution par les substances dangereuses** ;
- Partage de la ressource et atteinte de l'équilibre entre besoins et ressources ;
- Réduction du risque inondation et de la vulnérabilité des biens et des personnes ;
- Restauration de la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau ;
- **Restauration, préservation et gestion des zones humides et des têtes de bassin versant pour maintenir leurs fonctionnalités** ;
- Réduction de l'impact des plans d'eau, notamment en tête de bassin versant ;
- Assurer la mise en œuvre du SAGE et l'accompagnement des acteurs ;
- Sensibilisation et information des acteurs de l'eau et des citoyens.

6.5.2 Analyse de la compatibilité du projet avec le SAGE

6.5.2.1 Maitrise et réduction des pollutions

Les mêmes mesures que détaillées précédemment pour le SDAGE Loire-Bretagne sont mises en place afin de maitriser et réduire la pollution des eaux par les éventuelles substances dangereuses dues au chantier et à l'exploitation. Elles permettent de conclure à un impact résiduel sur les eaux superficielles et souterraines qualifié de nul à très faible.

6.5.2.2 Préservation des zones humides

Comme le détaille l'étude écologique du bureau d'études CALIDRIS en partie 7.1.6.5, le projet prévoit la destruction de 98 m² de zones humides pour le passage de câbles (245 mètres sur 40 cm de large).

Si les dispositions du SAGE prévoit des éléments d'identification, d'inventaire ou de préservation des zones humides, le règlement quant à lui n'indique pas de condition de destruction de zones humides.

Dans la mesure où :

- ***les impacts résiduels du projet sur les eaux superficielles et souterraines sont nuls à très faibles ;***
- ***les impacts résiduels du projet sur les zones humides sont faibles à modérés car impactant 98 m ;***
- ***le projet n'utilise que très peu d'eau ;***
- ***les impacts du projet sur la biodiversité aquatique sont nuls ;***

celui-ci est en compatible avec le SAGE Clain.

6.6 Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)

En application des articles L.4251-1 à L.4251-11 et R.4251-1 à R.4251-17 du Code général des collectivités territoriales, le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) est un document de planification qui précise, à l'échelle régionale, la stratégie, les objectifs et les règles fixées par la Région dans plusieurs domaines de l'aménagement du territoire. Le SRADDET s'applique à l'ensemble des régions du territoire national, à l'exception de l'Île-de-France, de la Corse et des régions d'outre-mer, régies par des dispositions spécifiques.

Parmi les domaines visés par le SRADDET figurent la lutte contre l'artificialisation des sols, la maîtrise et la valorisation de l'énergie, le développement de l'exploitation des énergies renouvelables et de récupération (y compris sur les installations de production de biogaz), la lutte contre le changement climatique, le maintien de la qualité de l'air, la protection et la restauration de la biodiversité, ou encore la prévention et la gestion des déchets.

Le SRADDET remplace le SRADDT (Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire) et intègre plusieurs schémas sectoriels, dont le SRCAE (Schéma Régionale du Climat, de l'Air et de l'Énergie), le SRCE (Schéma de Cohérence Écologique), le SRIT (Schéma Régional des Infrastructures de Transport), et le PRPGD (Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets), qui deviennent caducs dès sa publication. Il doit par ailleurs être compatible avec le SDAGE et le PGRI, et respecter les règles d'urbanisme et les servitudes d'utilité publique.

Le SRADDET s'organise sous la forme de trois documents :

- le « *Rapport de présentation* » qui présente les différents objectifs du schéma ;
- le « *Fascicule des règles générales* » qui contient l'ensemble des règles et mesures contribuant à la réalisation des objectifs. Il est le seul document opposable du schéma ;
- les « *Annexes* », contenant en particulier les éléments autrefois présents dans le SRCE.

Le **SRADDET Nouvelle-Aquitaine** a été approuvé par arrêté préfectoral le 27 mars 2020. Il repose sur trois grandes orientations :

- une Nouvelle-Aquitaine dynamique, des territoires attractifs, créateurs d'activités et d'emplois ;
- une Nouvelle-Aquitaine audacieuse, des territoires innovants face aux défis démographiques et environnementaux ;
- une Nouvelle-Aquitaine solidaire, une région et des territoires unis pour le bien-vivre de tous.

Concernant la trajectoire de transition énergétique, le SRADDET confirme l'ambition annoncée, avec une *« augmentation de la part des EnR dans la consommation finale brute d'énergie de 22 % en 2015 à 32 % en 2020, 50 % en 2030 et à 100 % en 2050. ».*

Cette volonté est notamment traduite dans l'objectif 51, qui est de « *Valoriser toutes les ressources locales pour multiplier et diversifier les unités de production d'énergie renouvelable* ».

Les objectifs de puissance installée pour l'éolien sont d'atteindre 4 500 MW en 2030 (dont 200 MW en repowering) et 7 600 MW en 2050 (dont 2 200 MW en repowering). Au premier trimestre 2024, la puissance installée en Nouvelle-Aquitaine était de 1 868 MW. Les orientations prioritaires sont :

- *« le rééquilibrage infrarégional pour capter les gisements de vents « moyens » ;*
- *la territorialisation des projets et l'implication directe des collectivités locales et des habitants y compris via investissements ;*
- *la valorisation maximale des capacités de repowering permettant de limiter, en zone densément équipée, le nombre de nouveaux mâts à installer ;*
- *à l'échelle de l'intercommunalité, une vigilance spécifique est portée à la mise en cohérence entre le PCAET, les démarches de type TEPOS, le SCoT et les PLU(i) ou cartes communales. »*

Par ailleurs, l'étude complète du milieu naturel détaille en tome 4.4 les différentes Trames Vertes et Bleues existant autour du projet, ainsi que les continuités écologiques locales.

Au vu des objectifs présentés, le projet de parc éolien des Grandes Brandes, avec ses 12,6 MW de puissance totale maximale, contribuera à l'atteinte des valeurs de puissance installée visées par le SRADDET.

6.7 Plan Climat-Air-Énergie-Territorial (PCAET)

Le Plan Climat-Air-Énergie-Territorial (PCAET) est un document cadre de la politique énergétique et climatique des collectivités. Ses objectifs sont décrits aux articles L.229-26 et R.229-51 à R.229-56 du Code de l'environnement.

Le PCAET présente un projet territorial de développement durable dont la finalité est la lutte contre le changement climatique et l'adaptation des territoires. Ainsi, il définit les objectifs stratégiques et opérationnels visant à atténuer le changement climatique, à le combattre efficacement et s'y adapter, à développer les énergies renouvelables et maîtriser la consommation d'énergie, en cohérence avec les engagements internationaux de la France. Il intègre également les problèmes de qualité de l'air.

Le PCAET est révisé tous les six ans. Il doit être constitué pour les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants. En dessous de ce seuil, il peut être établi sur la base du volontariat.

Le PCAET contient :

- un état des lieux des pratiques environnementales territoriales ;
- une stratégie territoriale pour chaque enjeu (logement, transports, industrie, énergies renouvelables, qualité de l'air, etc.) ;
- un plan d'actions pour atteindre les objectifs stratégiques ;
- un dispositif de suivi et d'évaluation des actions initiées.

Le **PCAET de la communauté urbaine du Grand Poitiers** a été adopté par le Grand Poitiers en décembre 2019. Il définit les actions autour de 8 enjeux :



L'enjeu « Développer les énergies renouvelables » se décline en objectif et actions :

Enjeu 4 - Développer les énergies renouvelables	
Objectif : Atteindre 38% de la consommation d'énergie couverte par les énergies renouvelables en 2030 (8% en 2015)	
4.a.1	Construire une société dédiée à la maîtrise de l'énergie et à la production d'énergies renouvelables
4.a.2	Soutenir le développement des énergies renouvelables citoyennes *(modifié)*
4.a.3	Coordonner le développement des parcs éoliens et photovoltaïques
4.a.4	Développer les installations photovoltaïques diffuses
4.a.5	Développer l'hydroélectricité
4.a.6	Développer les énergies renouvelables thermiques : bois, géothermie et solaire thermique
4.a.7	Développer la méthanisation
4.a.8	Développer les réseaux de chaleur

Ainsi, le projet éolien des Grandes Brandes est en cohérence avec le PCAET de la communauté urbaine du Grand Poitiers.

6.8 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) est un document de planification et d'urbanisme, régi par les articles L.141-1 à L.145-1 et R.141-1 à R.143-16 du Code de l'urbanisme. Il détermine l'organisation spatiale et définit les grandes orientations d'aménagement en matière d'habitat, de développement économique, et d'environnement, à l'échelle du territoire sur lequel il s'inscrit, pour les 20 prochaines années. Il assure l'articulation entre le SRADDET, porté par la Région, et les documents d'urbanisme communaux et intercommunaux (cartes communales, plans locaux d'urbanisme ou plans locaux d'urbanisme intercommunaux).

Le SCoT doit viser à assurer les conditions d'une planification durable du territoire, prenant en compte à la fois les besoins des habitants et les ressources du territoire, et conjuguant les dimensions sociales, économiques et environnementales (dont la gestion économe de l'espace et la lutte contre l'artificialisation des sols).

Le SCoT comprend un projet d'aménagement stratégique, un document d'orientation et d'objectifs et des annexes.

La commune de la zone d'implantation potentielle se trouve sur le territoire du **Schéma de Cohérence Territoriale Seuil-Du-Poitou,** qui regroupe 4 intercommunalités : le Grand Poitiers, le Grand Châtellerault, le Haut-Poitou et les vallées du Clain. Le SCoT a été approuvé le 11 février 2020.

L'objectif n°42 inscrit au Document d'Orientation et d'Objectifs traite du développement des énergies renouvelables sur le territoire couvert par le SCOT. Concernant particulièrement l'éolien, il précise :

Grand éolien

Le développement de nouveaux parcs éoliens est indispensable pour atteindre les objectifs en matière de transition énergétique. Les nouveaux parcs éoliens ou l'extension de parcs existants doivent prioritairement être implantés en dehors des milieux naturels et paysages patrimoniaux et identitaires les plus sensibles, tenir compte des sensibilités paysagères du territoire, notamment des paysages patrimoniaux et identitaires et des sites patrimoniaux majeurs identifiés par le SCOT (cf. objectif 40), et en application des dispositions réglementaires nationales, rechercher les moindres inconvénients et les moindres nuisances vis-à-vis des espaces urbanisés et des populations présentes.

Le projet éolien des Grandes Brandes, tel qu'il est défini avec ses mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi est en adéquation avec les orientations fixées par le SCoT.

6.9 Règles d'urbanisme en vigueur

Les projets éoliens sont soumis, selon les cas, à deux types de règles :

- les **règles générales d'urbanisme, traduites dans le RNU** (Règlement National d'Urbanisme), si la commune d'accueil du projet ne dispose pas de document d'urbanisme ;
- les **règles inscrites dans les plans d'urbanisme locaux** (Carte Communale, PLU, PLUi) si la commune d'accueil du projet en est dotée.

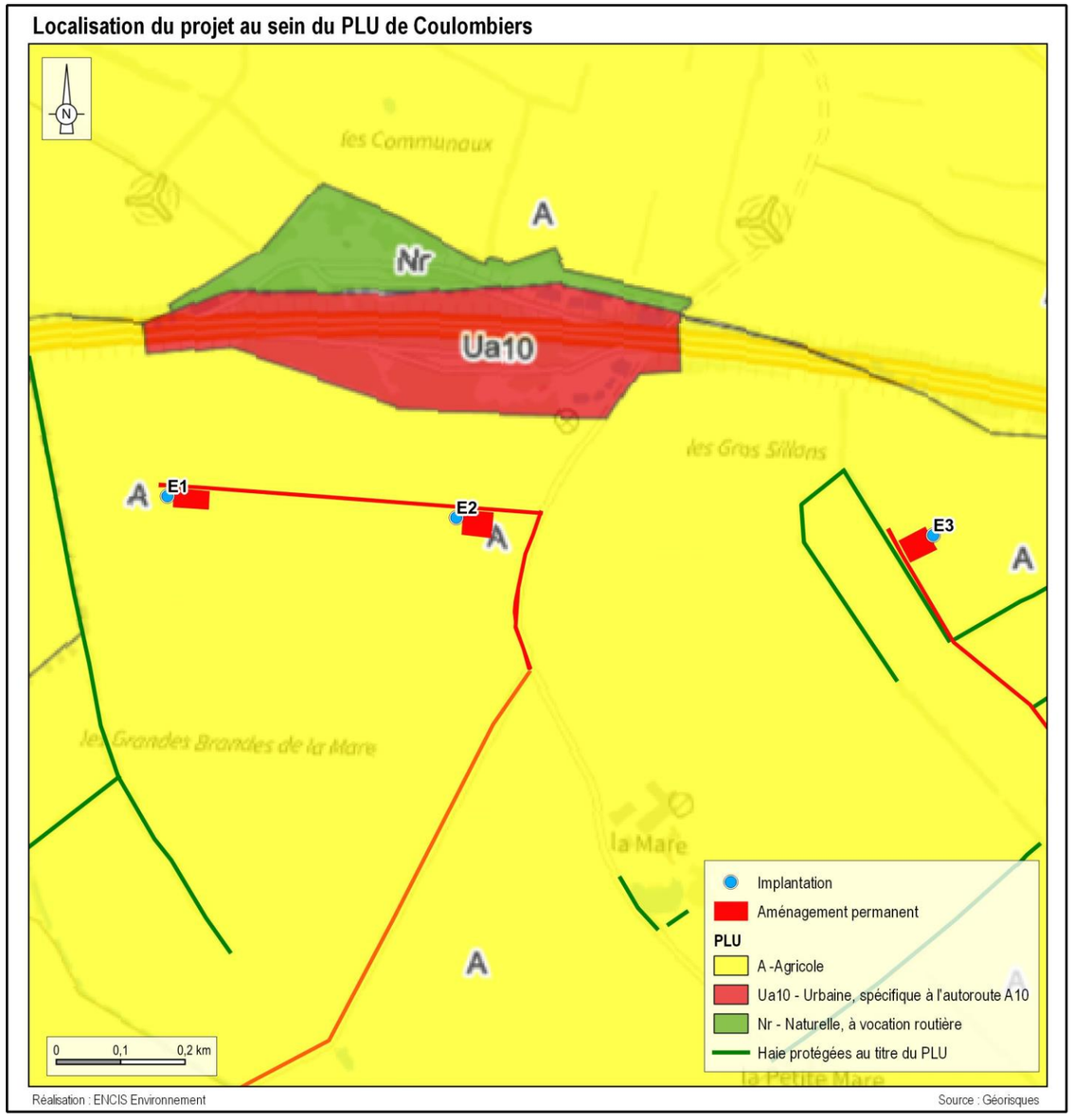
Dans ce chapitre est analysée la compatibilité du projet avec le document d'urbanisme de Coulombiers.

6.9.1 Présentation du document d'urbanisme

La commune d'accueil du projet, Coulombiers, est soumise à un **Plan Local d'Urbanisme.**

Nous analyserons ici la compatibilité du projet avec la version opposable du document d'urbanisme en vigueur à l'heure de la rédaction du présent dossier.

Comme le montre la carte ci-après, les éoliennes et les aménagements associés se trouvent en zone A. Des haies protégées au titre du PLU se trouvent à proximité des aménagements prévus.



Carte 88 : Zonage du PLU au droit du projet

6.9.2 Analyse de la compatibilité avec le règlement

6.9.2.1 Occupations et utilisations du sol

L'article A2 - Constructions et activités soumises à des conditions particulières de la zone Agricole autorise selon son règlement plusieurs typologies de constructions, dont les catégories « *locaux techniques et industriels des administrations publiques ou de leurs délégataires* ». Le règlement précise cependant qu'elles ne doivent pas être « *incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et paysagers* ».

Selon la liste des destinations et sous-destinations des dispositions générales du PLU de Coulombiers « *les constructions industrielles concourant à la production d'énergie* » sont bien intégrées dans la catégorie autorisée par le zonage A ; ainsi les éoliennes y sont autorisées.

Le projet éolien des Grandes Brandes est compatible avec les occupations du sol autorisées par le PLU.

6.9.2.2 Volumétrie et implantation des constructions

Le règlement précise dans l'article A4 « Volumétrie et implantation des constructions » précise que « *les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des réseaux peuvent déroger aux règles* » détaillées dans l'article, en particulier concernant la volumétrie des constructions (hauteur autorisée), l'implantation par rapport aux voies et emprises publiques et par rapport aux limites séparatives.

Le projet éolien des Grandes Brandes respecte les modalités d'implantation prévues par le PLU.

6.9.2.3 Compatibilité avec les éléments prescriptifs

Le règlement graphique du PLU défini des éléments de paysage à protéger pour des motifs d'ordre écologique qui sont protégées au titre de l'article L.151-23 du Code de l'Urbanisme. La Carte 88 page précédente les localise ; des haies sont présentes à proximité de l'éolienne E3 mais il n'est pas prévu que le projet les impacte.

Le projet éolien des Grandes Brandes est compatible avec les prescriptions du PLU.

7 Évaluation des impacts du projet sur l'environnement et la santé humaine

Une fois la variante de projet final déterminée, une évaluation des effets et des impacts sur l'environnement occasionnés par le projet est réalisée.

Comme prévu à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, cette partie transcrit :

« 3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet [...]

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.
Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.
Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés
Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale 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 est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ».

Il est nécessaire de mesurer les effets du projet sur l'environnement intervenant à chacune des phases :

- les travaux préalables et la construction du parc éolien,
- l'exploitation,
- le démantèlement.

L'évaluation des impacts sur l'environnement consiste à prévoir et déterminer la nature et la localisation des différents effets de la création et de l'exploitation du futur parc et à hiérarchiser leur importance. Le cas échéant, des mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement sont prévues et l'impact résiduel est évalué. Pour cela, nous nous sommes basés sur la méthodologie exposée au 0 et les mesures, présentées en Partie 8.

Pour la plupart des thématiques abordées dans ce dossier, les impacts renvoient à une sensibilité identifiée lors de l'état initial. Cependant, certains thèmes (ex : santé humaine...) sont propres au projet et ne peuvent pas faire l'objet d'une évaluation lors de l'analyse de l'état initial. Pour ces derniers, la sensibilité sera notée « sans objet » dans les tableaux de synthèse.

Comme le précise le Guide des études d'impact de parcs éoliens (2020), l'impact brut est l'impact engendré par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction. L'impact résiduel résulte de la mise en place de ces mesures.

7.1 Impacts de la phase de construction du parc éolien

7.1.1 Impacts de la construction sur le milieu physique

7.1.1.1 Impacts du chantier sur le climat

La fabrication des éoliennes, leur transport et le montage du parc nécessiteront l'utilisation de processus industriels, d'engins de transport et de construction (grues, tractopelles, etc.). Il convient de signaler que la combustion du carburant pour ces phases et l'usage de ciment seront à l'origine d'émissions de dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre dont l'augmentation de la concentration dans l'air est à l'origine du changement climatique. S'agissant du transport, la description du chantier (partie 5.2.3) a également montré qu'un nombre conséquent de convois seront nécessaires pour l'acheminement du matériel.

Par comparaison avec d'autres types d'énergie, l'éolien reste à l'origine de peu d'émissions de gaz à effet de serre, comme le montre la Figure 35. Les données prennent en compte la construction et l'exploitation des centrales électriques, mais pas leur démantèlement. Pour l'éolien terrestre, les émissions sont estimées à 14,1 g de CO_2 équivalent par kWh (g CO_2 e/kWh).

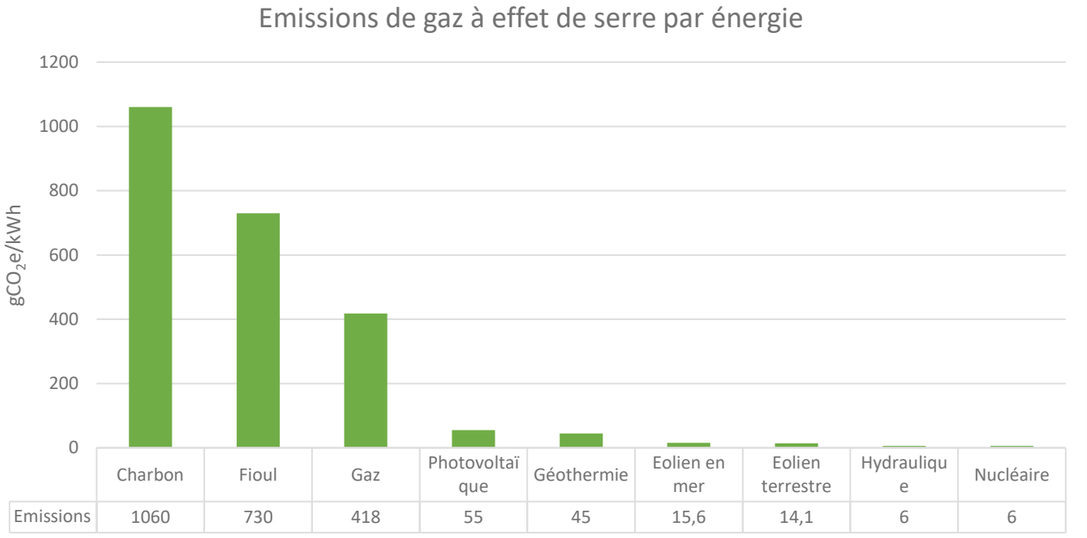


Figure 35 : Les émissions de gaz à effet de serre par type d'énergie

(Source : Bilans GES ADEME, 2020)

Si l'on prend en compte l'ensemble du cycle de vie d'une éolienne, les émissions de gaz à effet de serre de l'éolien terrestre sont abaissées à 12,7 g CO_2 e/kWh grâce notamment au recyclage des matériaux (Impacts environnementaux de l'éolien français - ADEME - Données 2015). Dans le cadre d'une analyse complète de cycle de vie d'un parc éolien, il est constaté que les émissions de gaz à effet de serre liées à la fabrication, au transport, à la construction, au démantèlement et au recyclage sont compensées en 12 mois d'exploitation du parc (ADEME, 2015).

Considérant les émissions de gaz à effet de serre limitées et temporaires en phase de construction, le projet aura un impact négatif faible permanent sur le climat.

7.1.1.2 Impacts du chantier sur les sous-sols, sols et eaux souterraines

7.1.1.2.1 Impact sur le sous-sol

Les travaux de terrassement, qu'ils soient pour les chemins d'accès et les plateformes (< 40 cm) ou encore pour les fondations (- 3 m), resteront superficiels et ne nécessiteront a priori aucun forage profond. Une étude de sol avec expertise géotechnique (**Mesure C2**) permettra de préciser la capacité des terrains à supporter l'ancrage des éoliennes et de dimensionner les fondations en fonction.

À partir du moment où les fondations sont profondes d'environ 3 m maximum, l'impact de la construction sur la géologie sera nul à faible.

7.1.1.2.2 Impacts sur les sols

Les travaux de construction des pistes, tranchées et fondations, ainsi que l'usage d'engins lourds peuvent entraîner les effets suivants sur les sols :

- tassement des sols, création d'ornières et mélange des horizons (trafic des engins) ;
- décapage ou excavation de terre végétale (création de pistes, plateformes et fouilles) ;
- pollution accidentelle des sols.

Effets des opérations de chantier sur la morphologie des sols

Le **trafic des engins** de chantier sera limité aux aménagements prévus à cet effet (pistes et plateformes) grâce à la **Mesure C4 : Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet.** Le tassement des sols ou la création d'ornières seront donc très limités.

Le parcours des **voies d'accès** prévues emprunte au mieux les chemins existants afin de limiter les terrassements ou la création de nouveaux chemins. Inévitablement, certains tronçons devront être créés *ex nihilo*. L'emprise de ces voies d'accès sera décapée sur 20 à 40 cm selon la nature des sols afin d'être recouverte d'une couche de ballast/empierrement. La superficie des pistes créées et des virages temporaires est d'environ 12 251 m². Le décapage des sols aura un impact modéré puisqu'il supprime de la terre propre à l'agriculture. Cette terre végétale sera toutefois stockée à part et réutilisée.

Les **zones de stockage et d'assemblage** ne nécessiteront pas d'aménagements particuliers.

Les trois **plateformes d'éoliennes** de ce projet nécessitent quant à elles 5 222 m² de terrain qui seront décapés et terrassés sur une profondeur de 20 à 40 cm selon la nature du sol. Le décapage des couches superficielles du sol aura néanmoins un impact modéré puisqu'il supprime des superficies notables de terres propres à l'agriculture. Cette terre végétale sera toutefois stockée à part et réutilisée.

La construction de chacune des **fondations** nécessite l'excavation d'un volume de sol et de roche d'environ 974 m³ sur une superficie d'environ 314 m² et sur une profondeur d'environ 3,1 m (voir Figure 36). L'excavation de la terre aura un impact négatif modéré sur les sols. Le porteur de projet veillera à remettre la terre végétale sur le dessus.

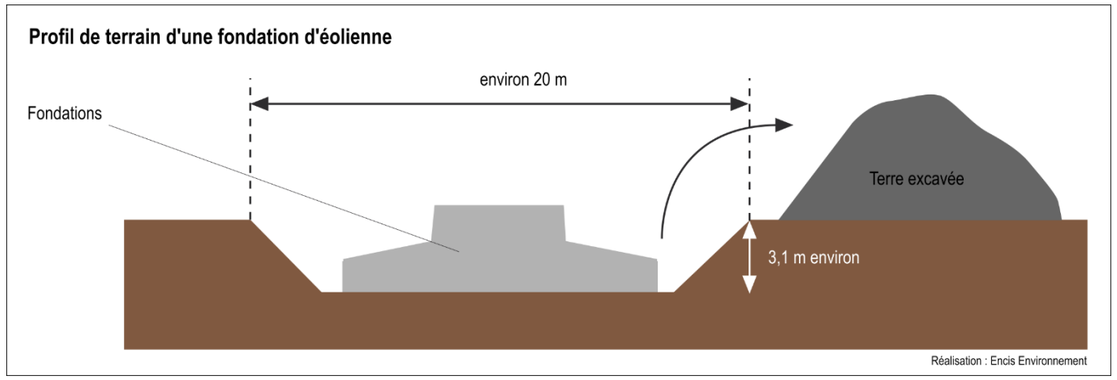


Figure 36 : Profil de terrain d'une fondation d'éolienne

Le **réseau électrique interne** (entre éoliennes et jusqu'au poste de livraison) devra passer dans une tranchée de 0,8 m de profondeur sur 0,40 m de largeur. La longueur de ce réseau sera de 1 835 m pour une emprise au sol de 918 m². Une fois les câbles enterrés, la tranchée sera comblée avec la terre excavée au préalable, en veillant à réintroduire la terre végétale au-dessus.

Les fouilles du poste de livraison occupent une faible surface (52 m²). Mais une plateforme viendra entourer le poste, pour une surface 300 m² (poste compris). Par conséquent, la modification des sols sera de très faible importance.

D'une manière générale, l'excavation de la terre aura un impact négatif modéré sur les sols, étant donné qu'elle a pour vocation de retirer du milieu une terre avec un potentiel agronomique. Notons qu'à l'issue de l'exploitation du parc éolien, l'exploitant sera tenu de réintroduire de la terre végétale pour permettre la remise en état du site et le retour à sa vocation initiale.

Les mesures suivantes ont été mises en place pour limiter les impacts sur les sols :

- **Mesure C1 : Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage ;**
- **Mesure C3 : Limitation de la modification des sols durant la phase chantier.**

Effets des opérations de chantier sur le risque de pollution des sols

Il existe un risque de pollution des sols par les opérations de chantier. Cela peut être lié notamment aux rejets accidentels d'huile, d'hydrocarbures ou de liquides de refroidissement qui peuvent survenir suite à un incident durant le chantier. La probabilité qu'une fuite se produise est cependant faible et limitée dans le temps. Les mesures adéquates devront cependant être prises pour rendre très faibles les risques de déversement de polluants dans les sols (cf. **Mesure C5 : Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté**, **Mesure C6 : Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant et Mesure C7 : Gestion des équipements sanitaires**).

Effets des travaux de raccordement en phase de chantier

Le réseau électrique entre les éoliennes, ainsi que les réseaux allant du poste de livraison vers le poste source seront réalisés en souterrain.

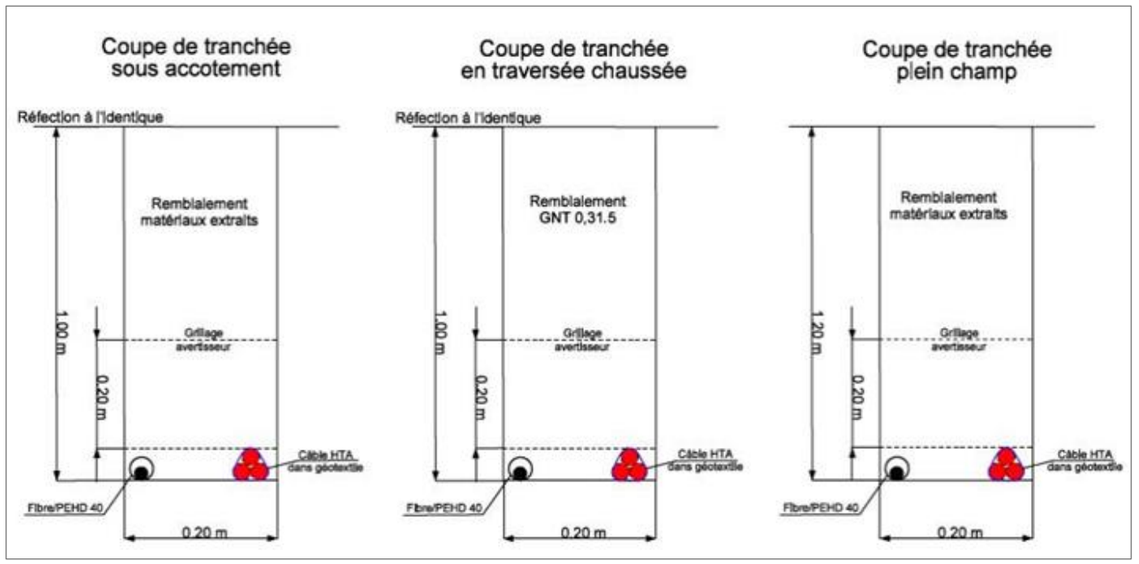


Figure 37 : Types de travaux de raccordement selon la nature du sol

(Source : Enedis)

L'enfouissement de câbles électriques peut entraîner les impacts suivants :

- les déblaiements et remblaiements nécessaires à la pose des réseaux peuvent modifier l'organisation des structures superficielles du sol. Il peut survenir des effets de tassements, de décompactage/drainage, des remontées de cailloux ;
- les phases de travaux entraînent la destruction de la couverture végétale ;
- des risques de pollutions, liés à tout type de chantier, sont possibles.

Toutes les préconisations seront prises durant la phase de chantier pour éviter toute pollution et modification des sols liées aux travaux de raccordement.

La prise en compte de ces impacts, pour la liaison entre le poste de livraison et le poste source sera du ressort du distributeur d'électricité en charge de ces travaux. Ces impacts sont jugés non significatifs pour le projet.

En phase construction, le projet aura un impact brut modéré sur les sols du fait des décapages, des excavations et du risque de pollution de la phase travaux. Il convient de noter que la réalisation des opérations de décapage et excavation se fera sur une profondeur relativement faible (40 à 60 cm) au niveau des plateformes et accès créés, mais plus importante (env. 3,1 m) au droit des fondations.
Cet impact sera sur le long terme pour les voies d'accès, les plateformes et les fondations (durée d'exploitation jusqu'à la remise en état). Les mesures préventives prises en phase travaux contribueront à limiter davantage les risques en termes de pollution.
Ainsi, après la mise en place des Mesure C1, Mesure C3, Mesure C4, Mesure C5, Mesure C6 et Mesure C7, l'impact résiduel sera faible.

7.1.1.2.3 Impact sur les eaux souterraines

Ce point est traité dans le chapitre suivant en même temps que les eaux superficielles.

7.1.1.3 Impacts du chantier sur le relief et les eaux superficielles

7.1.1.3.1 Impacts sur le relief

Les travaux de construction des pistes, plateformes, tranchées et fondations peuvent entraîner la création de déblais/remblais modifiant la topographie.

Les nivellements exigés pour les aménagements des pistes et plateformes peuvent aussi modifier la topographie du site à long terme.

Les zones prévues pour les aménagements du parc éolien des Grandes Brandes ne présentent que de faibles dénivelés. Ainsi, le terrassement et la VRD ne seront à l'origine que de remblais limités aux besoins de décapage des sols. Ce sont donc les fondations qui entraîneront temporairement les modifications de la topographie les plus importantes. Environ 970 m^3 seront extraits par fondation. Ces volumes de terres seront entreposés à proximité des emplacements des éoliennes le temps du chantier, avant d'être réemployés pour du remblai directement sur le site (pour recouvrir les fondations ou les tranchées notamment), ou exportés à d'autres fins (remblai d'un chantier, terre végétale, etc.).

La modification de la topographie provoquée par le stockage de la terre excavée en surface sera de faible importance et temporaire. À l'issue du chantier, aucune modification substantielle ne sera apportée par le projet à la topographie.

En phase construction, le projet aura un impact brut faible sur la topographie ; néanmoins, il restera temporaire, puisqu'à la fin du chantier, les excavations et les tranchées seront remblayées. La terre restante sera préférentiellement réutilisée sur le chantier, sinon exportée.
Après la mise en place des Mesure C1, Mesure C3 et Mesure C4, l'impact résiduel sera très faible.

Par ailleurs, les travaux relatifs à la mise en place des câbles électriques souterrains pour le raccordement interne et le raccordement externe, n'engendreront aucun impact sur la topographie, dans la mesure où la réalisation des tranchées nécessitera une excavation temporaire des terres, qui seront immédiatement réutilisées pour leur rebouchage.

7.1.1.3.2 Impacts sur les eaux superficielles et souterraines

Rappel des sensibilités

D'après nos connaissances, le projet se situe dans un domaine sédimentaire, potentiellement karstique, où la présence d'eau souterraine est probable, la formation superficielle étant cependant imperméable. Aucune faille susceptible de créer une source ne traverse le site. Il n'y a pas de cours d'eau pérenne proche du projet. Le milieu aquatique superficiel n'est pas particulièrement sensible sur ce site. Rappelons que les éléments disponibles dans le cadre de l'étude d'impact ne permettent pas de définir pleinement les risques liés aux sous-sols calcaires (ex : cavité karstique, eau souterraine, etc.). Pour cela, des études géotechniques seront faites avant le début du chantier.

Les enjeux physiques identifiés lors de l'analyse de l'état initial de l'environnement sont représentés en Carte 75 en page 142.

Effets liés à l'imperméabilisation du sol, la modification des écoulements, des ruissellements et/ou des infiltrations d'eau dans le sol

Durant la phase chantier, seuls les bâtiments modulaires de la base vie pourront entraîner une imperméabilisation du sol. Ces bâtiments seront posés sur le sol temporairement et occuperont chacun environ 20 m^2.

Les pistes et plateformes créées seront remblayées à l'aide d'une ou plusieurs couches de ballast/empierrement. Elles ne seront donc pas totalement imperméables, mais présenteront un coefficient de ruissellement et d'infiltration différent du coefficient actuel, limitant sur leurs emprises l'infiltration de l'eau dans le sol. Il convient par ailleurs de rappeler les emprises relativement limitées de ces aménagements par rapport à la surface totale de la zone d'implantation potentielle. L'applicabilité de la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature Loi sur l'Eau (article R.214-1 du Code de l'environnement relatif au rejet d'eaux pluviales) sera étudiée au chapitre traitant des impacts en phase exploitation (cf. 7.2.1.3.2).

La réalisation de tranchées pour le passage des câbles pourrait entraîner un ressuyage des sols si elles n'étaient pas remblayées à court terme.



Photographie 26 : Exemple de remblai des tranchées électriques le long d'une piste

(Source : ENCIS Environnement)

L'impact brut du chantier sur les eaux superficielles et souterraines sera négatif faible. Suite à la mise en place des Mesure C1, Mesure C3 et Mesure C4 l'impact résiduel est jugé très faible.

7.1.1.4 Impacts du chantier sur les usages, la gestion et la qualité des eaux

7.1.1.4.1 Impacts sur les usages de l'eau

Sur l'aire d'étude immédiate, l'usage de l'eau est exclusivement agricole avec irrigation. D'une manière générale, la dégradation de la qualité ou de la quantité des eaux superficielles, notamment à cause de l'augmentation des MES lors du chantier et le rejet de polluants chimiques et toxiques (hydrocarbures, huiles, etc.), peut provoquer un risque sanitaire important. Afin de limiter le risque, les mesures suivantes devront être appliquées :

- **Mesure C4 : Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet ;**
- **Mesure C5 : Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté ;**
- **Mesure C6 : Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant ;**
- **Mesure C7 : Gestion des équipements sanitaires ;**
- **Mesure C8 : Préservation de la qualité des eaux souterraines.**

Lors de la phase de travaux, le béton ne sera pas réalisé sur place mais acheminé par toupie. L'eau nécessaire sera gérée par la centrale à béton, inconnue à ce stade du projet. Les centrales à béton doivent respecter des règles strictes quant au prélèvement de l'eau.

L'alimentation en eau de la base vie se fera par citerne. Il s'agira d'eau courante pour usage domestique. Les entreprises intervenant sur le chantier alimenteront également leurs équipes en eau potable, en distribuant des bouteilles d'eau.

Les principaux besoins en eau lors de la phase de construction concernent le rinçage des bétonnières. L'eau utilisée proviendra du réseau public local.

Aucun prélèvement naturel ne sera réalisé pour les besoins du chantier.

L'impact brut du projet des Grandes Brandes sur les usages de l'eau est négatif faible. L'application des mesures appropriées conduira à un impact résiduel négatif très faible.

7.1.1.4.2 Impacts liés au risque de dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines

Durant la phase de chantier, le passage des engins de chantier et le décapage des emprises prévues pour les pistes et plateformes pourront engendrer l'augmentation des matières en suspension (MES) dans le réseau hydrographique proche. Le site est intégralement occupé par un couvert végétal (cultures). Les risques d'érosion mécanique sont donc limités aux emprises des pistes et plateformes.

Au même titre que pour le risque de pollution des sols, il existe un risque de rejet d'huile, d'hydrocarbures, de liquides de refroidissement dans le sol et dans l'eau, causé par la fuite des réservoirs ou des systèmes hydrauliques des engins de chantier et de transport. Cependant, la probabilité qu'une fuite se produise est elle aussi faible et le risque est limité dans le temps. Les engins de chantier sont soumis à une obligation d'entretien régulier qui amoindrit le risque. Les mesures adéquates devront cependant être prises pour rendre très faibles les risques de déversement de polluants dans les milieux aquatiques (**cf. Mesure C5 : Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté**). De plus, la gestion des équipements sanitaires permettra de limiter les rejets d'eaux usées dans l'environnement (cf. **Mesure C7 : Gestion des équipements sanitaires**).

La réalisation des fondations induit une utilisation relativement importante de béton frais sur le site. Le chantier devra être planifié de façon à éviter tout rejet des eaux de rinçages des bétonnières sur le site.

Il est actuellement prévu des fondations de masse superficielles, mais si des études géotechniques complémentaires nécessitaient un renforcement des sols ou un comblement de cavités karstiques, il pourrait y avoir un risque de pollution des eaux souterraines. En effet, les éventuels impacts de ces opérations seraient liés au fait où des cavités souterraines seraient rencontrées lors des forages de reconnaissance et/ou que le sol nécessiterait de mettre en œuvre des solutions de renforcement.

. En cas d'investigations de travaux plus profondes que les fondations de type massif-poids, l'application de la **Mesure C8 : Préservation de la qualité des eaux souterraines** permettra de limiter les risques de perturbation de la qualité des eaux souterraines.

L'impact brut de la construction lié à la dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines est modéré. L'impact résiduel sera négatif faible si les mesures appropriées sont appliquées.

7.1.1.5 Compatibilité du chantier avec les risques naturels

En cas d'apparition durant le chantier, les risques naturels peuvent avoir des conséquences importantes sur son déroulement, la sécurité des personnes et l'état du matériel. C'est pourquoi il est important de les prendre en compte lors de la préparation du chantier et de respecter certaines consignes de sécurité.

7.1.1.5.1 Les risques d'inondation

Débordement de cours d'eau

La zone inondable la plus proche du projet se trouve à 5 km du projet (AZI de la Vienne).

Le site des Grandes Brandes n'est donc pas exposé au risque inondation.

Le risque de remontée de nappes

Les secteurs prévus pour les aménagements du parc éolien sont en partie en zones sujettes aux inondations de cave. En effet, l'éolienne E3 se trouve dans ce secteur, les autres éoliennes en sont en dehors.

Ce risque peut se traduire par la présence de zones engorgées en eau, avec la constitution possible de secteurs ennoyés dans les fonds de talweg durant les périodes les plus pluvieuses. Ces remontées de nappes peuvent s'avérer gênantes durant la phase de chantier (passage des convois, tranchées, terrassement, etc.).

Ce risque devra être pris en compte dans la planification et la mise en œuvre des travaux ; le projet n'est cependant concerné que pour l'éolienne E3, l'étude géotechnique (Mesure C2) permettra de préciser ce risque.

7.1.1.5.2 Le risque de mouvements de terrain

Étant donné les caractéristiques du sol et de la topographie du site des Grandes Brandes, le risque d'un mouvement de terrain est réduit. En effet, aucune cavité souterraine connue, ni mouvement connu, n'est recensé à proximité immédiate du projet.

À noter cependant que le projet des Grandes Brandes se trouve dans un secteur qualifié par un aléa retrait-gonflement des argiles fort.

Les études géotechniques préalables à la construction viendront confirmer l'adéquation des fondations aux conditions du sol et du sous-sol.

Le risque de mouvement de terrain et de retrait-gonflement des argiles sera précisé par l'étude géotechnique (Mesure C2) et sera pris en compte dans le dimensionnement des fondations des aérogénérateurs pour rendre compatible la phase chantier avec celui-ci.

7.1.1.5.3 Le risque de feu de forêt

Le Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies de la Vienne a été approuvé par arrêté préfectoral du 01/06/2007, et a classé 18 massifs forestiers à risque feux de forêt dans le département. Le site n'est cependant pas concerné par un tel risque au regard de l'absence de boisement et de haies dans un périmètre immédiat.

Néanmoins, les recommandations émises par le SDIS de la Vienne sont prises en compte dans la réalisation du projet : ***le risque incendie est traité en partie 7.2.1.5 du présent document.***

7.1.1.5.4 Les aléas météorologiques

Le site à l'étude peut être concerné par des phénomènes climatiques extrêmes (vent, température, gel, averse, orage, etc.). Les prévisions météorologiques devront être prises en compte lors de la planification et de la réalisation du chantier. Les mesures nécessaires pour protéger les salariés et le matériel devront être mises en œuvre durant toute la durée du chantier. Le Code du travail prévoit plusieurs dispositions relatives aux intempéries, notamment :

Article R.4223-15 : « L'employeur prend, après avis du médecin du travail et du comité social et économique, toutes dispositions nécessaires pour assurer la protection des travailleurs contre le froid et les intempéries. »

Article R.4225-1 : « Les postes de travail extérieurs sont aménagés de telle sorte que les travailleurs : […]

3° Dans la mesure du possible :

a) Soient protégés contre les conditions atmosphériques ; […] »

Article R.4323-68 : « Il est interdit de réaliser des travaux temporaires en hauteur lorsque les conditions météorologiques ou liées à l'environnement du poste de travail sont susceptibles de compromettre la santé et la sécurité des travailleurs. »

De plus, les opérations de levage ne pourront pas être réalisées en cas de vent violent ou d'orage.

Les mesures nécessaires à la protection des salariés et du matériel contre les intempéries devront être mises en œuvre durant toute la durée du chantier.

7.1.1.5.5 Le risque sismique

L'état initial à mis en évidence que le site des Grandes Brandes est situé sur une zone de sismicité 3, correspondant à un risque modéré. Cependant, les règles de construction afin de répondre aux normes parasismiques en vigueur s'appliquent pour des bâtiments dont la production électrique est supérieure au seuil de 40 MW électrique, ce qui n'est pas le cas du projet des Grandes Brandes qui prévoit une puissance maximale de 12,6 MW.

L'impact du chantier du projet des Grandes Brandes sur les risques naturels sera nul à faible.

7.1.2 Impacts de la construction sur le milieu humain

7.1.2.1 Compatibilité du chantier avec l'habitat

Différentes nuisances relatives au chantier peuvent être ressenties par les riverains (cf. parties 7.1.4.2 à 7.1.4.6) : bruit des engins, poussières dans l'air ou visibilité du chantier (grues, bâtiments préfabriqués, etc.). L'impact du projet durant la phase chantier en termes de santé humaine est traité dans le chapitre 7.1.4.

La réalisation d'aménagements lors de la phase chantier n'est pas contrainte par une distance réglementaire par rapport à l'habitat et aux zones destinées à l'habitation. Le mât de l'éolienne la plus proche (E3) se trouve à 540 m des premières habitations. Cette distance permet d'estimer que les nuisances du chantier resteront acceptables. À noter que le renforcement d'accès existants se fera plus proche d'habitations, mais ces opérations de voirie sont moins impactantes que les travaux concernant les éoliennes.

Aucune distance réglementaire n'est requise par rapport à l'habitat en phase chantier. La distance du chantier vis-à-vis des premières habitations permet de supposer un impact faible.

7.1.2.2 Impacts du chantier sur les activités économiques

7.1.2.2.1 Impacts socio-économiques

Les parcs éoliens se trouvent à l'origine d'une demande de nombreux produits et services, tant durant le développement du projet que pendant la construction et l'exploitation de l'installation. Ces derniers peuvent être fournis par des entreprises industrielles et/ou de services existant sur le territoire rural qui accueille le parc éolien. Dans ce cas, les effets socio-économiques peuvent être très intéressants. De plus, directement et indirectement, un parc éolien maintient et crée des emplois sur le territoire, et ce même avant l'implantation des aérogénérateurs (ALTHEE, septembre 2009).

Selon l'Observatoire de l'éolien 2023 (France Renouvelables, Capgemini Invent), en 2022 la filière française est forte de plus de 28 266 emplois en France, dont 1 448 pour la région nouvelle-Aquitaine.

Pour la construction et le démantèlement d'un parc éolien, des entreprises de génie civil et de génie électrique sont missionnées par le maître d'ouvrage. La construction d'un parc éolien de 50 MW nécessite plus d'une centaine de travailleurs sur le chantier (MENENDEZ PEREZ E., 2001).

Le cas du projet éolien des Grandes Brandes

Durant la phase de construction du parc éolien, les entreprises de génie civil et électrique locales seront sollicitées. La valeur totale des travaux confiés aux entreprises locales est estimée à 250 000 euros par MW (étude France Energie Éolienne Ouest 2012), soit 3 150 000 € pour le projet des Grandes Brandes. Cela permettra le maintien et la création d'emplois. Par ailleurs, les travailleurs du chantier chercheront à se restaurer et à être hébergés sur place, ce qui entraînera des retombées économiques pour les petits commerces, les restaurants et les hôtels du territoire.

L'impact économique de la construction sera positif modéré et temporaire.

7.1.2.2.2 Impacts sur l'usage des sols

L'ensemble des parcelles concernées par l'implantation des éoliennes et par les aménagements connexes est utilisé pour l'agriculture (cultures essentiellement). Pour chacune des parcelles concernées par le projet, les différents propriétaires fonciers et exploitants ont été consultés. Leur avis a été pris en considération dans le choix des lieux d'implantation des éoliennes, mais aussi des chemins d'accès et des plateformes de façon à en limiter l'impact. De même concernant l'irrigation des parcelles agricoles, très pratiquées sur le site, le maître d'ouvrage a défini un projet prenant en compte ces usages.

La phase de construction est la plus consommatrice d'espace. Outre la création de chemins d'accès supplémentaires pour l'acheminement des éoliennes, le creusement de tranchées pour le passage des câbles et les fondations, ce sont les plateformes et aires de stockage de matériel nécessaires à l'édification des éoliennes qui occupent la plus grande superficie. Au total, ce sont 28 183 m² qui sont occupés pour le chantier. La vocation agricole résultant de l'occupation des sols n'est pour autant pas remise en cause considérant l'emprise du projet et le caractère réversible des aménagements projetés.

Le stockage de la terre déblayée peut constituer également une surface supplémentaire s'il est fait en dehors des plateformes. Ces surfaces potentielles supplémentaires peuvent être considérées comme négligeables par rapport au chantier global en lui-même.

L'impact du projet sur l'usage des sols en phase construction sera négatif modéré temporaire.

7.1.2.2.3 Impacts sur les aires de repos

Il n'est pas attendu d'impact du projet sur l'utilisation des aires de repos au nord du projet. Ces activités identifiées dans l'état initial comme inclus dans l'aire immédiate de la ZIP ne sont pas concernées par le projet.

L'impact du projet sur les aires de repos de l'autoroute A10 en phase construction sera nul.

7.1.2.2.4 Impacts sur l'activité touristique

Un chantier de parc éolien est un évènement remarquable pour plusieurs raisons :

- dimension importante des aérogénérateurs et des différents éléments qui les constituent (pales, nacelle, mât, etc.) et des engins de levage ;
- passage de plusieurs convois exceptionnels transportant des équipements de grande dimension ;
- relative rareté de telles installations à l'échelle du territoire ;
- visibilité à plusieurs kilomètres à la ronde lors du levage des composants des aérogénérateurs.

Au niveau local, si l'information est diffusée, de nombreux curieux pourraient se rapprocher du site afin d'observer le passage des convois et d'assister à une partie du chantier, notamment l'assemblage des aérogénérateurs qui est le plus impressionnant. A l'inverse, considérant le caractère subjectif, ce contexte de

chantier pourrait avoir un effet négatif. Durant le montage des éoliennes, la vue d'aérogénérateurs à moitié montés peut être gênante pour certains touristes/usagers du site.

Au vu des enjeux touristiques relativement faibles sur le site du projet éolien, il ne semble pas que le projet ait d'impact direct sur l'activité touristique, aucun site important ne se situe à proximité de l'emprise du chantier.

L'impact de la construction sur le tourisme pourra être positif comme négatif, mais il restera dans tous les cas faible et temporaire.

7.1.2.3 Impacts du chantier sur les servitudes et contraintes liées aux réseaux et équipements

7.1.2.3.1 Impacts sur réseaux

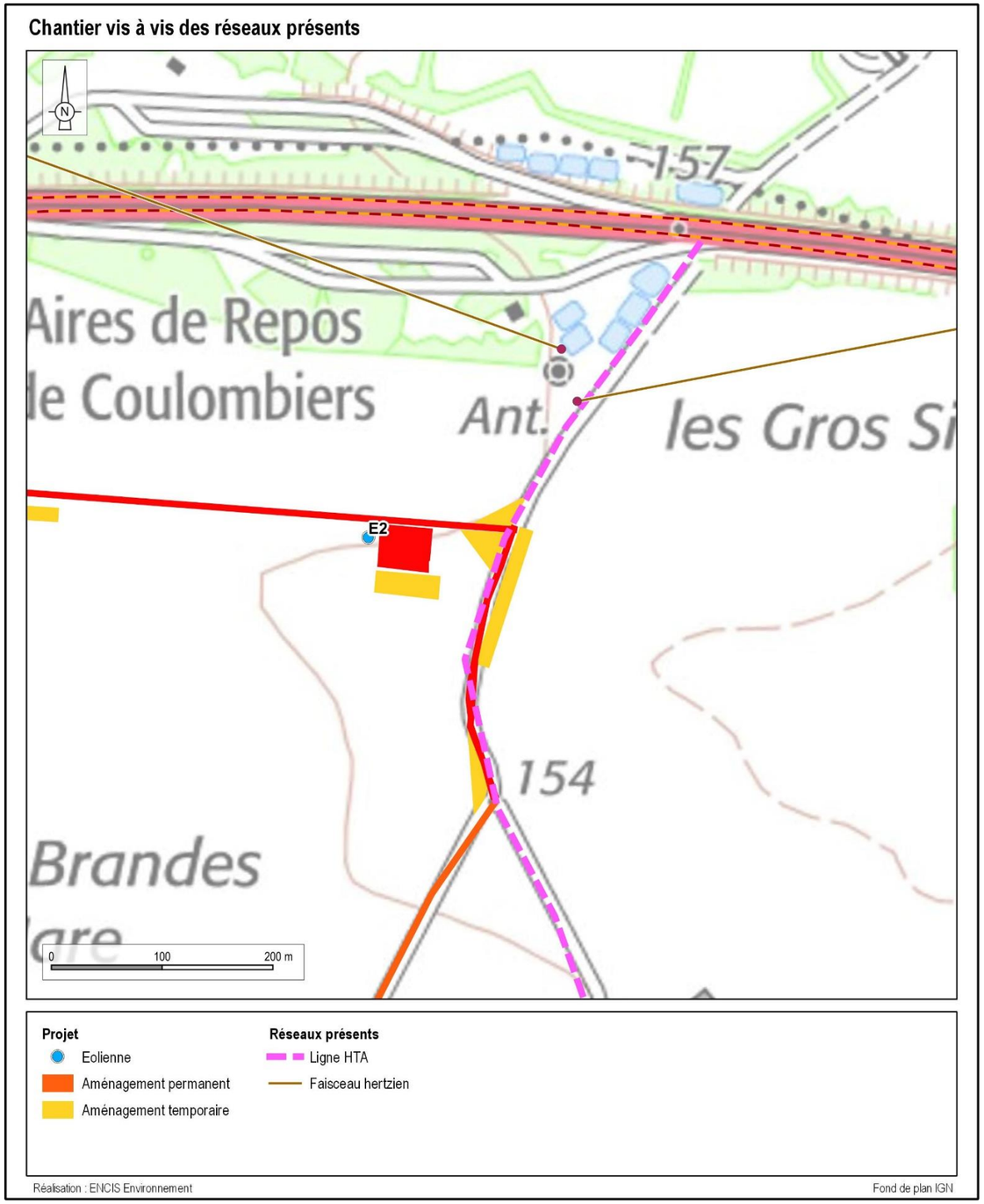
Concernant les réseaux (lignes électriques, canalisations de gaz, faisceaux, etc.) et la circulation aérienne, le chantier n'aura aucun impact à partir du moment où il est précédé comme il se doit d'une déclaration de projet de travaux (DT), d'une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT), d'une déclaration d'ouverture de chantier (DOC) et d'une déclaration attestant l'achèvement et la conformité des travaux (cf. **Mesure C11 : Déclaration des travaux aux gestionnaires de réseaux**).

En l'occurrence, l'éolienne E2 se trouve assez proche de la ligne électrique Moyenne Tension qui passe le long du chemin entre E2 et E3. Des zones de chantier (accès, virages) se situent en dessous de la ligne (carte suivante) ; lors des manœuvres d'engins de chantier il faudra être vigilant quant à la présence de cette ligne afin de ne pas la détériorer. Dans son retour de consultation via DT, le gestionnaire SRD précise que des consignes de sécurité seront envoyées avec la DICT au moment du chantier.

De même, les éoliennes et les aménagements sont éloignés des faisceaux hertziens au nord du projet ; à noter qu'en cas de passage sous ces faisceaux, les grues utilisées lors du chantier devront être repliées afin de ne pas couper la communication.

Conformément à l'arrêté du 23 avril 2018 modifié relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne : *« Lors de la période de travaux en vue de la mise en place d'une éolienne isolée ou d'un champ éolien, la présence de ce chantier et d'éolienne(s) en cours de levage est communiquée aux différents usagers de l'espace aérien par la voie de l'information aéronautique. À cette fin l'exploitant des éoliennes, après coordination avec le responsable du chantier, fournit les informations nécessaires aux autorités de l'aviation civile et de la défense territorialement compétentes au moins 7 jours avant le début du chantier. […] Un balisage temporaire constitué de feux d'obstacles basse intensité de type E (rouges, à éclats, 32 cd) ou de feux sommitaux pour éoliennes secondaires (rouges, à éclats, 200 cd) est mis en œuvre dès que la nacelle de l'éolienne est érigée. »*

Étant donné les dispositions réglementaires à respecter, la phase de construction du projet éolien n'aura aucun impact sur les réseaux. Un balisage spécifique à la période de travaux pourra être mis en place pour mieux les identifier.



Carte 89 : Projet vis-à-vis des contraintes et servitudes présentes sur le site

7.1.2.3.2 Impacts sur la voirie

Le poids de la grue de levage et des camions de transport, ainsi que le passage répété des engins de chantier, peuvent détériorer les tronçons de voirie les moins résistants. L'expérience des constructeurs démontre que la voirie se détériore, le plus souvent, lors de la série de passages des camions transportant les composants de l'éolienne. Les voies les plus susceptibles d'être impactées sont celles présentes sur le site d'implantation, à savoir les chemins ruraux d'accès aux éoliennes. Les voies détériorées devront nécessairement être réaménagées (**Mesure C9 : Réfection des chaussées des routes départementales et des voies communales après les travaux de construction du parc éolien**).

L'impact brut du projet en phase chantier sur la voirie sera donc négatif faible à modéré et temporaire. Après la mise en place de la Mesure C9, l'impact résiduel sera nul.

7.1.2.3.3 Impacts sur le trafic routier

L'acheminement du matériel de montage et des éléments des aérogénérateurs se fait par convois exceptionnels.

Ces derniers pourraient arriver par bateau vraisemblablement dans le port de La Rochelle et emprunter les voies routières jusqu'au site. Les véhicules routiers suivants sont utilisés : semis avec remorque surbaissée, véhicules à châssis surbaissé, remorques, semi-remorques et véhicules évolutifs. Sur le trajet, les convois exceptionnels risquent de créer ponctuellement des ralentissements, voire des congestions du trafic routier, notamment sur la dernière partie du trajet. En effet, les derniers kilomètres sont des routes locales et rurales qui sont, par leur petite taille, les plus sensibles en termes de ralentissements du trafic routier. Au-delà de ça, une augmentation de trafic est prévisible puisque, comme détaillé en partie 5.2, ce sont de nombreux convois qui rejoindront le chantier, mais de manière temporaire puisque concentré sur une période de quelques semaines.



Photographie 27 : Transport d'une pale

L'impact brut de la construction sur le trafic routier sera temporaire négatif modéré. Grâce à la mise en œuvre d'un plan de circulation (Mesure C10) l'impact résiduel sera faible.

7.1.2.4 Impacts du chantier sur le patrimoine culturel et les vestiges archéologiques

Le Service Régional de l'Archéologie de la DRAC, consulté dans le cadre de cette étude, n'a pas fourni de réponse à ce jour. Cependant, comme précisé par la Carte 35, selon l'Atlas des patrimoines il existe une zone de présomption de prescription archéologique (ZPPA) au nord-est du projet. Elle se situe à 160 m de la première zone de chantier autour de E3.

La construction du projet est compatible avec les vestiges archéologiques connus. Si des découvertes archéologiques fortuites étaient découvertes durant le chantier, le service régional de l'archéologie devra en être informé (cf. Mesure C12 : Déclaration de toute découverte archéologique fortuite).

7.1.2.5 Compatibilité du chantier avec les risques technologiques

Comme indiqué au 3.2.6, aucun des risques technologiques relatif à des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) et des sites ou sols pollués recensés sur les communes de l'aire éloignée n'est susceptible d'entrer en interaction avec les opérations de chantier du parc éolien des Grandes Brandes, l'autoroute A10 concerné par le risque de transport de matière dangereuse se trouve à plus de 160 m du chantier (distance entre l'éolienne E2 et les limites de la concession autoroutière).

À noter, que la centrale nucléaire la plus proche se trouve à Civaux à 40 km du site éolien.

Le chantier du parc éolien est compatible avec les risques technologiques connus.

7.1.2.6 Impacts du chantier sur la consommation d'énergie

Comme tous types de chantier, les opérations de travaux de construction du parc éolien seront consommatrices d'énergie, notamment par l'utilisation de groupes électrogènes pour l'alimentation en électricité du site et la consommation en carburant des camions et engins de chantier.

Cette consommation inévitable d'énergie lors du chantier est qualifiée de très faible à faible au regard de la production électrique du parc éolien lors de son exploitation.

7.1.2.7 Impacts du chantier sur la qualité de l'air

Le transport des équipements et le chantier de construction du parc éolien nécessiteront l'utilisation d'engins fonctionnant au gasoil (grues, tractopelles, etc.). Les gaz d'échappement liés à la combustion du carburant dans l'atmosphère (oxydes d'azote, HAP, COV[26], etc.) seront temporairement source d'impact pour la qualité de l'air. Par ailleurs, le passage des engins peut générer des poussières en période sèche.

En phase de construction, le projet aura un impact négatif faible temporaire sur la qualité de l'air.

[26] HAP : Hydrocarbure Aromatique Polycyclique ; COV : Composé Organique Volatil

7.1.2.8 Production de déchets lors du chantier

D'après l'article R.122-5 du Code de l'environnement, l'étude d'impact doit préciser les types et quantités des déchets produits. Les déchets générés par la phase de construction d'un parc éolien peuvent être les suivants.

Déchets verts

Ces déchets proviennent de la coupe ou de l'élagage de haies ou d'arbres lors de la préparation du site pour le dégagement de la circulation des engins de chantier, la création de pistes et plateformes, l'emplacement des fondations et/ou du poste de livraison. Ces éventuels déchets ne sont pas polluants.

Pour rappel, le projet des Grandes Brandes ne prévoit aucune coupe de haie, ni d'arbre ; aucun déchet de ce type ne sera donc créé.

Déblais de terre, sable ou roche

Ces déchets inertes proviennent du décapage pour l'aménagement des pistes de circulation, des excavations des fondations, des fouilles du poste de livraison et des tranchées de raccordement électrique internes. Ces déchets ne sont pas polluants.

Déchets d'emballage

Certains matériaux ou équipements de chantier arriveront sur le chantier emballés dans du carton ou du plastique. Si les cartons ont un faible caractère polluant puisqu'ils peuvent se décomposer en quelques mois sans grand préjudice sur l'environnement (hormis les encres d'impression et les colles potentiellement utilisées), les plastiques quant à eux sont des matières qui se décomposent très lentement (plusieurs centaines d'années) et leur dispersion dans la nature est à l'origine de préjudices forts sur la faune et la flore. Des règles de stockage et de tri des déchets seront respectées pour tous les déchets d'emballages, y compris les cartons.

Huiles et hydrocarbures

Pour ce type de chantier, les déchets dangereux sont limités à l'éventuelle terre souillée par des hydrocarbures ou des huiles lors d'une fuite accidentelle sur un engin.

Dans le cas du projet des Grandes Brandes, les déchets seront les suivants :

Type de déchet	Code déchet	Nature	Quantité estimée*	Caractère polluant
Déchets verts	02 01 03	Coupe de haie ou d'arbres	-	Nul
Déblais	17 05 04	Terre végétale, sable, roche	16 611 m^3	Nul
Emballages	15 01 01	Carton	Environ 20 m^3 par éolienne	Nul
Emballages	15 01 02	Plastique	Environ 10 m^3 par éolienne	Fort
Palettes et enrouleurs de câbles	15 01 03 15 01 05	Bois	Environ 10 m^3 par éolienne	Nul
Déchets chimiques	15 02 02* 08 01 11* 08 01 12	Bombes de peinture, éventuels kits anti-pollution usagés, matériaux souillés d'hydrocarbure ou d'huile	Très faible	Fort
Déchets électriques et électroniques	16 02 15*	Restes de câbles, déchets de matériels électroniques	Très faible	Modéré

Tableau 70 : Déchets de la phase de construction
**Données fournies à titre indicatif et non engageantes*

L'impact brut de la production de déchets dans le cadre du chanter sera négatif modéré. Étant donné que la Mesure C13 de traitement, de valorisation et de recyclage des déchets sera appliquée, l'impact résiduel sera négatif faible.

7.1.3 Impacts de la construction sur l'environnement acoustique

Le chantier de construction du parc de trois éoliennes s'étalera sur une période d'environ 4 à 5 mois : un mois pour la préparation des pistes, des plateformes des fouilles, deux mois de génie civil, 3 semaines de séchage des fondations, 1 mois de génie électrique, deux semaines pour la livraison des aérogénérateurs, 3 semaines de montage et 3 semaines de mise en service et de réglages. Les populations voisines du chantier seront donc confrontées aux nuisances inhérentes à n'importe quel chantier de ce type. Les nuisances sonores seront dues à la circulation et à l'usage des engins de chantier (pelleteuse, grues, toupies à béton, etc.), ainsi qu'à la circulation des camions de transport des éléments des aérogénérateurs.

Les villages les plus proches du site et/ou situés sur le trajet risquent d'être les plus sensibles à cette nuisance. En l'occurrence, les lieux de vie les plus proches du site sont :

- la Cagnoche : 540 m ;
- la Mare : 590 m ;
- la Collinière : 610 m.

Afin de minimiser cet impact, les précautions appropriées seront prises pour limiter le bruit du chantier, conformément aux articles R.571-1 et suivants du Code de l'environnement relatifs à la lutte contre le bruit et aux émissions des objets, dont les engins utilisés sur les chantiers. L'arrêté du 26 août 2011 modifié précise d'ailleurs que tous les engins utiles au chantier doivent être conformes aux « *dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores* ».

Les impacts bruts du chantier relatifs aux émissions sonores seront modérés. Étant donné que la Mesure C14 : Adaptation du chantier à la vie locale sera appliquée, les impacts résiduels seront négatifs faibles temporaires.

7.1.4 Impacts de la construction sur la santé humaine

Les impacts potentiels du chantier de construction du parc éolien sur la santé humaine sont liés à :

- la sécurité du chantier et les risques d'accident du travail ;
- les effets sanitaires liés aux risques de pollution du sol, des eaux superficielles et souterraines par les risques de fuites (hydrocarbures, huiles essentiellement) ;
- les effets sanitaires liés à la pollution de l'air par les émissions des engins de chantier et par l'envol de poussières ;
- les effets sanitaires liés au bruit et aux vibrations des engins de chantier ;
- les effets sanitaires liés à la présence d'Ambroisie.

7.1.4.1 Sécurité du chantier

D'après le rapport sur la sécurité des installations éoliennes (Conseil Général des Mines, 2004), 95 % des décès liés à l'éolien recensés dans le monde sont constatés lors des opérations de construction, démantèlement ou maintenance. Le rapport est notamment basé sur les études de Paul Gide[27] sur la mortalité due aux éoliennes (parcs du monde entier de 1970 à 2003). Il a recensé 20 décès liés à l'éolien : 70 % lors de la construction ou de la déconstruction des installations et 30 % durant la maintenance. Le taux de mortalité est estimé à 0,15 mort par TWh produit (en 2000). Ce taux correspondrait en France (pour la production éolienne de 2003) à un mort tous les 20 ans.

Néanmoins, toutes les études montrent une amélioration de la sécurité au travail sur les parcs éoliens et une baisse du taux d'accident. L'évolution annuelle des résultats de Paul Gide confirme ce constat. En 2012, le taux d'accident mortel était de 0,030 mort par TWh produit.

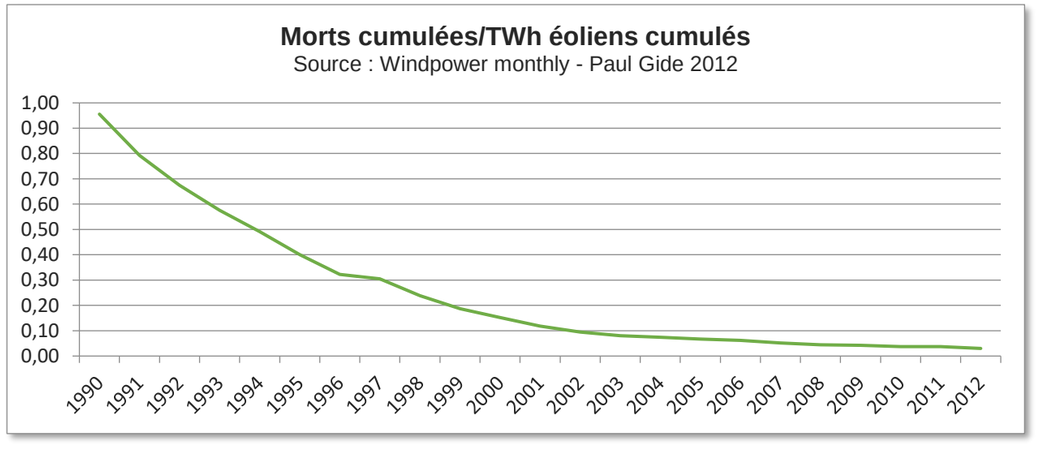


Figure 38 : Évolution mondiale du nombre de décès liés à l'éolien par TWh produit

[27] http://www.wind-works.org

Les travaux de construction d'un parc éolien induisent des risques pour la sécurité des personnes principalement liés aux facteurs suivants :

- chute d'éléments ;
- chute de personnes ;
- accident de la circulation routière ;
- blessures et lésions diverses ;
- électrocution ;
- incendie.

Le chantier est soumis aux dispositions du Code du travail suivantes :

- loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 concernant la sécurité et la protection de la santé des travailleurs ;
- décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination ;
- décret n°95-543 du 4 mai 1995 relatif au collège interentreprises de sécurité, de santé et des conditions de travail.

Outre les exigences réglementaires liées au Code du travail qui seront appliquées sur site par les entreprises de travaux, les dispositions réglementaires en matière d'hygiène et de sécurité issues de l'arrêté du 26 août 2011 modifié (cf. **Mesure C15 : Mesures préventives liées à l'hygiène et à la sécurité**), et des mesures d'information (cf. **Mesure C16 : Signalisation de la zone de chantier et afficher les informations**) seront également appliquées aux phases de chantier et d'exploitation du parc éolien.

Le risque qu'un accident du travail se produise durant la phase de construction est très faible, étant donné les mesures de prévention prises conformément à la réglementation en vigueur.

7.1.4.2 Impacts sanitaires liés à l'ingestion de polluants du sol ou de l'eau

Durant le chantier, il y a des risques très faibles de déversement d'hydrocarbures et d'huiles. En cas d'ingestion de matières polluantes infiltrées dans les sols ou les eaux, des effets dommageables sur la santé peuvent survenir. Par exemple, les hydrocarbures et les huiles minérales peuvent provoquer des troubles neurologiques en cas d'ingestion chronique et massive. Par contact, ils provoquent également des gerçures, une irritation de la peau et des yeux, des dermatoses etc. qui peuvent conduire à des anomalies sanguines, des anémies, voire une leucémie.

Les mesures de réduction suivantes seront prises pour minimiser encore la probabilité d'une fuite accidentelle et d'une ingestion de ces substances :

- **Mesure C5 : Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté ;**
- **Mesure C6 : Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant ;**
- **Mesure C7 : Gestion des équipements sanitaires ;**
- **Mesure C13 : Plan de gestion des déchets de chantier.**

Le risque d'impact sanitaire lié à l'ingestion de polluants est faible. Avec les mesures citées ci-dessus, l'impact résiduel est très faible.

7.1.4.3 Impacts sanitaires liés à l'inhalation de poussières

Les poussières émises pendant la phase de chantier seront exclusivement minérales, issues des terres de surface en raison du passage d'engins et du creusement du sol. Les effets potentiels d'une inhalation massive de poussières sont une gêne respiratoire, des effets allergènes (asthme…), une irritation des yeux, une augmentation du risque cardio-vasculaire, des effets fibrogènes (silicose, sidérose…).

Cependant, les éoliennes, lieux de nuisances les plus fortes, sont situées à plus de 500 m des habitations et des lieux de vie (minimum 540 m), laissant peu de probabilité d'inhalation massive de poussières. De plus, la circulation des engins sera limitée aux pistes dédiées à cet effet (**Mesure C4 : Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet**).

Le risque d'impact sanitaire lié à l'inhalation de poussières de chantier est faible, suite à la mise en place de la Mesure C4, l'impact résiduel est très faible.

7.1.4.4 Impacts sanitaires liés au bruit

D'une manière générale, le bruit peut influer sur la santé des riverains d'une manière physique (ex : dégradation de l'ouïe) et/ou psychologique (fatigue, stress, etc.). Lors des travaux de construction, l'utilisation de matériel ou d'engins est susceptible de créer une augmentation du niveau sonore ambiant. Le chantier aura une durée d'environ 4 à 5 mois ; néanmoins, l'usage d'engins bruyants sera concentré sur une plus courte période.

De plus, les éoliennes, lieux de nuisances les plus fortes, sont situées à plus de 500 m des habitations et des lieux de vie (minimum 540 m), ce qui atténuera d'autant plus le bruit produit sur le chantier. La **Mesure C14 : Adaptation du chantier à la vie locale** permettra de limiter les nuisances.

La gêne pour les habitations les plus proches sera donc faible. L'impact résiduel suite à la mise en place de la mesure précitée sera faible.

7.1.4.5 Impacts sanitaires des phénomènes vibratoires

La phase de construction des éoliennes est une phase susceptible de générer des phénomènes de vibrations. C'est notamment le cas lors de certaines étapes du chantier, comme les opérations de compactage du sol (création de pistes, de plateformes, ou comblement de remblais). Si les vibrations émises par les engins, tel un compacteur, sont bien connues, ce n'est pas le cas de leur propagation, ni de la manière dont elles affectent le milieu environnant. Il n'existe pas, à ce jour, de réglementation spécifique applicable aux vibrations émises dans l'environnement d'un chantier.

Le SETRA (Service Technique du Ministère en charge de l'environnement) a publié une note d'informations en mai 2009 sur la prise en compte des nuisances vibratoires liées aux travaux lors des compactages des remblais et des couches de forme, qui indique des périmètres de risque que le concepteur peut considérer en première approximation :

- un risque important de gêne et de désordre sur les structures ou les réseaux enterrés pour le bâti situé entre 0 et 10 m des travaux ;
- un risque de gêne et de désordre à considérer pour le bâti situé entre 10 et 50 m des travaux ;
- un risque de désordre réduit pour le bâti situé entre 50 et 150 m.

Plus généralement, tout système mécanique est sensible à certaines fréquences, ce phénomène est appelé résonance. La fréquence de résonance de chaque composant d'une éolienne est prise en compte afin de construire une éolienne sûre.

Le projet sera situé à une distance de plus de 500 m des habitations et des lieux de vie ; le risque de gêne ou désordre concerne donc principalement les utilisateurs des engins sources de vibrations.

Au regard des données disponibles et des distances séparant les éoliennes et les premières habitations (> 540 m), le risque d'impact sanitaire lié aux vibrations du chantier peut être qualifié de très faible.

7.1.4.6 Impacts sanitaires liés à la présence d'Ambroisie

Aucune donnée d'ambroisie n'a été référencée sur le site du projet des Grandes Brandes. Le risque aurait été un effet sanitaire de cette plante très allergène sur le chantier, ainsi que le risque de déplacement de cette plante invasive vers l'extérieur du chantier.

Si de l'ambroisie était mise en évidence lors du suivi de chantier, la mise en place de la **Mesure C17 : Contrôle de la dissémination du pollen d'Ambroisie** permettra d'éviter le déplacement de cette plante invasive vers l'extérieur du chantier.

L'impact sanitaire brut lié à l'ambroisie en phase chantier est modéré. Grâce à la mise en place de la Mesure C17, l'impact résiduel sera très faible.

7.1.5 Impacts de la construction sur le paysage et le patrimoine

Le volet paysager de l'étude d'impact a été réalisé par ENCIS Environnement. Ce chapitre présente une synthèse des impacts. L'étude complète est consultable dans le tome 4.3 de l'étude d'impact.

Les différentes phases de réalisation d'un parc éolien ont des impacts sur le paysage du site d'implantation et sur le paysage plus éloigné, en fonction de la typologie des unités paysagères dans lesquelles s'insère le projet. Cette phase de construction est peu impactante sur le paysage proche, cependant, étant donné la conformation du site, les visibilités lointaines sont rares comme l'a montrée l'analyse de l'état initial du paysage et du patrimoine. Cette phase de travaux comporte à la fois des modifications temporaires de courte durée et des modifications plus importantes et rémanentes.

7.1.5.1 Phase d'installation de la base vie

Même si la présence de quelques bâtiments préfabriqués peut dénoter avec le caractère rural du site, ils sont entièrement réversibles. **Les conséquences directes de cette phase ont un impact faible et temporaire sur le paysage.**

7.1.5.2 Phase de défrichement / de coupe / d'élagage

Dans le cas du présent projet, il n'est prévu aucun abattage d'arbre, ni de haie. **L'impact est nul.**

7.1.5.3 Phase d'amenée des matériaux et des équipements

L'acheminement des éoliennes et des grues et les travaux de génie civil et de génie électrique suscitent de nombreux allers-retours de camions. Cette phase est d'une durée courte (quelques mois), elle n'a des conséquences que sur le cadre de vie des riverains (à plus de 500 m) et des usagers des routes concernées. **Les conséquences directes de cette phase ont un impact faible temporaire sur le paysage et le cadre de vie.**

7.1.5.4 Phase de construction

Les aménagements connexes nécessitent des travaux modifiant l'aspect du sol et la topographie par la création de déblais / remblais et l'application de nouveaux revêtements. De plus, le site est alors occupé par de nombreux engins de chantier aux couleurs dénotant avec les motifs ruraux.

Les voiries et les accès nécessitent d'être adaptés pour permettre le passage des camions et des convois exceptionnels. Si les impacts sur les routes existantes goudronnées restent relativement faibles étant donné leur caractère anthropisé, la création de nouvelles pistes et l'élargissement des chemins existants a pour effet de perturber la lisibilité de l'aire immédiate en changeant le rapport d'échelle des voies par rapport au contexte rural habituel. En effet, les chemins en terre avec un terre-plein enherbé sont remplacés par des voies plus larges en grave et gravier. **Les conséquences directes de cette phase ont un impact brut modéré à long terme sur le paysage. La mesure de réduction visant à recréer le dimensionnement original des voies avec la reconstitution des fossés végétalisés limite fortement cet impact. L'impact résiduel est faible.**

La réalisation du génie électrique est relativement peu impactante étant donné le choix d'enterrer entièrement le réseau électrique. **Les conséquences directes de cette phase ont un impact très faible permanent sur le paysage.**

La réalisation des plateformes de montage et des socles des éoliennes est très impactante pour le paysage car ces plateformes sont visibles de loin étant donné la modification des couleurs : passage de prairies vert clair à des formes géométriques strictes de couleur beige. **Les conséquences directes de cette phase ont un impact brut modéré à long terme sur le paysage.**

Le levage d'une éolienne se fait à l'aide de grues importantes. Cette phase dure trois semaine. Bien que les grues soient particulièrement visibles de loin, la courte durée de cette phase limite fortement l'impact du levage sur le paysage. **Les conséquences directes de cette phase ont un impact modéré temporaire sur le paysage et le cadre de vie.**



Photographie 28 : Illustration d'un chantier éolien

7.1.6 Impacts de la construction sur le milieu naturel

Le volet d'étude du milieu naturel a été réalisé par Calidris. Ce chapitre présente une synthèse des impacts. L'étude complète est consultable dans le tome 4.4 de l'étude d'impact.

7.1.6.1 Impacts sur les oiseaux

Les principales sensibilités du projet pour l'avifaune ont lieu en phase de travaux. En effet, les trois éoliennes se situent dans une zone à sensibilité modérée en période de reproduction en raison de la nidification dans les cultures de certaines espèces. Les impacts envisagés se concentrent sur les habitats de reproduction d'espèces d'oiseaux de plaines agricoles susceptibles de se reproduire dans les parcelles cultivées : l'Alouette des champs, le Bruant proyer, le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, Caille des blés et l'Œdicnème criard. De plus, un dérangement est possible pour ces espèces et celles présentes dans les haies à proximité de la zone de travaux : Bruant jaune, Chardonneret élégant, Fauvette grisette, Linotte mélodieuse, etc.

Le tableau suivant reprend les impacts bruts identifiés pour l'avifaune en période de chantier :

Espèces	Impacts en phase travaux		Nécessité de mesure ERC
	Dérangement	Destruction d'individus / nids	
Alouette des champs	Modéré uniquement en période de reproduction	Fort uniquement en période de nidification	Oui
Alouette lulu	Faible	Faible	Non
Autour des palombes	Nul	Nul	Non
Bruant jaune	Modéré uniquement en période de nidification	Nul	Oui
Bruant proyer	Faible	Faible	Non
Busard cendré	Modéré	Modéré	Oui
Busard Saint-Martin	Faible à modéré uniquement en période de nidification	Faible à modéré uniquement en période de nidification	Oui
Caille des blés	Forte unique- ment en période de nidification	Forte uniquement en période de nidification	Oui
Chardonneret élégant	Nul	Nul	Non
Faucon créce- relle	Nul	Nul	Non
Cigogne blanche	Nul	Nul	Non
Cisticole des joncs	Modéré à modéré uniquement en période de nidification	Modéré à modéré uniquement en période de nidification	Oui
Effraie des clochers	Nul	Nul	Non
Elanion blanc	Nul	Nul	Non
Engoulevent d'Europe	Nul		Non
Faucon crécerelle	Nul	Nul	Non
Faucon émerillon	Nul	Nul	Non
Fauvette des jardins	Nul	Nul	Non
Fauvette grisette	Forte unique- ment en période de nidification	Forte unique- ment en période de nidification	Oui
Gorgebleue à miroir	Modérée uniquement en période de nidification	Modérée uniquement en période de nidification	Oui
Grande Aigrette	Nul	Nul	Non
Grive draine	Nul		Non
Grue cendrée	Nul	Nul	Non
Linotte mélodieuse	Fort uniquement en période de nidification	Nul	Oui
Milan noir	Nul	Nul	Non

Espèces	Impacts en phase travaux		Nécessité de mesure ERC
	Dérangement	Destruction d'individus / nids	
Moineau do- mestique	Modéré uniquement en période de reproduction	Nul	Oui
Œdicnème criard	Faible	Fort uniquement en période de nidification	Oui
Pic épeichette	Nul		Non
Pic mar	Nul		Non
Pic noir	Nul		Non
Pie-grièche écorcheur	Nul	Nul	Non
Pluvier doré	Nul	Nul	Non
Pouillot de Bonelli	Nul		Non
Tarier pâtre	Nul	Nul	Non
Tourterelle des bois	Nul	Nul	Non
Verdier d'Eu- rope	Nul	Nul	Non
Autres ni- cheurs	Modéré uniquement en période de nidification	Modéré uniquement en période de nidification	Oui
Autres migra- teurs	Faible	Faible	Non
Autres hiver- nants	Faible	Faible	Non

Tableau 71 : Synthèse des impacts bruts sur l'avifaune en phase chantier (Source : Calidris)

7.1.6.2 Impacts sur les chiroptères

Le projet va engendrer une destruction d'habitats au niveau des zones d'emprise des éoliennes et lors de la construction des chemins d'accès. Cependant, en dehors des faibles surfaces que représentent les aires d'implantation et de service pour accéder aux éoliennes, aucun habitat d'espèces ne disparaîtra ou ne sera modifié. Au regard du site, il s'avère que l'implantation envisagée semble être la moins impactante sur les populations locales de chauves-souris. En effet, c'est cette implantation qui comporte le moins d'éoliennes. De plus, toutes les éoliennes sont implantées dans des parcelles de culture, peu favorables aux chiroptères.

Aucune haie ni aucun boisement ne seront impactés par le projet. **Les impacts en phase travaux sont donc nuls à faibles.**

7.1.6.2.1 Destruction de gîtes

Tous les boisements et les haies présents sur le site seront conservés. Aucun arbre ne sera coupé. De ce fait, **l'impact sur la destruction de gîtes arboricoles est considéré comme nul** pour toutes les espèces et notamment les espèces arboricoles.

7.1.6.2.2 Perte d'habitats de chasse ou de transit

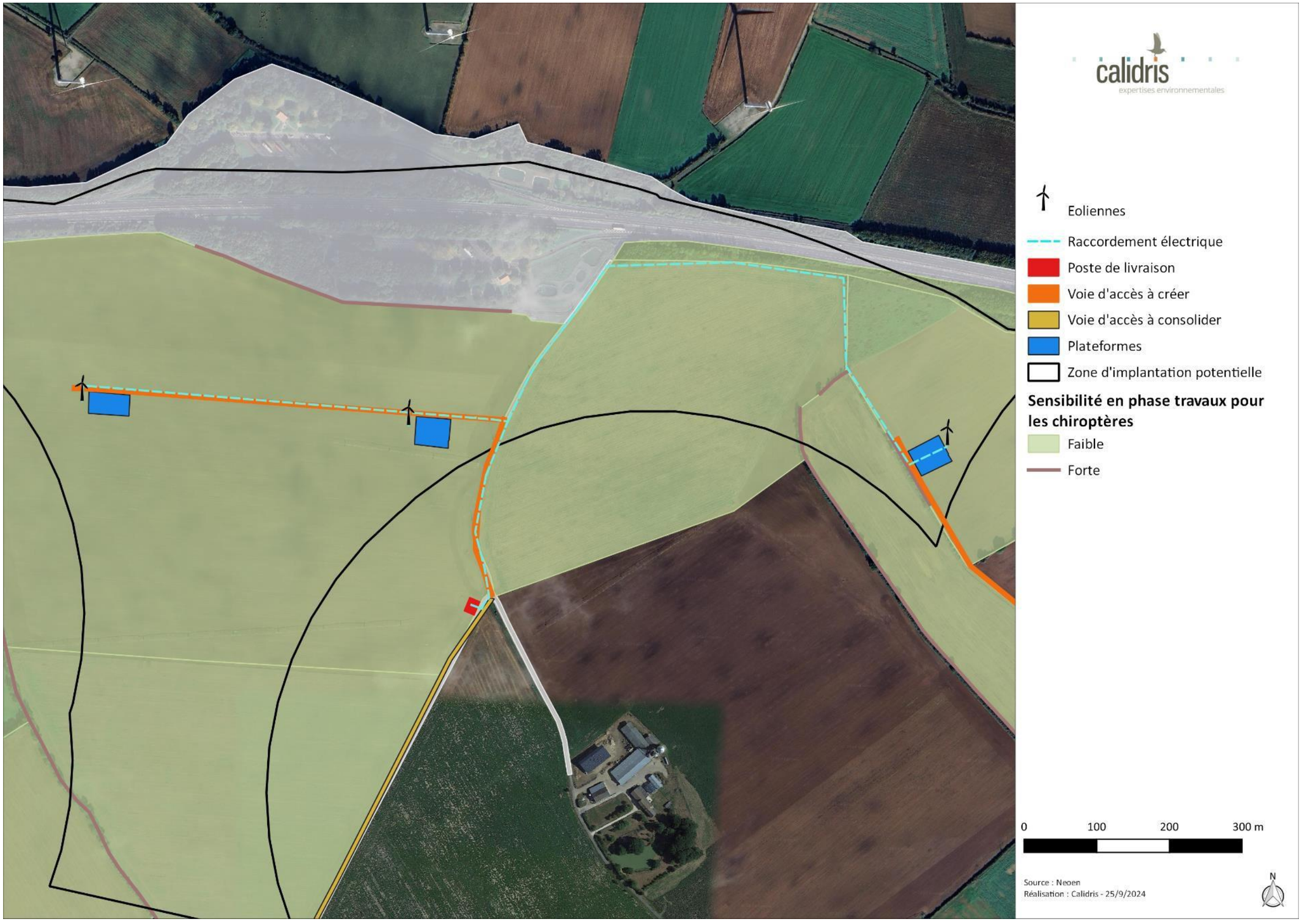
Les éléments boisés (haies, boisements et lisières…) servent de territoire de chasse et de transit aux chauves-souris. Les trois éoliennes sont implantées au sein de cultures, où l'activité de chasse et de transit est moins importante, les chauves-souris utilisant moins ce type de milieu comme territoire de chasse comme l'ont montré les inventaires sur site. **Les impacts liés à la perte d'habitats de chasse ou de transit pour les chauves-souris sont donc jugés faibles.**

7.1.6.2.3 Dérangement

Concernant le risque de dérangement, celui-ci est **négligeable** sur l'ensemble des éoliennes. En effet, les chiroptères étant des espèces nocturnes, les travaux même à proximité de corridors de déplacement et de zones de chasse n'auront aucun impact sur les espèces. De plus, les possibilités de présence de gite sont très limitées à proximité des éoliennes.

Espèce	Impacts en phase travaux			
	Dérangement	Perte d'habi-tats	Destruction de gîtes / individus	Nécessité de mesure ERC
Noctule de Leisler	Négligeable	Faible	Nul	Non
Noctule commune				
Pipistrelle commune				
Pipistrelle de Kuhl				
Pipistrelle de Nathusius				
Sérotine commune				
Barbastelle d'Europe				
Murin de Bechstein				
Murin de Daubenton				
Murin à oreilles échancrées				
Grand Murin				
Rhinolophe Euryale				
Grand Rhinolophe				
Petit Rhinolophe				

Tableau 72 : Synthèse des impacts bruts attendus sur les chiroptères en phase de travaux (Source : Calidris)



Carte 90 : Projet et sensibilités des chiroptères en phase de travaux (Source : Calidris)

7.1.6.3 Impacts sur l'autre faune

La faune hors oiseaux et chiroptères n'est pas sensible aux éoliennes en fonctionnement, seule la destruction des habitats et des individus en phase de travaux peut nuire à ces espèces. Sur le site, les sensibilités de l'autre faune se concentrent sur les zones boisées ainsi que leurs lisières, sur les mares, quelques prairies et les haies de vieux arbres.

Les quatre éoliennes et leurs aménagements annexes seront implantés dans des cultures où l'enjeu et la sensibilité sont faibles.

Ainsi, il est possible de conclure à un **impact négligeable** pour l'ensemble du projet.

7.1.6.4 Impacts sur les habitats naturels et la flore

D'après la variante d'implantation finale retenue, les emprises du projet sont envisagées uniquement au sein de parcelles agricoles sans enjeu ou sensibilité botanique. Ainsi, il est possible de conclure à un **impact négligeable** pour l'ensemble du projet.

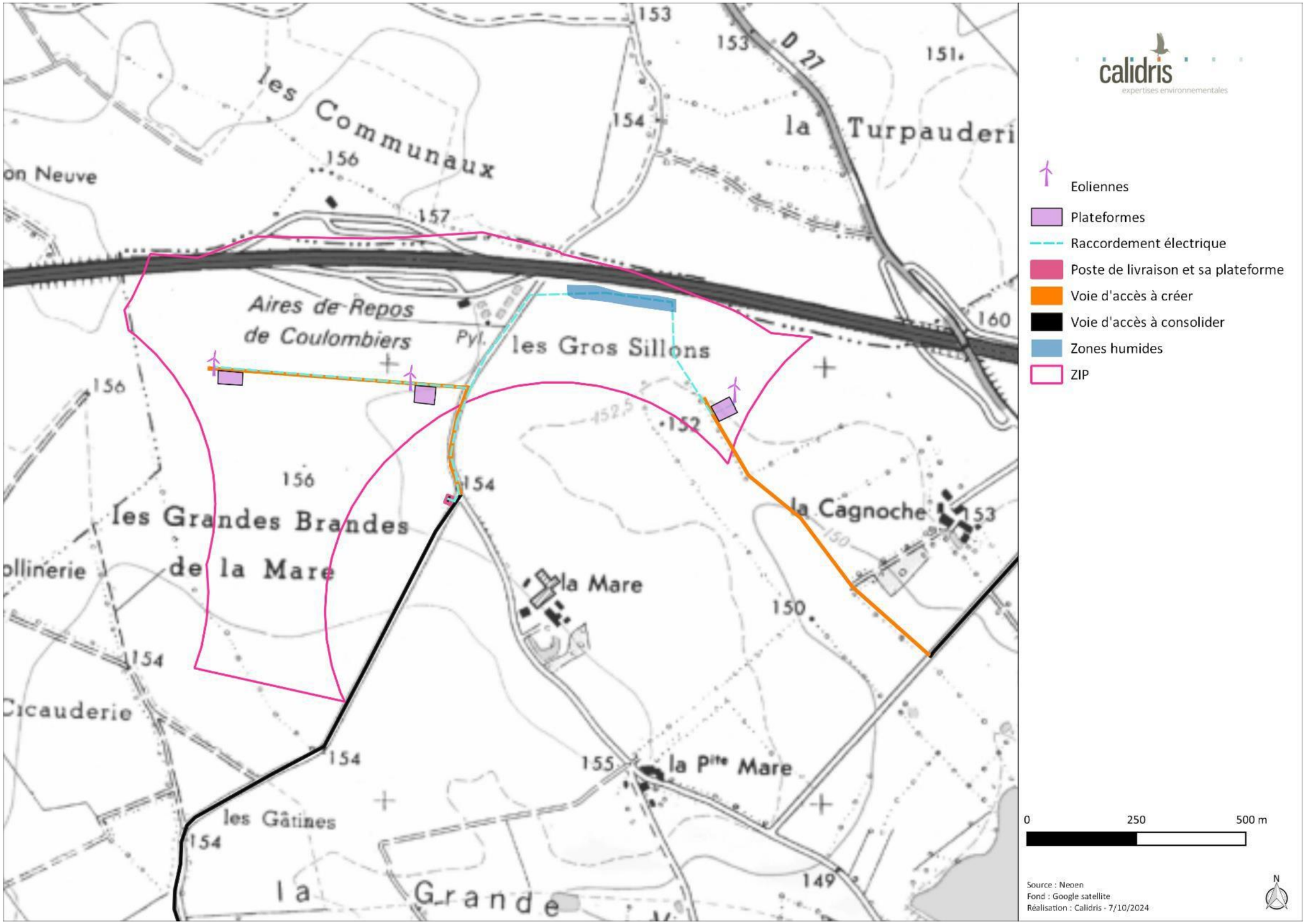
7.1.6.5 Impacts sur les zones humides

Les éoliennes et leurs aménagements annexes sont situés au sein de grandes cultures dépourvues de végétation spontanée. Ce sont donc uniquement les sondages pédologiques qui sont déterminants pour l'analyse de la présence de zones humides. Les sondages ont démontré la présence d'une zone humide au niveau des aménagements. Celle-ci sera impacté par le passage du câble de raccordement sur un linéaire de 245 mètres (*confer* carte suivante). Le passage de câble nécessitera le creusement d'une tranchée de 40 cm de large. La zone humide sera donc impactée sur une surface de 98 m². Le projet n'entrainera pas d'imperméabilisation de la zone humide, cependant le câble peut se comporter comme un drain et assécher la zone humide.

Les fonctionnalités de cette zone humide sont dégradées car cette dernière est située dans une parcelle cultivée et en partie drainée. Les impacts sur les zones humides sont donc considérés comme étant **faibles à modérés.**

7.1.6.6 Impacts du projet de raccordement externe

Le raccordement externe prévisionnel du parc éolien parcourt une distance d'environ 16km. Le tracé emprunte quasi exclusivement le réseau routier et devrait être donc être inséré en bordure des routes. Il n'y a donc pas d'impact significatif à attendre du raccordement externe qui se fait sur des secteurs déjà aménagés. Il s'agit d'un tracé prévisionnel, les études et les travaux seront réalisés ultérieurement par le gestionnaire réseau.



Carte 91 : Projet éolien et zone humide (Source : Calidris)

7.2 Impacts de la phase d'exploitation du parc éolien

7.2.1 Impacts de l'exploitation sur le milieu physique

7.2.1.1 Impacts de l'exploitation sur le climat

L'exploitation du parc éolien des Grandes Brandes produira environ 23 000 MWh par an à partir de l'énergie éolienne. Elle ne sera nullement émettrice de gaz à effet de serre.

En effet, au regard de la répartition de la production électrique française (« mix énergétique »), le coefficient d'émission de gaz à effet de serre par les installations de production d'électricité françaises est d'environ 56,9 g éq.CO_2/kWh[28] en 2021. Il est de 420 g éq.CO_2/kWh pour l'Union Européenne[29]. Ainsi, l'intégration au réseau électrique du parc des Grandes Brandes permettra **théoriquement d'éviter l'émission d'environ 984 tonnes de CO_2 par rapport au système électrique français** et 9 336 tonnes de CO_2 par rapport au système électrique européen.

Par comparaison avec les seules énergies thermiques, les émissions de CO_2 évitées atteindraient chaque année jusqu'à 24 056 tonnes d'équivalent CO_2 (Teq.CO2) pour une centrale thermique classique au charbon, 16 466 Teq.CO_2 pour une centrale au fioul et 9 290 Teq.CO_2 pour une centrale au gaz[30].

Lorsque l'on compare les effets sur l'atmosphère et le climat des parcs éoliens avec les types de production à base de ressources fossiles, le bilan est nettement positif.

L'impact du fonctionnement du parc éolien des Grandes Brandes sur le climat est donc positif et fort sur le long terme.

7.2.1.2 Impacts de l'exploitation sur les sous-sols, sols et eaux souterraines

7.2.1.2.1 Impacts sur les sous-sols

La phase d'exploitation n'aura pas d'impact fort sur le sous-sol géologique. Il n'y a pas de faille sur le site éolien. Le risque serait de voir apparaître des faiblesses dans le sous-sol liées aux vibrations des éoliennes en fonctionnement. Cependant, les vibrations générées par les éoliennes sont très faibles et de basse fréquence et ne sont pas à même d'engendrer des failles. De plus, la nature du terrain n'est pas propice à ce type de phénomène.

L'impact de l'exploitation du parc éolien sur le sous-sol géologique sera donc nul.

7.2.1.2.2 Impacts sur les sols

Les fouilles des fondations et les tranchées du réseau électrique seront recouvertes de la terre stockée dans les déblais. Le couvert végétal recolonisera le sol spontanément.

Lors de la phase d'exploitation, aucun usage n'est à même de modifier les sols, si ce n'est les rares passages d'engins légers pour la maintenance ou l'entretien. Seules des interventions d'engins lourds pour des avaries exceptionnelles (ex : remplacement de pale) pourraient avoir un impact notable s'ils n'empruntaient pas les voies prévues à cet effet. En l'occurrence, les véhicules d'entretien, de maintenance ou d'intervention exceptionnelle utiliseront les plateformes et les voies d'accès conservées durant l'exploitation.

Effets du réseau de raccordement en phase d'exploitation

L'enfouissement de câbles électriques peut entraîner les effets suivants :

- un dégagement de chaleur au niveau des câbles peut se produire, entraînant un réchauffement du sol / une déshydratation locale du sol, et pouvant induire une modification des rendements des cultures ;
- l'enfouissement des réseaux entraîne une servitude d'entretien / de passage, et donc un gel des terrains. Il est convenu d'une indemnisation auprès des propriétaires et agriculteurs exploitants, le cas échéant.

La bonne prise en compte de ces impacts, pour la liaison entre le poste de livraison et le poste source sera du ressort du distributeur d'électricité en charge de ces travaux.

Les impacts de l'exploitation sur les sols seront négatifs très faibles.

7.2.1.2.3 Impacts sur les eaux souterraines

Les impacts potentiels de l'exploitation du parc éolien sur les eaux souterraines sont liés à l'imperméabilisation du sol, la modification des écoulements, des ruissellements et/ou des infiltrations d'eau dans le sol. Ces effets sont traités au paragraphe suivant relatif aux eaux superficielles.

7.2.1.3 Impacts de l'exploitation sur le relief et les eaux superficielles

7.2.1.3.1 Impacts sur le relief

Lors de la phase d'exploitation, aucun usage n'est à même de modifier la topographie.

L'impact de l'exploitation du parc éolien sur la topographie est nul.

[28] Bilans GES de l'ADEME (www.bilans-ges.ademe.fr) – Mix électrique français moyen en 2021
[29] Bilans GES de l'ADEME (www.bilans-ges.ademe.fr) – Mix électrique européen moyen en 2017
[30] Bilans GES de l'ADEME (www.bilans-ges.ademe.fr) – Centrales charbon, fioul et gaz en 2018

7.2.1.3.2 Impacts sur les eaux superficielles

De manière générale, un projet éolien occupe une faible emprise. Durant la phase d'exploitation, les effets potentiels du parc éolien seraient une modification des écoulements, des ruissellements ou des infiltrations de l'eau dans le sol, en raison d'une imperméabilisation de certaines surfaces et de modification des coefficients d'infiltration au droit de certains aménagements.

Surfaces imperméabilisées et modification des ruissellements

Les emprises des aménagements prévus sont relativement limitées, ainsi que les changements d'occupation des sols. On note ainsi :

- l'imperméabilisation des surfaces :
  - au pied des éoliennes : 3 fois 15 m², soit 45 m² ;
  - sous le poste de livraison : 1 fois 30 m² ;
- la modification du coefficient d'infiltration de l'eau dans le sol au niveau :
  - des pistes créées : 10 025 m² ;
  - des plateformes permanentes : 5 222 m² pour les plateformes d'éolienne et 300 m² pour la plateforme du poste de livraison, soit 5 522 m².

La surface d'imperméabilisation totale des sols est très limitée (75 m²) et scindée en plusieurs petites surfaces isolées.

La surface totale relative à la modification du coefficient d'infiltration relativement restreinte (15 547 m²) par rapport à la surface totale de la ZIP initiale (1,5%). Elle est également répartie en plusieurs surfaces sur des zones géographiques distinctes.

Rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature Loi sur l'Eau

Il convient de vérifier si le projet éolien des Grandes Brandes est soumis à la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature définie à l'article R.214-1 du Code de l'environnement (Loi sur l'Eau), relative au rejet d'eaux pluviales (cf. 1.3.3.10).

La notion de « rejet » évoquée dans l'intitulé de la rubrique doit être précisée. À ce titre, dans son guide de gestion des eaux pluviales dans les projets, la Préfecture de l'Indre[31] indique que « *La notion de rejet sur le sol ou dans le sol concerne les dispositifs d'infiltration, ainsi que les rejets dans les vallées sèches et les fossés destinés à l'infiltration. La notion de rejet implique celle d'abandon qui suppose la maîtrise préalable des effluents ; elle n'intéresse donc que les rejets d'eaux pluviales collectées.* ».

Ainsi, la soumission à la rubrique 2.1.5.0 implique une collecte des eaux pluviales en amont, ce qui n'est pas le cas du projet éolien des Grandes Brandes : aucun dispositif d'infiltration ou de gestion des eaux pluviales n'est prévu. Celles-ci ruisselleront simplement sur les parcelles concernées.

L'impact du projet sur les écoulements, les ruissellements ou les infiltrations d'eau dans le sol sera négatif faible. Le projet de parc éolien des Grandes Brandes n'est pas soumis à la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature Loi sur l'Eau.

7.2.1.4 Impacts de l'exploitation sur les usages, la gestion et la qualité des eaux

Les effets potentiels du parc éolien en phase exploitation concernent principalement le risque de dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines en cas de pollution accidentelle. En fonctionnement normal, aucun rejet dans le milieu n'est engendré.

Les systèmes hydrauliques (système de freinage, système d'orientation) de l'éolienne contiennent approximativement 500 litres d'huile. Néanmoins, le risque de rejets de polluants vers le sol et dans l'eau est très faible, car :

- si une fuite apparaissait sur le groupe hydraulique, l'huile serait confinée dans le bas de l'aérogénérateur,
- la base du mât est hermétique et étanche.

Par ailleurs, de l'huile est présente dans le transformateur (isolant, circuit de refroidissement). Un bac de rétention l'équipe afin de pallier les fuites éventuelles.

L'impact brut de l'exploitation du parc éolien sur les eaux superficielles et souterraines est donc négatif faible. Après la mise en place de mesures adéquates (cf. Mesure E1 : Mise en place des rétentions et Mesure E5 : Plan de gestion des déchets de l'exploitation), l'impact résiduel est jugé négatif très faible.

7.2.1.5 Compatibilité du projet avec les risques naturels

7.2.1.5.1 Les risques d'inondation

Débordement de cours d'eau

D'après l'analyse effectuée dans la Partie 3 et au vu des cartographies des risques d'inondation (georisques.gouv.fr), le risque d'inondation du site est nul.

Le projet de parc éolien n'est donc soumis à aucun risque d'inondation par débordement de cours d'eau.

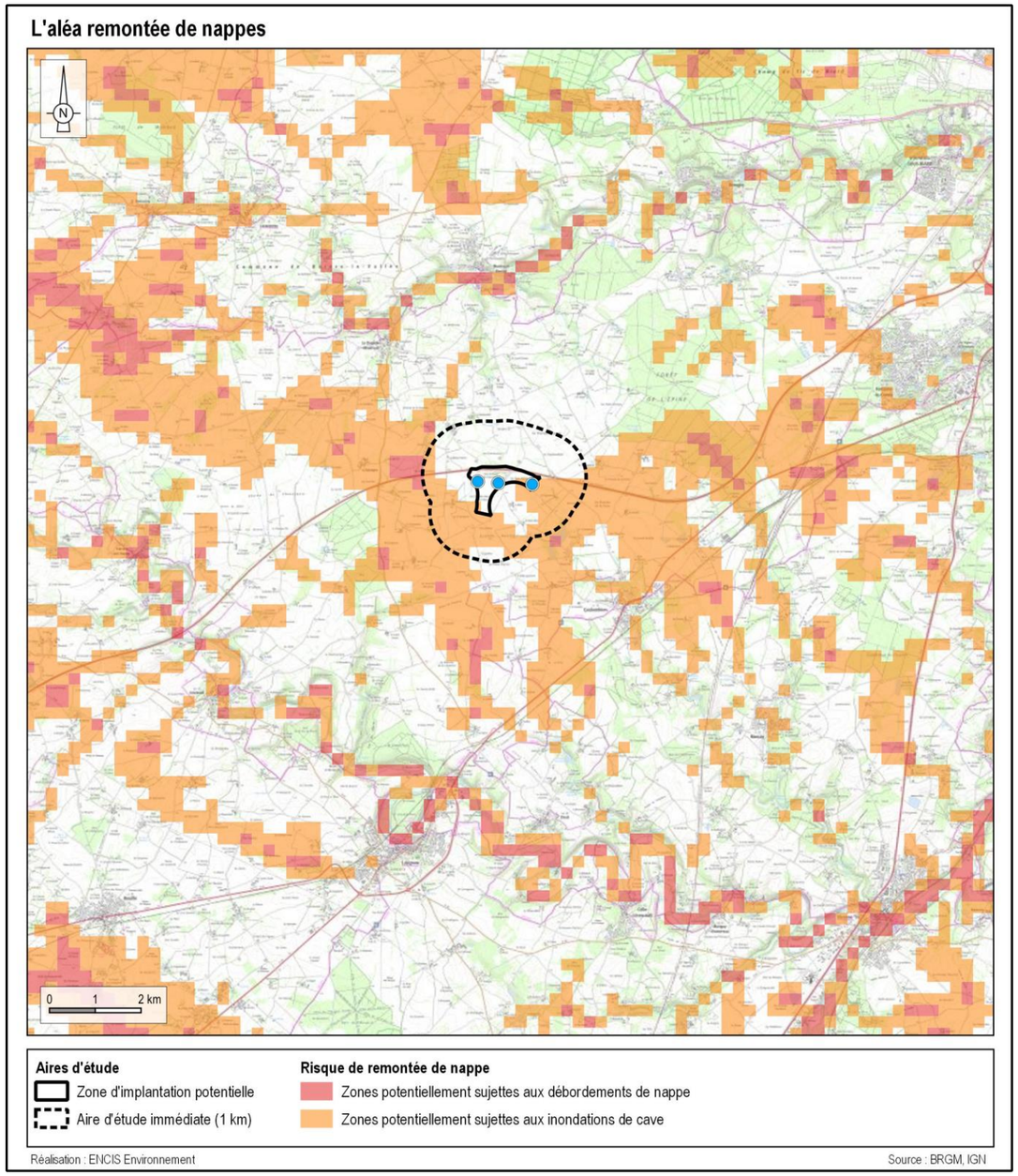
Le risque de remontée de nappe

Comme évoqué en phase chantier, et bien que l'échelle d'analyse (1/100 000ème) ne permette pas de conclure avec précision sur la sensibilité du site vis-à-vis du phénomène de remontée de nappe, il semble que les éoliennes E1 et E2 s'inscrivent sur des zones non concernées par ce phénomène et que l'éolienne E3 soit sur des terrains potentiellement sujets aux inondations de cave. Ceci peut se traduire par la présence de zones engorgées en eau durant les périodes pluvieuses, avec la constitution possible de secteurs ennoyés dans les fonds de talweg.

[31] Guide technique relatif à la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement, DDAF d'Indre-et-Loire, DDAF du Loiret, DDAF de l'Eure-et-Loir, DDAF de l'Indre, DDEA du Cher, DDEA du Loir-et-Cher, DIREN Centre, THEMA Environnement, Novembre 2012

Les appareillages électriques sont confinés dans des locaux parfaitement hermétiques (mât de l'éolienne, poste de livraison). Les câbles électriques enterrés sont entourés de protections résistantes à l'eau.

Ainsi, le risque d'impact lié à une remontée de nappe sur le parc éolien est nul, en phase travaux l'étude géotechnique (Mesure E2) aura permis de préciser ce risque.



Carte 92 : Projet vis-à-vis du risque de remontée de nappes

7.2.1.5.2 Le risque de mouvements de terrain

Le risque de mouvement de terrain existe dans la Vienne. Cependant, étant donné les caractéristiques du sous-sol, du sol et de la topographie du site des Grandes Brandes, le risque d'un tel événement est réduit. Les études géotechniques préalables à la construction viendront confirmer l'adéquation des fondations aux conditions du sol et du sous-sol.

Le projet semble compatible avec le risque mouvement de terrain. L'étude géotechnique aura permis de confirmer les principes constructifs à retenir.

L'aléa retrait-gonflement des argiles

Le projet des Grandes Brandes se trouve dans un secteur qualifié par un aléa retrait-gonflement des argiles fort. Ce risque aura été précisé par l'étude géotechnique et seront pris en compte dans le dimensionnement des fondations des aérogénérateurs dès la phase chantier.

Le risque d'un impact lié au retrait-gonflement des argiles sera rendu nul, à partir du moment où les principes constructifs auront pris en compte cet aléa.

7.2.1.5.3 Le risque feu de forêt

D'après le Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies de la Vienne, le site de projet est éloigné des 18 massifs forestiers classés à risque feux de forêt. Néanmoins, les recommandations émises par le SDIS de la Vienne sont prises en compte dans la définition du projet (cf. **Mesure E2 : Mesures de sécurité incendie**).

Le risque de propagation d'un incendie venu des parcelles environnantes au sein d'un parc éolien est faible car les matériaux constituant la base d'une éolienne et un poste de livraison sont composés essentiellement de matériaux inertes : béton et acier.

Suite à la prise en compte des préconisations du SDIS et au respect de la réglementation en termes de lutte contre les incendies, le projet est compatible avec le risque incendie.

7.2.1.5.4 Le risque sismique

D'après le zonage sismique français, le projet est en zone sismique 3. Le risque sismique du secteur du projet de parc éolien est donc considéré comme modéré. Les principes constructifs retenus devront prendre en compte cet enjeu. Si besoin, un bureau de contrôle agréé viendra attester de la conformité du projet.

Le projet est compatible avec le risque sismique, dans la mesure où les normes sismiques de construction seront respectées.

L'impact du projet des Grandes Brandes sur les risques naturels sera nul à faible.

7.2.1.5.5 Vulnérabilité au changement climatique

Comme détaillé en partie 3.6.2 (chapitre sur le changement climatique), certains phénomènes climatiques extrêmes (canicules, sécheresses, inondations, cyclones/tempêtes, feux de forêt…) pourraient être accentués par les effets du changement climatique.

D'après l'ONERC[32], « *le changement climatique peut avoir une influence sur la fréquence et la puissance des cyclones. Depuis les années 1970, une tendance à la hausse est apparue dans l'Atlantique nord, mais le changement climatique n'est pas le seul facteur en jeu. Les simulations du climat pour le XXIe siècle indiquent que les cyclones ne devraient pas être plus nombreux. En revanche, les cyclones les plus forts pourraient voir leur intensité augmenter* ».

Selon Météo France, « *l'état actuel des connaissances ne permet pas d'affirmer que les tempêtes seront sensiblement plus nombreuses ou plus violentes en France métropolitaine au cours du XXIe siècl*e.

Le projet ANR-SCAMPEI, coordonné par Météo-France de 2009 à fin 2011, a simulé l'évolution des vents les plus forts à l'horizon 2030 et 2080. Les simulations ont été réalisées par trois modèles climatiques selon trois scénarios de changement climatique retenus par le GIEC pour la publication de son rapport 2007. Les résultats sur les vents forts sont très variables. Seul le modèle ALADIN-Climat prévoit une faible augmentation des vents forts au Nord et une faible diminution au Sud pour tous les scénarios, sur l'ensemble du XXIe siècle.

Les analyses de scénarios climatiques publiés dans le dernier rapport de la « mission Jouzel » (Volume 4, 2014) confirment le caractère très variable des résultats d'un modèle à un autre et surtout la faible amplitude de variations des vents les plus forts ».

La rafale maximale de vent mesurée sur les trente dernières années par Météo France à Poitiers-Biard est de 39 m/s à 10 m (durant 3 s). Le maître d'ouvrage choisira des éoliennes adaptées pour résister à ces vitesses extrêmes de vent, en considérant une augmentation de l'intensité des vents liée au changement climatique.

Les constructeurs eux-mêmes tendent à réduire la vulnérabilité à ces vents plus violents. En effet, des mesures de sécurité sont mises en place afin de prévenir les risques de dégradation des éoliennes en cas de vent fort (Classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents ; Détection et prévention des vents forts et tempêtes ; Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne par le système de conduite). L'étude de dangers, pièce constitutive du dossier de demande d'autorisation environnementale, détaille précisément les mesures appliquées.

Les éoliennes comme il est prévu sur le site des Grandes Brandes se mettent en drapeau à partir d'une vitesse de 25 m/s (à hauteur de moyeu) et résistent à des vents extrêmes (59,5 m/s à hauteur de moyeu pendant 3 secondes). Le risque d'avoir un accident de ce type est donc faible pour des vents inférieurs aux limites énoncées.

Les canicules et les sécheresses pourront également être plus fréquentes à cause du changement climatique. Les principes constructifs retenus pour les fondations devront prendre en compte ces contraintes.

Le changement climatique provoquera une accentuation des phénomènes climatiques extrêmes. Le projet sera compatible avec le changement climatique dans la mesure où les principes constructifs sont adaptés aux phénomènes climatiques extrêmes.
Lors des études de vents ultérieures, l'exploitant du parc devra calculer de manière précise la vitesse de vent extrême prévue à hauteur de moyeu avec un intervalle de temps de récurrence de 50 ans, afin de choisir une classe d'éolienne résistant à ces vents.

[32] Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique

7.2.2 Impacts de l'exploitation sur le milieu humain

7.2.2.1 Impacts de l'exploitation sur la population et l'habitat

ENCIS Environnement mène une veille constante et réalise une analyse bibliographique détaillée sur le sujet de l'opinion publique et de l'immobilier. Deux rapports scientifiques ont été publiés : « Opinion publique » et « Immobilier et éolien » par Romain GARCIA (2020). Ils sont consultables sur le site www.encis-environnement.fr/r-et-d/.

7.2.2.1.1 L'acceptation de l'éolien par la population

La perception de l'éolien par les Français

L'énergie éolienne fait l'objet d'une bonne acceptation populaire d'après les sondages d'opinion. Les plus vastes enquêtes disponibles montrent des opinions favorables en faveur de ce mode d'énergie. En 2010, le baromètre de l'ADEME[33] sur les Français et les énergies renouvelables indiquait que 74 % des personnes consultées étaient favorables à l'implantation d'éoliennes en France. De même, en 2012, un sondage réalisé par l'institut IPSOS[34] mettait en avant que 83% des Français avaient une image positive de l'éolien. L'étude du CSA de 2015 commandée par la FEE[35] conclut en indiquant que les populations locales mettent une note moyenne de 7/10 à l'énergie éolienne, où 1 signifie qu'ils en ont une très mauvaise image et 10 qu'ils en ont une très bonne.

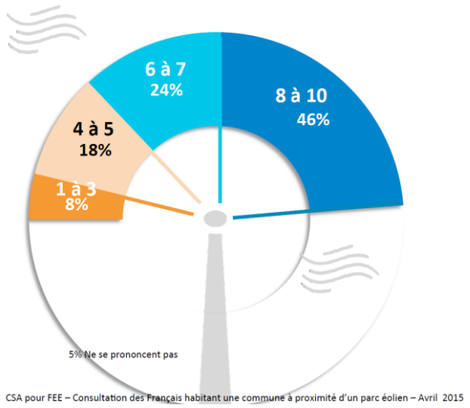


Figure 39 : Note donnée aux éoliennes par des populations locales

(Source : CSA pour FEE, Avril 2015)

En octobre 2018, Harris Interactive a publié un sondage sur la perception qu'ont les Français de l'éolien[36], enquête commanditée par le syndicat professionnel France Renouvelables, regroupant une grande partie des sociétés œuvrant dans la filière éolienne. Les actions de France Renouvelables sont axées sur la promotion de l'énergie éolienne, que ce soit auprès du grand public, des entreprises ou de la sphère politique. Globalement, les résultats de ce sondage sont très favorables à l'éolien, puisque près de 73 % des Français ont une opinion positive de cette énergie, 68% estimant qu'une installation à proximité de leur habitation serait une bonne chose.

L'étude a été réalisée dans les régions[37] dans lesquelles plus de 74 % des habitants ont une opinion favorable à l'éolien (donc dans les régions où ce taux est très légèrement supérieur à la moyenne française qui est de 73 %). Ce taux monte à 80 % pour les riverains des parcs éoliens (habitant à moins de 5 km d'une ou plusieurs éoliennes en exploitation). Cet élément est intéressant en termes d'acceptabilité : cette dernière tendrait à être meilleure dès lors que les habitants ont une expérience vécue de l'éolien (ici, le fait de vivre à proximité d'une centrale éolienne).

Ces chiffres sont confirmés par une nouvelle étude Harris Interactive, réalisée en août 2021 pour le ministère en charge de l'Environnement, qui atteste de l'image positive de l'éolien auprès de 73 % des Français.

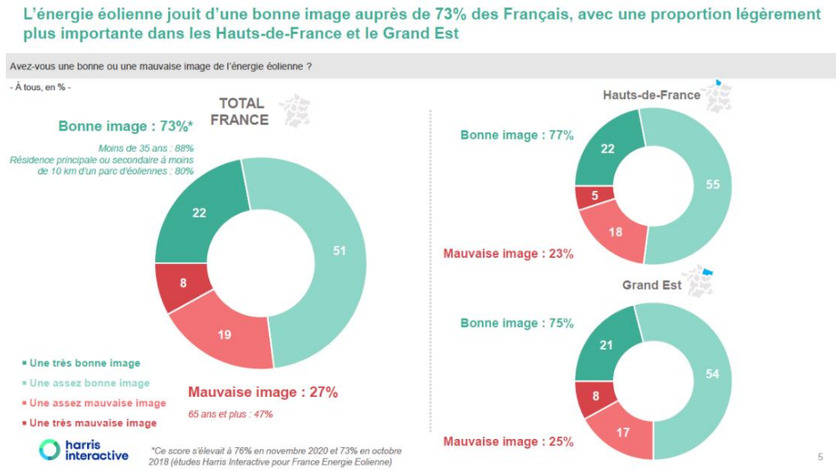


Figure 40 : Extrait de l'étude Harris Interactive pour le ministère en charge de l'Environnement, Août 2021

Il ressort également du sondage Harris Interactive de 2018 que les qualificatifs les plus utilisés par les Français pour évoquer l'énergie éolienne sont liés à sa propreté (87 %), son caractère inépuisable (84 %), sa modernité (77 %), les sources de revenus pour les territoires (76 %) et l'alternative que représente l'éolien au nucléaire et aux énergies fossiles (75 %). En revanche, l'insertion paysagère des aérogénérateurs reste un sujet sensible, y compris pour les personnes favorables : seulement 44 % des Français pensent que les éoliennes ont un impact minime sur le paysage (ce taux est de 51 % chez les riverains de parc éolien, ce qui indique une légère appropriation de ces nouveaux éolo-paysages).

[33] ADEME : Agence de l'Environnement et de la maitrise de l'Energie
[34] CSA : Consumer Science & Analytics
[35] FEE : France Energie Éolienne, devenue France Renouvelables
[36] « L'énergie éolienne, comment les Français et les riverains de parcs éoliens la perçoivent-ils ? », octobre 2018, institut Harris interactive, commanditée par France Energie Éolienne. Le sondage a été réalisé sur un échantillon de 1 091 personnes représentatif des Français de plus de 18 ans. L'enquête est également réalisée sur un échantillon de 1 001 personnes vivant à moins de 5 kilomètres d'une éolienne (enquête par téléphone).
[37] Hauts de France, Grand-Est, Bretagne, Normandie, Occitanie, Pays de la Loire

L'opinion de riverains potentiels quant à l'implantation future d'un parc

L'opinion favorable est globalement confirmée lorsque l'on évoque des projets sur les territoires ou dans la riverraineté de sondés ; cependant, l'installation d'un parc à proximité de son cadre de vie quotidien fait évoluer de manière significative l'image que l'on a de l'éolien.

En décembre 2012, un sondage IPSOS témoigne qu'un projet d'installation d'éoliennes serait accepté dans leur commune par 68 % des sondés, et par 45 % si cette installation était dans le champ de vision de leur domicile (à environ 500 m). On note que ces derniers chiffres sont à peu près identiques pour les sondés des zones rurales (46 %) et ceux des zones urbaines (42 %). L'édition 2010 du « *Baromètre d'opinion sur l'énergie et le climat* » réalisée par le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) confirme l'opinion : les deux tiers des enquêtés (67 % exactement) seraient favorables à l'implantation d'éoliennes à 1 km de chez eux, s'il y avait la possibilité d'en installer.

Plus récent encore, le sondage Harris interactive de 2018 nous apprend que 68 % des Français estiment que l'installation d'un parc éolien à proximité de leur territoire serait une bonne chose (contribution à l'environnement, preuve d'engagement écologique, source de revenus, etc.). Notons que 73 % des sondés avaient une image positive de l'éolien en général. Cet écart de cinq points entre l'image favorable de cette énergie et sa concrétisation localement par l'implantation d'aérogénérateurs s'explique par des réticences que peuvent avoir les Français sur les conséquences sur leur cadre de vie notamment (bruit, visuel, dépréciation immobilière…) et sur les impacts paysagers et environnementaux. Encore une fois, seuls 9% pensent que les éoliennes sont esthétiques et s'intègrent bien dans le paysage.

La perception de l'éolien par les riverains de parcs existants

La seconde partie de l'enquête Harris Interactive de 2018 est axée sur les riverains de parcs éoliens. Les qualificatifs de cette énergie sont également partagés, de façon plus forte pour la quasi-totalité des items soumis (par exemple, 91 % jugent l'éolien comme une énergie propre, contre 87 % des Français). Seuls les aspects économiques de l'éolien sont moins partagés par les riverains, notamment la contribution à la création d'emploi où la différence est franche : seulement 58 % des riverains jugent que les implantations éoliennes permettent la création d'emplois sur le territoire contre 65 % pour les Français. La création d'emploi, même si elle est effective, tend à être moins palpable pour les riverains dans la mesure où ce sont les villes qui concentrent ces emplois, alors que les éoliennes sont implantées en espace rural.

On parle souvent de l'effet NIMBY (Not In My Back Yard) dans l'opposition à l'éolien. La traduction littéraire de NIMBY est « Pas dans mon arrière-cour » signifiant une opposition au projet en raison de sa trop grande proximité et non une opposition de fond à un type de projet en particulier. Pourtant, il est intéressant de noter que les sondages ne démontrent donc pas une levée de bouclier des riverains contre l'installation d'un parc éolien.

En 2009, on avait déjà pu constater que lorsque le parc éolien existe réellement, 76% des personnes vivant à proximité d'éoliennes y sont favorables, alors qu'elles n'étaient que 58% au moment de la construction du parc. Cette tendance avait été mise en avant par l'étude « *L'acceptabilité sociale des éoliennes : des riverains prêts à payer pour conserver leurs éoliennes* » (CGDD, 2009) en interrogeant 2 300 personnes vivant autour de quatre parcs éoliens différents, comprenant chacun de 5 à 23 éoliennes. Il était également intéressant de voir à travers cette même étude que selon les parcs éoliens concernés, seuls 4 à 8 % des interrogés les trouvent gênants. Cette enquête a tenté en outre de quantifier l'attachement des riverains au parc éolien proche de chez eux, et 95% des sondés étaient prêts à payer pour conserver le parc à proximité de chez eux.

Une « *Étude d'opinion auprès des riverains de parcs éoliens, des élus et du grand public* » (IFOP, 2016) compare l'image de l'éolien entre le grand public et des riverains de parcs éoliens. Les conclusions sont globalement les mêmes que le sondage précédemment analysé : 75 % d'image positive pour les Français, 77 % pour les riverains.

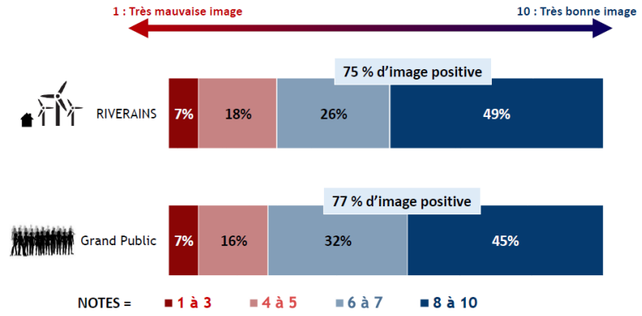


Figure 41 : Image de l'éolien selon la proximité à un parc éolien des personnes interrogées

(Source : IPSOS pour FEE, 2016)

Toujours selon le sondage mené en 2015 par le CSA pour France Energie Éolienne auprès de Français habitant une commune à proximité d'un parc éolien, la très bonne acceptation populaire de l'éolien est confirmée avec seulement 10 % des personnes sondées qui se sont dites énervées, agacées, stressées ou angoissées, en apprenant la construction d'un parc éolien près de chez elles. Le taux de personnes confiantes et sereines face à cette nouvelle (34 % des riverains) est nettement plus élevé lorsque ces personnes avaient reçu de l'information au sujet de cette installation (48 %). Une fois le parc en service, trois habitants sur quatre disent ne pas entendre les éoliennes fonctionner et les trouvent bien implantées dans le paysage (respectivement 76 et 71 %). « Seuls » 7 % des habitants se disent gênés par le bruit. Ce sondage a été actualisé en 2016 par l'IFOP et présente des résultats très similaires.

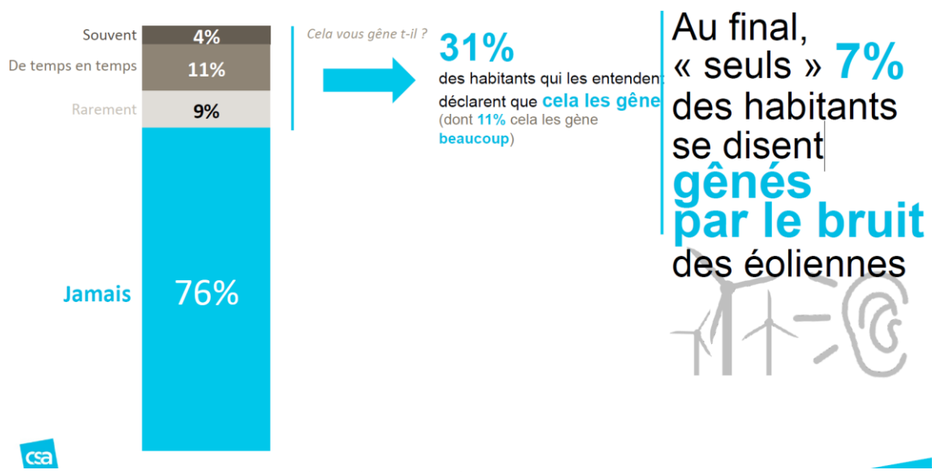


Figure 42 : Gêne causée par le bruit des éoliennes (Source : CSA pour FEE, Avril 2015)

Enfin, seule une petite minorité de la population estime que le parc éolien implanté à proximité de chez eux présente plus d'inconvénients que d'avantages pour leur commune (8 %), l'environnement (13 %), ou encore la population (12 %).

Plus récent encore, le sondage Harris interactive de 2018 nous apprend que 85 % des riverains qui étaient favorables au moment de l'installation considèrent toujours que cela est une bonne chose et seulement 48 % des riverains qui étaient opposés au moment de l'installation considèrent toujours que cela est une mauvaise chose. Si les personnes favorables à l'installation d'un parc éolien à proximité de chez eux le sont très majoritairement restées, le nombre de personnes défavorables a été divisé par deux. La confrontation à la réalité semble donc jouer en faveur de l'éolien.

Ces chiffres vont à l'encontre de l'image généralement véhiculée d'une opposition liée à des conséquences supposées néfastes d'un projet.

L'énergie éolienne, dans son principe, a une image positive, voire très positive selon les sondages : entre 74 et 83% des Français ont une bonne image de l'éolien. Le caractère propre et inépuisable de l'éolien, les sources de revenus pour les territoires ou l'alternative qu'il représente par rapport au nucléaire sont les thèmes les plus partagés par les Français pour qualifier cette énergie. Mais, dès lors que l'on change d'échelle, cette acceptabilité évolue en termes de qualificatifs utilisés. De même, la proximité d'un parc éolien en exploitation ou d'un projet en cours de développement tend également à modifier la perception des habitants.

Les facteurs négatifs sont quant à eux plus difficiles à mesurer au niveau national, dans la mesure où très peu de sondages ont été réalisés sur cet aspect. Néanmoins, l'analyse de rapports d'enquêtes publiques sur trois départements français (Indre, Vienne, Haute-Vienne) a permis d'éclairer cette thématique : les impacts sur la santé, le cadre de vie et les impacts paysagers sont les thèmes revenant le plus pour les personnes défavorables aux projets en développement à proximité de leurs habitations. Par ailleurs, dès lors qu'on change d'échelle pour s'intéresser à un seul département ou un seul projet, la répartition des avis tend à changer.

En fonction de l'échelle d'analyse, du territoire, du stade du projet (en développement, en exploitation), l'acceptabilité tend à changer. Par ailleurs, dans le cadre de sa thèse de doctorat, R. Garcia a montré que les avis émis en enquête publique ne correspondaient pas aux perceptions réelles des habitants. Dès lors, il convient donc de nuancer ce qui peut être dit durant les enquêtes et de croiser ces avis avec des observations sur le territoire (entretien sociologique, observation participante, sondages d'opinion…).

D'après les résultats des études sociologiques et statistiques, l'opinion publique est donc largement favorable à l'éolien et les opposants sont minoritaires. Néanmoins, l'acceptation locale d'un parc éolien dépend de sa configuration et de la prise en compte, dès sa conception, des problématiques paysagères, acoustiques, environnementales et humaines dans un processus d'information, de consultation et de concertation.

Le cas du projet des Grandes Brandes

Dans le cadre du présent projet, le développeur a toujours cherché à inclure la population locale (riverains, propriétaires, conseil municipal) dans l'élaboration du projet, même si pour les ateliers de concertation l'absence de participation des riverains n'a pas permis leurs tenues. La commune de Coulombiers a affiché son soutien au projet.

Selon le porteur de projet, les réunions, permanences et divers échanges engagés dans le cadre du projet se sont toujours passé dans un climat de discussion sain.

7.2.2.1.2 Compatibilité du parc éolien avec l'habitat – Distance réglementaire

Comme prévu par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement et l'article L.515-44 du Code de l'environnement, les éoliennes du parc des Grandes Brandes sont implantées à une distance toujours supérieure à 500 m des habitations et des zones destinées à l'habitation.

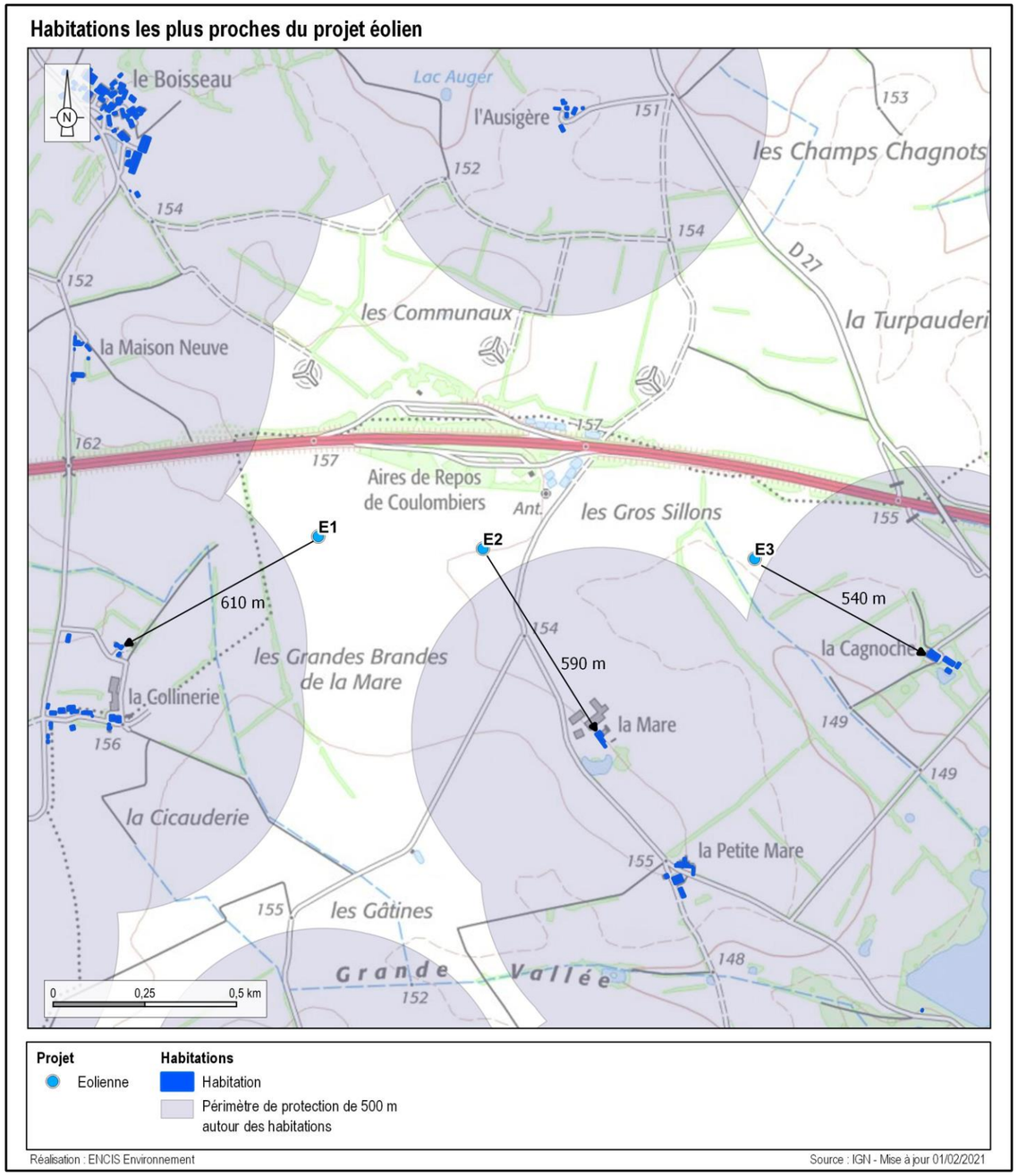
Les lieux de vie situés à proximité du parc éolien sont les suivants. Les habitations les plus proches du projet se trouveront à 540 m de la première éolienne (E3). La cartographie associée est fournie à la suite.

Nom des lieux de vie	Éolienne la plus proche	Distance à l'éolienne (en m)
la Cagnoche	E3	540
la Mare	E2	590
la Collinière	E1	610

Tableau 73 : Habitat et projet éolien

Concernant les zones destinées à l'habitation, la commune de Coulombiers ainsi que la commune de Boivre-la Vallée (territoire de l'ancienne commune de La Chapelle-Montreuil) sont dotées chacune d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU). Aucun de ces documents d'urbanisme ne prévoit de zone destinée à l'habitation dans un périmètre de 500 m autour des éoliennes.

Le projet éolien des Grandes Brandes est donc compatible avec l'habitat.



Carte 93 : Localisation des habitations par rapport au projet

7.2.2.1.3 Impacts du projet sur la valeur de l'immobilier

Études existantes sur le sujet

L'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) a publié en mai 2022 une étude intitulée « Éolien et immobilier ». L'objectif pour l'ADEME est de « *fournir une étude de référence exploitable, permettant d'analyser l'évolution des prix de l'immobilier à proximité des parcs éoliens* ». Cette étude s'est basée sur l'ensemble de la bibliographie existante en France, sur la base de données DVF recensant les ventes immobilières, sur 25 interviews (réalisées auprès d'agents immobiliers, commissaire enquêteur, maires, développeurs, associations d'opposants à l'éolien, SAFER, CGEDD, RTE et avocat) et sur des enquêtes terrains (124 riverains vivant à moins de 5 km d'un parc éolien ont été questionnés).

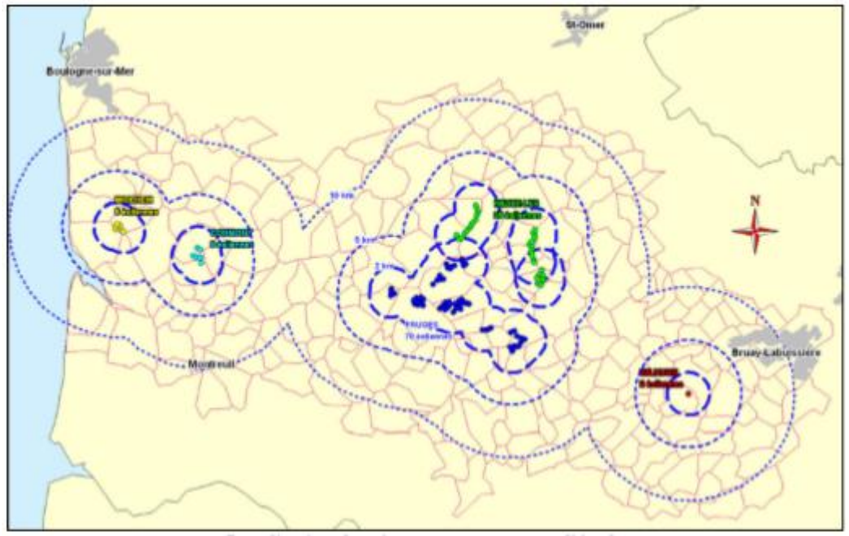
L'étude de l'ADEME conclut sur trois points :

- Sur la période 2015-2020, l'**impact sur les prix de l'immobilier est de l'ordre de -1,5 % dans un rayon de 5 km autour d'une éolienne,** et nul au-delà. *« Les biens situés à proximité des éoliennes restent des actifs liquides.*
- *L'impact mesuré est* ***comparable à celui d'autres infrastructures industrielles*** *(pylônes électriques, antennes relais).*
- ***Cet impact n'est pas absolu****, il est de nature à* ***évoluer dans le temps en fonction des besoins ressentis par les citoyens*** *vis-à-vis de leur environnement,* ***de leur perception du paysage et de la transition énergétique****.* »

L'ADEME prévoit un approfondissement de ces travaux pour affiner l'impact de l'éolien sur l'immobilier dans un périmètre plus restreint (à moins de 2 km d'un parc éolien) et pour mieux appréhender la perception de l'éolien par les riverains des parcs.

On peut également citer une analyse menée par l'Association Climat Energie Environnement, qui s'est appuyée en 2007 sur cinq zones, situées chacune dans un rayon de 10 km autour de parcs éoliens, dans le Nord-Pas-de-Calais.

Cette étude évalue l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers dans le contexte régional du Nord-Pas-de-Calais : ***Évaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers. Contexte du Nord-Pas-de-Calais, Climat Energie Environnement, mai 2010***. Elle se base sur l'évolution du nombre de permis de construire demandés et des transactions effectuées entre 1998 et 2007 sur 240 communes ayant une perception visuelle d'au moins un parc éolien. Il ressort de cette étude que, comme mis en évidence par les données de la Direction Régionale de l'Équipement (DRE), les communes proches des éoliennes n'ont pas connu de baisse apparente du nombre de demandes de permis de construire en raison de la présence visuelle des éoliennes. De même, le volume de transactions pour les terrains à bâtir a augmenté sans baisse significative en valeur au m² et le nombre de logements autorisés est également en hausse.



Carte 94 : Localisation des sites retenus et zones d'étude (Source : » Évaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers. Contexte du Nord-Pas-de-Calais », Climat Energie Environnement)

Pour chaque zone étudiée, l'association a pris en compte le nombre de permis de construire demandés et accordés par commune et le nombre de transactions réalisées, sur une période de 7 ans : 3 ans avant l'année de mise en service des parcs éoliens concernés, 3 ans après l'année de leur mise en service.

Cette étude, menée sur une période de 10 ans, a globalement conclu que la visibilité d'éoliennes n'a pas d'impact sur une possible désaffection d'un territoire quant à l'acquisition d'un bien immobilier. Il est cependant précisé que *« si un impact était avéré sur la valeur des biens immobiliers, celui-ci se situerait dans une périphérie proche (< 2 km des éoliennes) et serait suffisamment faible à la fois quantitativement [...] et en nombre de cas impactés »* mais l'accès à des données fines et à des transactions individuelles serait nécessaire afin de l'évaluer précisément.

Les résultats de l'étude sont à nuancer : les auteurs indiquent en effet qu'il est nécessaire de suivre l'évolution des ventes immobilières dans ces zones, dans la mesure où plusieurs autres projets éoliens étaient en cours de développement lors de la réalisation de l'étude. De plus, l'étude est restreinte à un territoire du Nord-Pas-de-Calais et les résultats ne peuvent être élargis à d'autres espaces.

Une étude ancienne, menée **dans l'Aude (Gonçalvès, CAUE, 2002)** auprès de 33 agences concernées par la vente ou location d'immeubles à proximité d'un parc éolien rapporte que 55% d'entre elles considèrent que l'impact est nul, 21% que l'impact est positif et 24% que l'impact est négatif. L'étude conclut que la réponse semble fortement dépendre de l'opinion de la personne interrogée vis à vis du développement de l'énergie éolienne sur le département. Ainsi, si la présence d'éoliennes n'avait pas d'incidence pour une majorité de la population, une partie pourrait reporter ses projets d'achats vers des secteurs plus éloignés. Dans la plupart des cas, il n'y a pas d'effet sur le marché ou les effets négatifs s'équilibrent avec les effets positifs. Des exemples précis attestent même d'une valorisation. Par exemple, à Lézignan-Corbières dans l'Aude, le prix des maisons a augmenté de 46,7% en un an, alors que la commune est entourée par trois parcs éoliens, dont deux sont visibles depuis le village (Le Midi Libre du 25 août 2004, chiffres du 2ème trimestre 2004, source : FNAIM). Cette inflation représente le maximum atteint en Languedoc-Roussillon. En effet, l'étude fait prévaloir que si le parc éolien est conçu de manière harmonieuse et qu'il n'y a pas d'impact fort, les biens immobiliers ne sont pas dévalorisés. Au contraire, les taxes perçues par la commune qui possède un parc éolien lui permettent d'améliorer la qualité des services collectifs de la commune. La conséquence est une montée des prix de l'immobilier. Ce phénomène d'amélioration du standing s'observe dans les communes rurales redynamisées par ce genre de projets.

Dans une étude de 2007, ***Impact des éoliennes sur les prix immobiliers***, Bernard Grangé s'est intéressé à ces impacts potentiels en s'appuyant et critiquant plusieurs études, sondages, décisions de justice, certificat d'assurance. Il conclue que « *la présence d'une éolienne de 50 à 120 mètres de haut à moins de 2000 mètres cause un préjudice incontestable* », sans toutefois nuancer le propos, et s'appuie sur un avis personnel. Une étude réalisée par la Fédération Environnement Durable (FED) conclue la même chose. La méthodologie utilisée est sensiblement la même que celle de B. Grangé, qui est par ailleurs l'un des auteurs de l'étude de la FED, à savoir la critique d'études.

L'exemple de Saint-Georges-sur-Arnon

Le **cas de Saint-Georges-sur-Arnon** est régulièrement mis en avant pour présenter les impacts positifs de l'éolien sur l'immobilier grâce aux améliorations du cadre de vie local, que ce soit France Energie Éolienne, Energie Partagée ou AMORCE[38].

Notamment, sur le site internet de France Renouvelables, il est indiqué que « *De nombreuses communes ayant implanté des éoliennes sur leur territoire continuent de voir des maisons se construire et leur population augmenter. C'est le cas de la commune de Saint-Georges-sur-Arnon (36) où 19 éoliennes ont été installées en 2009. Le maire indiquait qu'aucune baisse du prix de l'immobilier n'était à constater et que les lotissements, avec vue sur le parc, se remplissaient très bien* ».

Dans un article paru sur le site nouvelles-enr[39], le maire de Saint-Georges-sur-Arnon, Jacques Pallas, affirme que « *l'éolien a eu un impact sur* (sa) *commune, mais un impact positif !* », le prix de l'immobilier a augmenté depuis l'installation de 14 éoliennes (9 sur la commune de Saint-Georges-sur-Arnon et 5 sur celle de Migny) faisant passer le coût des terrains de 10 €/m² à 25 €. La population également a augmenté « *de 310 habitants en 1996, à 638 au dernier recensement* ».

Le parc éolien de Saint-Georges-sur-Arnon (parc éolien des Tilleuls) a été construit en 2009. Dix-neuf aérogénérateurs composent le premier parc éolien, une extension de 11 éoliennes est en cours d'étude.

Les chiffres communaux sur l'évolution des biens immobiliers (nombre, prix) peuvent faire penser que l'éolien n'a pas eu d'impacts négatifs sur son évolution. En 2006, durant le développement du projet éolien, trois parcelles, situées en bord d'étangs sont vendues pour la construction de chalets, au prix moyen de 11,85 € du m², hors frais d'acte. En 2009, après construction du parc éolien, deux autres parcelles situées en bord d'étangs

[38] Réseau national des territoires engagés dans la transition écologique

[39] http://nouvelles-enr.fr/eolien-immobilier-energie-territoires/

sont vendues, également pour la construction de chalet, au prix moyen de 22,5 € du m², soit une évolution allant du simple au double.

La population a augmenté de façon significative dans la commune : elle est passée de 503 habitants en 2006 à 558 en 2011, et à 576 habitants en 2016.

Bien qu'il soit impossible de tirer des conclusions à partir d'un seul cas, il est néanmoins important de souligner que le développement éolien n'a pas contribué, à l'échelle de la commune, à une baisse du rythme des ventes immobilières ou une chute des prix selon le maire de la commune. Cette situation est à mettre en relation avec le développement local réalisé grâce aux retombées économiques engendrées par les éoliennes. En 2011, la commune avait perçu 90 000 € issus des taxes versées par la société exploitant les aérogénérateurs. La communauté de communes avait perçu 181 500 €. De plus, une Société d'Économie Mixte (SEM) a été créée afin d'acheter 5 éoliennes parmi les 19 en exploitation. Ces éoliennes ont été acquises par des acteurs locaux, publics et privés, réunis au sein d'une Société d'Économie Mixte (SEM), la SEMER 36. Parmi ces acteurs, on retrouve pour la sphère publique la communauté de communes du pays d'Issoudun, le conseil régional de la région Centre, les communes d'Issoudun et Migny et le syndicat départemental d'énergies de l'Indre (SDEI). Les actionnaires privés regroupent la société d'économie mixte du Syndicat d'énergie de la Vienne (SERGIES), la Caisse d'Épargne Loire-Centre, la Caisse Régionale de Crédit agricole Mutuel du Centre Ouest et la société WP Invest. Les investissements consentis pour acheter cinq éoliennes sont de 15,35 millions d'euros, et sont répartis de la manière suivante :

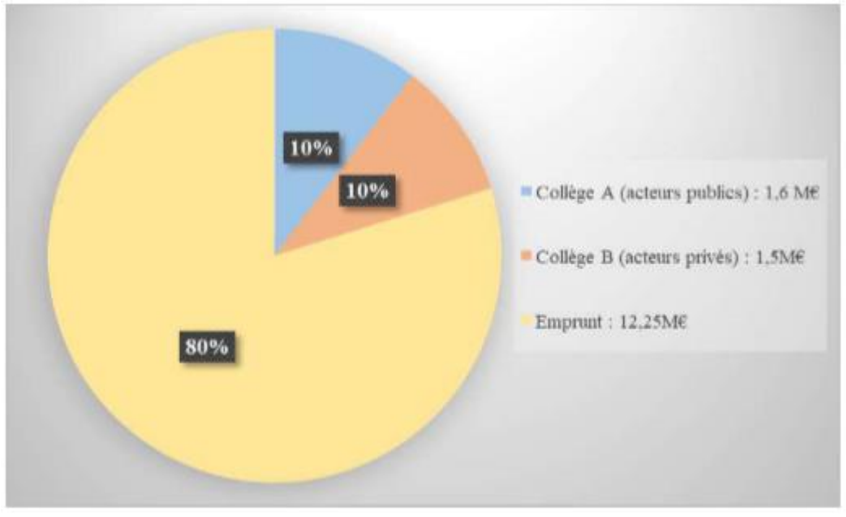


Figure 43 : Répartition des investissements pour l'achat des 5 éoliennes par la SEMER 36. (Source : J. Pallas, maire de Saint-Georges-sur-Arnon. Réalisation : Romain Garcia, 2018)

Cette acquisition de 5 éoliennes a permis des retombées économiques locales supplémentaires pour le territoire. Localement, les retombées économiques ont permis à la commune de Saint-Georges-sur-Arnon de réaliser des aménagements, comme la création d'un éco-quartier, la mise en place de toitures photovoltaïques. La commune est entrée dans la transition énergétique depuis la mise en place des éoliennes, et a notamment reçu en 2015 l'aide « Territoire à énergie positive (TEPOS) ». Cet ancrage dans la transition énergétique s'est répandu à la communauté de communes du Pays d'Issoudun, qui mène également une politique énergétique ambitieuse (parc photovoltaïque, réseau de chaleur biomasse, aide au compostage…). Les habitants du territoire peuvent également investir dans ce parc éolien, à partir de 100 euros, et sont impliqués dans sa gouvernance.

Ces investissements ont permis d'améliorer le cadre de vie des habitants. C'est l'une des explications au fait que l'éolien n'a pas eu d'impacts sur l'immobilier.

Le cas du projet des Grandes Brandes

Le parc sera situé en zone rurale, où la pression foncière et la demande sont faibles. Comme précisé précédemment, les habitations les plus proches du projet se trouveront à 540 m de la première éolienne.

L'impact de l'éolien sur l'immobilier est difficile à quantifier et dépend de plusieurs critères (contexte géographique, socio-économique, prix des habitations, contexte éolien…).
Les études menées sur le sujet tendent néanmoins à montrer que, s'il y a impact, celui-ci est faible que ce soit positivement ou négativement.
Par ailleurs, les diverses études menées concluent sur le manque de données et de résultats pour des habitations situées à proximité immédiate (à moins d'un kilomètre) de parcs éoliens.
De même, les résultats ne permettent pas de dire dans quelle mesure l'éolien influence le prix de vente des biens immobiliers.
Par contre, il ressort que les choix d'investissement des retombées économiques et taxes collectées par les collectivités locales dans le cadre de l'aménagement d'un parc éolien peuvent jouer positivement sur l'attractivité du territoire et des habitations si ces mannes financières sont consacrées à l'améliorations des services et des prestations publiques (ex : réfection de voirie, chauffage urbain, aménagements paysagers, baisse des taxes d'habitation, etc.). Les engagements des collectivités locales en la matière pourraient être des éléments de compensation et d'acceptation sociale des projets éoliens.

7.2.2.2 Impacts de l'exploitation sur les activités économiques

7.2.2.2.1 Renforcement du tissu économique local

Durant l'exploitation du parc éolien, des emplois directs peuvent être créés pour la maintenance et l'entretien. Des emplois indirects peuvent également être créés dans d'autres domaines d'activités. Par exemple, dans les grands parcs éoliens, il est fréquent de voir se développer une activité d'animation et de communication autour des énergies renouvelables, car ces installations sont fréquemment visitées par des groupes. Les suivis environnementaux peuvent être un autre exemple de création d'emplois dans d'autres domaines d'activité. En effet, ces études qui peuvent concerner l'avifaune, les chauves-souris ou le bruit sont réalisées pendant une, deux, voire quatre années après la mise en service des aérogénérateurs.

Comme déjà évoqué précédemment, d'après l'Observatoire de l'Éolien 2023, la région Nouvelle-Aquitaine génère 1 448 emplois éoliens.

Durant la phase d'exploitation, des emplois seront maintenus/créés sur le territoire pour la maintenance du parc éolien des Grandes Brandes. Les sociétés de génie civil et de génie électrique locales seront ponctuellement sollicitées pour des opérations de maintenance.

L'impact du parc éolien sur le tissu économique sera positif modéré.

7.2.2.2.2 Augmentation des ressources financières des collectivités locales

L'implantation d'un parc éolien sur un territoire rural engendre une augmentation des ressources financières des collectivités locales (Communautés de Communes et communes). Celle-ci peut avoir différentes origines comme la location de terrains communaux pour l'implantation d'aérogénérateurs, les taxes locales sur l'activité économique, les taxes locales sur la propriété foncière ou d'autres types de compensations économiques.

Les taxes locales

La société d'exploitation d'un parc éolien, comme toute entreprise, doit payer des **taxes locales sur l'activité économique**. Le paiement de ces taxes peut contribuer à faire augmenter les recettes des collectivités territoriales rurales de manière significative. Les taxes qui ont remplacé la taxe professionnelle entraîneront des retombées d'environ **12 660 € par MW installé** et par an pour les collectivités locales. Ces valeurs sont calculées en fonction des taux moyens d'imposition en France.

Deux types de taxes sont désormais applicables :

- la contribution économique territoriale (4 300 € par MW et par an en moyenne) qui regroupe :
  - la cotisation foncière des entreprises (CFE) ;
  - la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE) ;
- l'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau (IFER) : 8,36 € par kW et par an en 2024.

Le parc éolien des Grandes Brandes sera donc une nouvelle activité économique de caractère industriel qui pourrait améliorer la situation financière du territoire. En effet, la recette des taxes perçues représente un total **estimé à 159 500 € par an, dont plus de 95 00 € pour le bloc communal**. Ces chiffres sont donnés à titre indicatif, et peuvent varier en fonction notamment de la puissance installée, du chiffre d'affaires de l'entreprise, des dispositions fiscales en vigueur et des accords passés au sein de l'intercommunalité.

Bénéficiaire	Année n+1	Ratio par MW installé	Part de la taxe
Bloc communal (commune, EPCI)	95 709 €	7 596 €	60 %
Département	47 854 €	3 798 €	30 %
Région	15 951 €	1 266 €	10 %
Total	**159 516 €**	**12 660 €**	100 %

Tableau 74 : Taxes locales potentielles du projet éolien

La commune qui accueille le projet faisant partie de l'EPCI à fiscalité propre pourra se voir reverser une partie des taxes perçues par la Communauté de Communes. En revanche, les taxes foncières iront directement à la commune.

Création de nouveaux revenus pour la population

En général, les projets éoliens se développent sur des terrains privés appartenant le plus souvent à des agriculteurs. Ils peuvent, sinon, appartenir aux collectivités locales. Pour mener à bien le projet, la société d'exploitation du parc éolien devra acheter ou louer les terrains.

Les propriétaires de terrains concernés par un projet éolien peuvent être nombreux. Il faut préciser que le terrain nécessaire pour un parc éolien ne se limite pas à la parcelle d'implantation de l'aérogénérateur ; par exemple, les terrains surplombés par les pales des aérogénérateurs reçoivent aussi une compensation économique, ainsi que les terrains utilisés par les voiries d'accès ou pour le passage des câbles moyenne tension.

Le loyer est réparti entre le propriétaire et l'exploitant des parcelles (s'il est différent). Ces revenus supplémentaires seront utiles au maintien de l'activité agricole dans une région rurale.

L'impact financier du projet éolien des Grandes Brandes sur le territoire sera donc positif fort sur le long terme.

7.2.2.2.3 Impacts sur l'usage des sols

L'ensemble des parcelles concernées par l'implantation des éoliennes et par les aménagements connexes est utilisé pour l'agriculture (cultures). Sur les parcelles de culture, une éolienne peut parfois obliger les exploitants à la contourner avec les engins de labour ou de récolte, mais cela ne représente qu'une faible gêne. Pour chacune des parcelles concernées par le projet, les différents propriétaires fonciers et exploitants ont été consultés. Leur avis a été pris en considération dans le choix des lieux d'implantation des éoliennes, mais aussi des chemins d'accès et des plateformes de façon à en limiter l'impact. Ainsi, l'implantation d'un parc éolien n'empêche pas la continuité de l'activité agricole.

Un rapport de juin 2023 de l'ADEME, « *Sol et énergies renouvelables* », conclut que « *même si les parcs éoliens comportent une surface d'emprise importante […], ils permettent un co-usage avec l'activité agricole. Les enjeux de dégradation des sols au niveau des parcs éoliens restent donc limités en termes de surface* ».

Durant l'exploitation du parc éolien, la consommation d'espace est relativement restreinte. Les câbles électriques reliant les éoliennes et le poste de livraison seront enterrés et ne présentent donc pas de gêne pour l'utilisation du sol. Les fondations sont recouvertes de terre. En revanche, les plateformes, voies d'accès et éoliennes occupent au total 15 592 m². Cela représente 0,05 % de la Surface Agricole Utile de la commune.

Emprise par rapport à la SAU	Surfaces
Emprise du projet en phase d'exploitation	1,5 ha
Surface Agricole Utile communale (SAU en ha)	2 793 ha
Pourcentage emprise du projet / SAU	0,05 %

Tableau 75 : Emprise du projet par rapport à la Surface Agricole Utile

De plus, comme indiqué précédemment, les surfaces de chantier temporaires seront remises en état pour être restituées à l'activité agricole et retrouver leur vocation initiale (cf. **Mesure E3 : Restitution à l'activité agricole les surfaces de chantier**).

L'impact brut de l'exploitation du parc éolien sur l'occupation et l'usage des sols est faible. Après la restitution des surfaces de chantier, l'impact résiduel est très faible.

7.2.2.2.4 Impacts sur l'économie agricole

Comme indiqué en partie 1.3.3.5, le décret n°2016-1190 du 31 août 2016 prévoit qu'une étude spécifique sur l'économie agricole soit réalisée pour les projets répondant simultanément aux quatre critères suivants :

- condition de nature : projets soumis à étude d'impact de façon systématique conformément à l'article R.122-2 du Code de l'environnement ;
- condition de localisation : projets dont l'emprise est située soit sur une zone agricole, forestière ou naturelle, qui est ou a été affectée à une activité dans les 5 années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, soit sur une zone à urbaniser qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les 3 années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, soit, en l'absence de document d'urbanisme délimitant ces zones, sur toute surface qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les 5 années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation ;
- conditions de consistance : la surface prélevée de manière définitive par les projets est supérieure ou égale à un seuil fixé par défaut à 5 ha. Ce seuil peut être modifié pour chaque département (de 1 à 10 ha) ;
- conditions d'entrée en vigueur : projets dont l'étude d'impact a été transmise après le 1er décembre 2016 à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement définie à l'article R.122-6 du Code de l'environnement.

Au regard des critères à respecter, et sachant que le seuil de surface agricole prélevée définitivement par un projet dans la Vienne nécessitant la réalisation d'une étude préalable agricole est fixé à 5 ha, le projet des Grandes Brandes n'entre pas dans le cadre d'application de ce décret.

[40] La Gaspésie est une péninsule située au Québec, au centre-est du territoire.

7.2.2.2.5 Impacts sur l'activité touristique

ENCIS Environnement mène une veille constante et réalise une analyse bibliographique détaillée sur le sujet de l'opinion publique. Un rapport scientifique a été publié : Éolien et tourisme, Romain GARCIA (2020). Il est consultable sur le site www.encis-environnement.fr/r-et-d/.

L'impact de l'éolien sur le tourisme peut être évalué de plusieurs manières : soit par les **impacts quantitatifs** purs (évolution de la fréquentation d'un site, des retombées économiques), soit par des **impacts qualitatifs** (perception du caractère touristique d'un territoire possédant des éoliennes par exemple). Les deux types d'impacts sont intimement liés. Néanmoins, le choix a été fait de s'intéresser en premier lieu aux impacts qualitatifs de l'éolien sur le tourisme ; en effet, les impacts quantitatifs découlent de ceux-ci.

Impacts qualitatifs de l'éolien sur le tourisme

Une **étude a été menée par un groupe de chercheur en science politique et sociale de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) en 2015** sur ces impacts qualitatifs de l'éolien sur le tourisme. Ils se sont intéressés à la Gaspésie[40] : une région où plusieurs parcs éoliens de grande taille ont été implantés (500 éoliennes sont installées sur le territoire, d'une superficie de 30 000 km²). C'est également une région qui a basé une partie de son économie sur le tourisme, et fait partie des 22 régions touristiques du Québec. Près de 600 000 visiteurs viennent chaque année visiter la Gaspésie, dont le tourisme a été axé par la région sur les paysages de grande nature. C'est par ailleurs un tourisme « mobile » : la Gaspésie dispose d'un territoire vaste (30 000 km²) avec des atouts touristiques répartis sur l'ensemble de son espace. Les parcs éoliens construits étant dispersés sur l'ensemble du territoire, ils sont donc « visibles » d'une part ponctuellement dans le paysage, et d'autre part lorsque les touristes migrent d'un endroit à un autre.

Les auteurs se sont donc penchés sur les impacts potentiels de ces implantations d'éoliennes dans cette région touristique. Leur méthodologie est basée sur l'analyse des images promotionnelles du territoire présentes dans des brochures ou des guides touristiques notamment, et sur des observations participantes pour examiner les pratiques et les perceptions des touristes. Ils se sont basés sur le concept du circuit des représentations et l'interaction entre trois éléments : l'image promotionnelle, les représentations des touristes et les paysages visibles. Leur hypothèse de départ est que « *l'image d'une destination serait d'autant plus forte que ces trois dimensions sont cohérentes*[41] ».

La promotion actuelle du territoire, assurée par des professionnels du tourisme dans des guides par exemple, ne met pas en avant les aérogénérateurs dans le paysage, malgré leur présence (nombreuse et qui a augmenté avec le temps). Cela constitue un décalage avec la réalité paysagère. Pourtant, les éoliennes étaient intégrées à ces guides au début des années 2000, pour disparaître à partir de 2007 dans la promotion du territoire : elles ont donc été considérées pendant un temps comme un atout pour le tourisme.

Les pratiques des touristes ont ensuite été mesurées : bien qu'il y ait une volonté de suivre les guides, les visiteurs ont également pratiqué des activités et visité des lieux plus diversifiés que ceux qui étaient préconisés et présentés dans les guides de voyage. De plus, bien qu'elles ne soient pas présentées comme un élément constitutif du paysage par les guides touristiques, certains touristes ont considéré les éoliennes comme un élément marquant du paysage. Malgré le fait que les guides touristiques ne faisaient pas état de la présence

[41] A.S. Devanne et M.J. Fortin, 2011, page 63.

d'éoliennes dans le territoire, cela n'a pas affecté l'expérience, positive, des touristes venus visiter la Gaspésie selon les auteurs. Ils ont en effet recherché et trouvé ce qui leur a été présenté dans les brochures.

L'apparition des éoliennes dans le paysage, relativement rapide voire brutale, n'a pas transformé l'ensemble du territoire. Ainsi, ce qui est présenté dans les guides touristiques est toujours présent. Les touristes, par le biais du bouche-à-oreille, tendent également à véhiculer une image positive de la Gaspésie, et évoquent également la présence des éoliennes. Ainsi, les nouveaux visiteurs ne sont pas surpris de voir un territoire où les aérogénérateurs sont présents.

Cette étude fait écho et s'appuie sur plusieurs articles et concepts développés sur les impacts d'un changement rapide du territoire sur le tourisme. Il apparaît qu'une évolution rapide, bien qu'elle ne soit pas prise en compte dans les promotions touristiques du territoire, n'est pas impactante à partir du moment où le territoire conserve son image initiale, image qui a été construite sur le temps long et qu'il est difficile de changer : « *Il y a donc un défi, pour les intervenants, de trouver comment gérer, sur les plans formel et temporel, les changements matériels des paysages de la destination.* [...] *Soit, s'ils ne font rien, ils prennent le risque d'un décalage entre, d'un côté, l'image promotionnelle et, de l'autre côté, la réalité du territoire et l'expérience de visite ; des touristes insatisfaits peuvent alors véhiculer une image négative de la destination* [...] *Soit, si les intervenants touristiques changent l'image de la destination, et qu'ils la changent trop brutalement, ils prennent le risque d'un décalage entre les représentations collectives de la destination (issues notamment des médias et de la culture populaire) et cette image promotionnelle* ».

L'enjeu identifié par les auteurs est donc de **trouver le juste milieu entre une image idéalisée** du territoire **et une image réaliste** qui ne repose plus sur ses caractéristiques et ses atouts traditionnels : « *Un juste milieu qui, par ailleurs, plus que de la cohérence, participerait de la complémentarité entre les différentes composantes du circuit des représentations* ».

Ainsi, à la vue de ces premiers éléments, **l'impact de l'éolien sur le tourisme n'est pas automatiquement positif ou négatif, mais dépend de la manière dont les acteurs du territoire intègrent les éoliennes à l'image de celui-ci**, trouvant un juste milieu entre évolution du territoire et continuité de la représentation et de l'identité initiale du paysage.

Impacts quantitatifs de l'éolien sur le tourisme

Il existe peu d'études quantitatives qui permettent d'établir les effets du développement de parcs éoliens sur la fréquentation touristique et les retombées économiques liées au tourisme. Aujourd'hui, nous pouvons imaginer que le volume de touristes qui voit l'éolien comme un atout pour le territoire qu'ils visitent a diminué avec sa banalisation.

Un sondage avait montré en 2003 que 22% des répondants pensaient que les éoliennes avaient des répercussions néfastes sur le tourisme, le reste des sondés y étant favorables ou indifférents[42]. Plus localement, un sondage mené dans la région Languedoc-Roussillon[43] avait permis d'interroger 1 033 touristes sur la question. 67% des visiteurs avaient vu des éoliennes durant leurs vacances. Or, lorsqu'on les interroge sur leur perception du nombre d'éoliennes :16% des visiteurs trouvaient qu'il y avait trop d'éoliennes et 63% pensaient qu'on pouvait en mettre davantage, 24% que cela gâche le paysage et 51% que cela apporte quelque chose au paysage.

Ces études ont été menées il y a plus de 15 ans, alors que l'éolien était encore relativement peu développé sur le territoire national.

Quelques études ont également été réalisées à l'international. Une première commandée par le gouvernement écossais en 2008 (Glasgow University, Moffat Centre, Cogentsi, 2008) synthétise les études existantes relatives à l'impact touristique dans 8 pays : Angleterre, Irlande, Danemark, Norvège, États-Unis, Australie, Suède, Allemagne). Elles ont tendance à montrer que **les visiteurs ne cesseraient pas de fréquenter un endroit si un parc éolien y était construit**, comme l'ont indiqué 92 % des gens interrogés lors d'un sondage mené en Angleterre du Sud-ouest, par exemple. La conclusion de la synthèse des études est la suivante : « *S'il existe des preuves d'une crainte de la population locale qu'il y ait des conséquences préjudiciables sur le tourisme à la suite du développement d'un parc éolien, il n'y a pratiquement aucune preuve de changement significatif après la construction du projet. Mais cela ne veut pas non plus dire qu'il ne peut pas y avoir d'effet, cela reflète aussi le fait que lorsqu'un paysage exceptionnel, avec un attrait touristique fort est menacé, les projets n'aboutissent pas.* » Plus récemment, une étude a été réalisée afin d'étudier les liens entre tourisme et éolien terrestre en Ecosse (BiGGAR Economics, 2016). Après avoir comparé les chiffres du tourisme dans un rayon de 15 km autour de 18 sites éoliens, elle conclut qu'il n'y a **aucune relation entre le développement de projets éoliens terrestres et l'emploi touristique** que ce soit au niveau local, régional ou national. De même, à proximité immédiate des sites éoliens, les niveaux d'emplois ont été analysés et les résultats **montrent qu'il n'y a pas eu de baisses d'emplois salariés dans ce secteur.**

L"intégration de l'éolien à l'offre touristique

La présence d'éoliennes sur un territoire pourrait avoir une incidence négative pour le tourisme, mais dans une moindre mesure étant donné la faible proportion des touristes les voyant comme une menace, à moins qu'une offre d'animation et de communication structurée soit mise en place afin de capter de nouveaux touristes et compenser l'éventuel déficit.

A la question, « les éoliennes font-elles fuir les touristes ? », malgré le manque de littérature sur le sujet, nous pouvons faire l'hypothèse **qu'une très grande majorité des usagers ne tient pas compte de ce paramètre dans le choix de sa destination**. Seule une très faible partie de la population rejettera l'idée de visiter un espace en raison de la présence d'éoliennes. Ce pourcentage sera variable selon le degré de densification de l'éolien sur l'espace concerné. Des espaces saturés en éoliennes pourraient diminuer la probabilité de l'adhésion des touristes. Parallèlement, la présence d'éoliennes peut générer une véritable attractivité, un point d'appel à découvrir pour des personnes de la région, voire de l'extérieur. Bien sûr, avec la banalisation de l'éolien, nous pouvons supposer que le volume de touristes qui voient le parc éolien comme un atout pour le territoire qu'ils visitent a diminué. L'attractivité serait dépendante de l'offre d'animation et de communication structurée autour du parc afin de capter de nouveaux touristes et compenser l'éventuel déficit (parking, panneaux, animations, musées, festival, etc.).

Si ce n'est pas leur vocation première, les parcs éoliens peuvent devenir des objets touristiques. En effet, **l'éolien peut entrer dans le cadre du tourisme scientifique, de l'écotourisme et du tourisme vert**, autant de formes nouvelles et originales de découverte.

[42] Perception et représentation de l'énergie éolienne en France, Ademe, Synovate (2003).

[43] Impact potentiel des éoliennes sur le tourisme en Languedoc-Roussillon, Conseil régional, CSA (2003).

Un parc éolien peut devenir un objet d'attractivité touristique, particulièrement dans les espaces où l'implantation d'aérogénérateurs est récente. Pour les territoires où l'éolien est plus banalisé (plusieurs parcs éoliens dans une région depuis de nombreuses années), les aérogénérateurs deviennent des éléments habituels du paysage, les visites ont une moindre importance et ce sont alors plutôt les populations des territoires voisins qui se déplacent pour observer le fonctionnement des aérogénérateurs. Malgré leur caractère conjoncturel, ces visites peuvent avoir des conséquences économiques (commerces, restaurants…) pour un espace rural. Les retombées n'en sont qu'améliorées lorsque l'offre d'animation et de communication est structurée.

Des exemples d'activités touristiques autour de l'éolien

Nous pouvons citer **l'exemple de l'association Action Ally 2000 en Haute-Loire** (43) fondée en 1999 dans le but de faire vivre leur territoire. L'association propose depuis la construction des premières éoliennes en 2005 des visites guidées et des temps d'échange autour de l'énergie éolienne. Depuis, 6 nouveaux parcs éoliens (32 éoliennes) ont vu le jour dans un rayon de moins de 20 km, ce qui n'empêche pas le site d'accueillir environ 10 000 visiteurs par an. Les éoliennes ont également fait partie d'un processus d'intégration à l'offre de visites dans un contexte touristique différent du cas précédent puisque des moulins à vent sont présents et constituent une activité à part entière depuis les années 2000. Par ailleurs, la visite des éoliennes a donné lieu à un espace de médiation autour de cette énergie « *On fait pas mal de modération. […] On tempère ceux qui sont trop positifs comme ceux trop négatifs. On casse pas mal d'idées reçues aussi, comme sur le bruit des éoliennes*[44] ».

Sur le territoire de la **Communauté de Communes du Pays du Coquelicot, dans la Somme**, un parc de 10 éoliennes a été mis en service en 2016 (pour la première partie de 8 machines) et en 2018 pour la seconde partie. Cette implantation s'est effectuée dans un contexte touristique particulier. En effet, la Communauté de Communes a axé une partie de son développement touristique sur le devoir de mémoire lié à la Première Guerre Mondiale. Des parcours « circuit du souvenir » ont été créé pour visiter des lieux marqués par la Première Guerre Mondiale (cratère, tranchées d'origine, mémorial…), de même qu'un musée. Ces parcours extérieurs sont, depuis 2016, accompagnés dans le paysage par des éoliennes. Ces implantations, qualifiées de « modernes », « industrielles » peuvent détoner dans un territoire où l'histoire a marqué le paysage. Néanmoins, il a été décidé localement d'inclure ce nouveau « patrimoine » à l'activité touristique de la Communauté de Communes. Un partenariat a été signé entre l'exploitant du parc éolien et l'office de tourisme pour proposer des visites guidées autour des éoliennes. Les acteurs du tourisme local ont ainsi intégré les éoliennes à leur offre. Très peu d'informations sont disponibles sur les retombées en termes de fréquentation liée à la présence d'éoliennes sur le territoire. Néanmoins, on peut noter que les acteurs locaux ont été moteurs pour développer un nouveau type de tourisme, autour des éoliennes. L'image du territoire présentée par l'office de tourisme reste néanmoins essentiellement centrée sur son histoire. Les activités touristiques proposées sur leur site internet sont quasi exclusivement liées à la Première Guerre Mondiale, les éoliennes n'apparaissant pas comme modalité de visite (elles ne sont d'ailleurs pas mentionnées sur le site internet).

Prenons aussi **l'exemple des éoliennes de Peyrelevade (19)** : Durant les six premiers mois d'exploitation, l'installation de production d'électricité de Peyrelevade a été visitée par plus de 500 personnes chaque week-end. Le parc éolien a donc connu un succès touristique inattendu qui ne se dément pas. Il faut dire que cette installation éolienne était la seule dans un rayon de quelques centaines de kilomètres et elle a suscité la curiosité de la population de la région et des touristes. Le nombre de visiteurs a été tellement important que quelques habitants de la zone d'étude ont créé une association « Energies pour demain » pour animer des visites du parc éolien. Il s'est tenu également durant plusieurs années un festival culturel au pied des éoliennes, le festival EH OH 'liens.



Photographie 29 : Visite du parc de Peyrelevade

Enfin, **à Saint-Nazaire**, un musée dédié à l'éolien en mer a ouvert en février 2019, et constitue le premier espace dédié à cette thématique en France. Ce site touristique a été créé en raison de la présence des premiers projets éoliens offshore développés en France, sur la côte Atlantique. De même, certains éléments des aérogénérateurs qui composeront ces parcs en mer sont construits à Saint-Nazaire. Le musée propose des visites interactives pour découvrir l'éolien et sa technologie.

L'impact potentiel de l'éolien sur le tourisme dépend de nombreux paramètres : il est donc difficile, voire impossible d'affirmer que les impacts soient toujours positifs, ou à l'inverse, qu'ils soient négatifs. De même, le manque d'études scientifiques réalisées sur le sujet sur des cas français ne permet pas de statuer clairement sur les impacts réels de l'éolien sur le tourisme. En effet, les études scientifiques sur lesquelles nous nous sommes appuyés ont été réalisés sur des cas en Ecosse et au Québec, où les contextes touristiques, paysagers et territoriaux sont différents de la France.

Bien que la majorité de la population semble ne pas tenir compte de la présence d'éoliennes, une faible partie semble pouvoir être réticente à l'idée d'en côtoyer et pourrait modifier ses projets de séjour en cas de présence d'éoliennes. Cet effet négatif pourrait être compensé par du tourisme vert ou éco-tourisme dans le cas où des aménagements et une communication spécifiques étaient mis en place afin de toucher un nouveau public.

Les différents cas étudiés présentent des impacts sensiblement positifs de l'éolien sur le tourisme, bien que ces impacts soient difficilement quantifiables. En revanche, l'un des éléments qui ressort de ces études est le processus d'appropriation des éoliennes par les acteurs du territoire, et notamment par ceux œuvrant dans le tourisme. En effet, un juste milieu entre évolution du territoire et continuité de la représentation et de l'identité initiale du paysage doit être trouvé : dans un territoire marqué par la présence de moulins, l'intégration des éoliennes aux parcours touristiques tend à être plus facile que dans des régions où le tourisme est basé sur les paysages de grande nature par exemple. Dans le cas de la Gaspésie, l'apparition des éoliennes dans le paysage n'a pas eu un effet négatif sur le tourisme, dans la mesure où le territoire n'a pas complètement changé et a conservé en partie ce qui est présenté dans les guides touristiques.

[44] Ibid.

Au regard des cas étudiés, plusieurs critères influenceraient ces impacts potentiels :

- la cohérence des parcs éoliens avec le paysage du territoire (ex : rejet plus fort en cas de saturation de l'espace par des éoliennes) ;

- ***les processus d'appropriation réalisés autour des éoliennes et la manière dont les images liées au territoire sont travaillées ;***
- ***l'évolution du paysage avec l'implantation d'éoliennes, une évolution trop brutale pouvant jouer négativement sur l'image du territoire et sur le tourisme ;***
- ***le contexte territorial et touristique présent ;***
- ***l'appropriation et la représentation des touristes des éoliennes présentes dans le paysage.***

Le cas du projet des Grandes Brandes

Dans l'aire rapprochée du projet des Grandes Brandes, les enjeux touristiques sont faibles avec comme éléments attractifs des sites liés au patrimoine (églises, châteaux…) ou à la randonnée (cf. partie 3.2.3.7).

Il faut rappeler également la présence proche du projet des aires de repos de l'autoroute A10. Si ce ne sont pas intrinsèquement des lieux touristiques, ces aires sont cependant très fréquentées en saison touristique et de nombreuses personnes de passage les utilisent.

Étant donné la sensibilité faible, l'attraction du territoire pourrait être accentuée par la présence d'un nouveau parc éolien. Mais le degré d'attraction dépendra des structures mises en œuvre pour capter les visiteurs (parking, information, animation, etc.).

L'impact brut sur le tourisme, qu'il soit positif ou négatif, sera faible.

7.2.2.2.6 Impacts sur les aires de repos

Aucune interaction ou impact n'est attendu entre les éoliennes et les aires de repos proches du parc durant l'exploitation de ce dernier, au même titre qu'il n'existe actuellement pas d'interaction avec le parc existant au nord.

L'impact sur l'utilisation de aires de repos est nul.

7.2.2.3 Impacts de l'exploitation sur les servitudes et contraintes liés aux réseaux et équipements

L'analyse de l'état initial de l'environnement a permis de mettre en évidence les principaux réseaux et servitudes (transmission d'ondes radioélectriques, radars, réseaux électriques, etc.) présents au niveau de la zone de projet des Grandes Brandes. La compatibilité avec les servitudes et contraintes principales est décrite dans les parties suivantes.

7.2.2.3.1 Impacts sur le trafic aérien

De par leur hauteur, les éoliennes peuvent représenter des obstacles, notamment pour l'activité aérienne. Le site éolien est hors de toute servitude de dégagement liée à la navigation aérienne. Les éoliennes devront être localisées sur les cartes de navigation aérienne. La réception de la Déclaration Attestant l'Achèvement et de la Conformité des Travaux (DAACT) permet la publication dans le fichier « Obstacles à la navigation aérienne en route ». Ce fichier est la base de travail du SIA pour l'établissement de cartes aéronautiques.

Le parc sera également équipé d'un balisage **diurne et nocturne** approprié conformément aux avis de la DGAC et de l'Armée de l'Air.



Figure 44 : Balisage d'une éolienne

Comme stipulé par l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE : « *le balisage du parc éolien est conforme aux dispositions prises en application des articles L.6351-6 et L.6352-1 du Code des transports et des articles R.243-1* » (abrogé par ordonnance n°2010-1307 du 28 octobre 2010 - art. 7 et modifié par ordonnance n°2011-204 du 24 février 2011 - art. 1) « *et R.244-1 du Code de l'aviation civile* » (modifié par décret n°2011-1073 du 8 septembre 2011 - art. 4).

Le balisage est à la fois diurne et nocturne. Les feux sont adaptés à chacune de ces périodes, ils sont installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°). Les éclats des feux de toutes les éoliennes sont synchronisés, de jour comme de nuit. Les principales références RAL utilisables par les constructeurs d'éoliennes terrestres sont les nuances RAL 9003, 9010, 9016, 9018, 7035 et 7038.

Balisage diurne

En période diurne, toutes les éoliennes ne sont pas nécessairement balisées, en fonction de leur distance, leur emplacement les unes par rapport aux autres, et leur altitude. Comme l'indique l'arrêté du 23 avril 2018[45] modifié, de jour, le balisage lumineux est assuré par des feux à éclats blancs de moyenne intensité de type A (20 000 candelas).

[45] Arrêté relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne

Balisage nocturne

Pour le balisage nocturne, l'arrêté intègre une distinction entre éolienne « principale » et éolienne « secondaire », en fonction des mêmes paramètres que pour le balisage diurne.

Le balisage des éoliennes principales est constitué de feux d'obstacles de type B à éclats rouges et de moyenne intensité (2 000 candelas). Des feux de moyenne intensité, dits " à faisceaux modifiés ", peuvent être utilisés en lieu et place des feux de moyenne intensité de type B. Ces feux de moyenne intensité à faisceaux modifiés sont des feux rouges à éclats utilisables pour le balisage de nuit, dont l'intensité effective à 4° de site au-dessus du plan horizontal est de 2 000 cd et qui respectent la répartition lumineuse décrite dans le tableau ci-après :

Angle de site par rapport à l'horizontale					
	+ 4°		Entre +1° et +3° inclus	0°	-1°
Intensité de référence	Intensité moyenne minimale	Intensité minimale	Intensité minimale	Intensité minimale	Intensité minimale
2 000 cd	2 000 cd	1 500 cd	750 cd	200 cd	32 cd

Tableau 76 : Caractéristiques des feux de moyenne intensité (Source : arrêté du 23 avril 2018 modifié)

Le balisage nocturne des éoliennes secondaires est constitué :

- soit de feux de moyenne intensité de type C (rouges, fixes, 2 000 cd) ;
- soit de feux spécifiques dits « feux sommitaux pour éoliennes secondaires » (feux à éclats rouges de 200 cd).

Le balisage nocturne des éoliennes côtières secondaires est constitué de feux sommitaux pour éoliennes secondaires.

Le projet éolien des Grandes Brandes respectera les prescriptions de l'arrêté du 23 avril 2018 modifié relatif au balisage diurne et nocturne.
L'impact sur le trafic aérien civil et militaire ou sur le vol libre (loisir) sera nul dans la mesure où les règles précédentes de balisage et de localisation sur les cartes aériennes seront respectées.

7.2.2.3.2 Impacts sur les radars

Dans les exemples de parcs français existants, il y a eu quelques cas où la transmission d'ondes a été perturbée par l'implantation d'aérogénérateurs. Les perturbations ne proviennent pas directement de signaux brouilleurs que les éoliennes auraient la capacité d'émettre, mais plutôt par l'obstacle physique que forme l'aérogénérateur. L'intensité de la gêne dépend donc essentiellement de la localisation de l'éolienne, de la taille du rotor, de la nacelle et du nombre d'éoliennes.

L'article 4 de l'arrêté du 26 août 2011 précité modifié stipule que le projet ne doit pas :

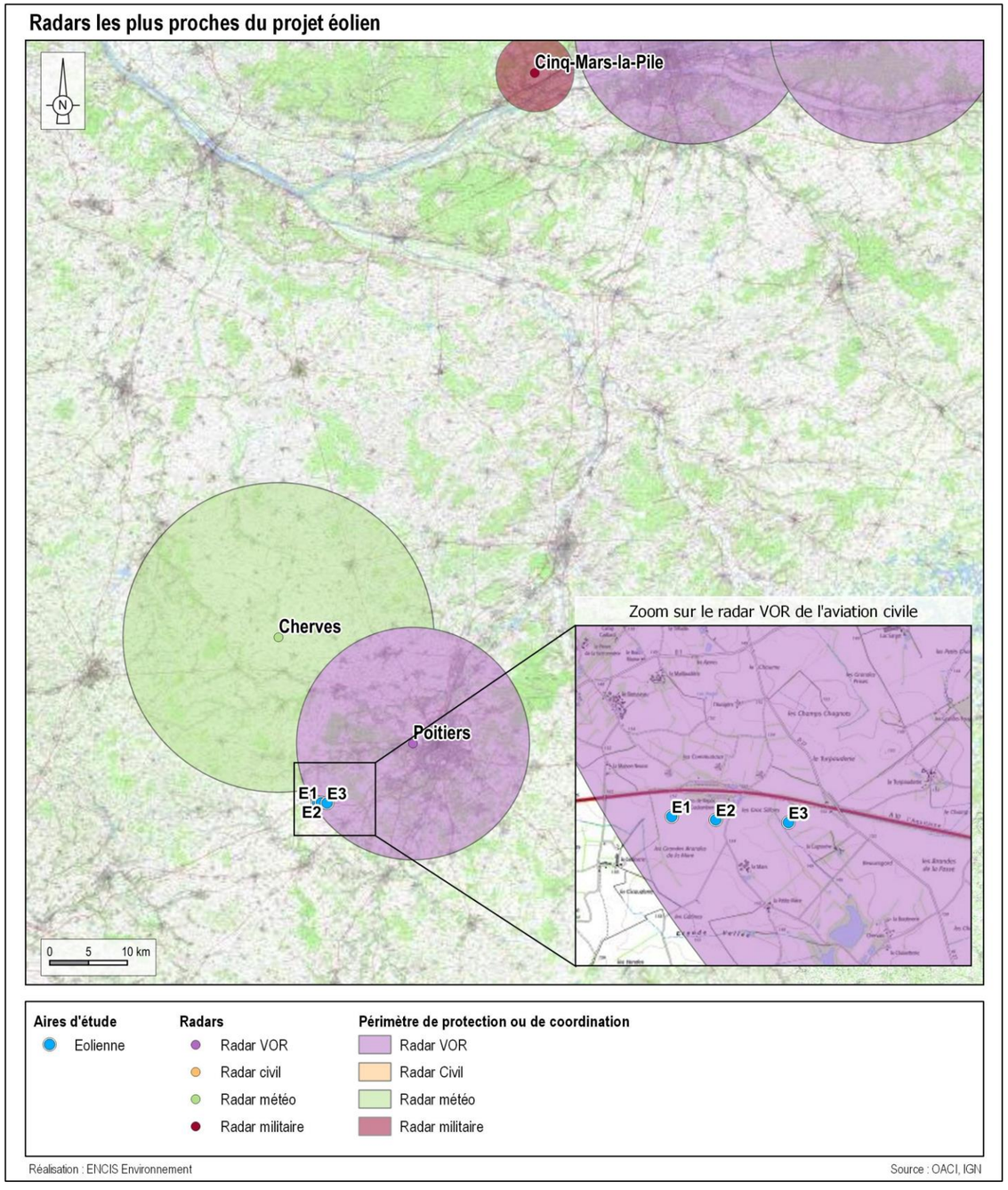
- perturber de façon significative le fonctionnement des radars utilisés dans le cadre des missions de sécurité météorologique des personnes et des biens et de sécurité à la navigation maritime et fluviale ;
- remettre en cause de manière significative les capacités de fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité à la navigation aérienne civile et les missions de sécurité militaire.

Il précise les distances d'éloignement minimales à privilégier pour s'assurer de la non-perturbation des radars de Météo France et des radars utilisés pour la navigation maritime et fluviale. Les distances relatives aux radars de l'armée de l'air et de l'aviation civile sont pour leur part extraites d'une note ministérielle du 3 mars 2008 pour les premiers et de l'arrêté du 30 juin 2020 relatif aux règles d'implantation des éoliennes par rapport aux enjeux de sécurité aéronautique pour les seconds.

Comme indiqué en Partie 3, les radars les plus proches sont :

- le radar de militaire de Cinq-Mars-la-Pile à 100 km du projet ;
- le radar VOR de l'aviation civile de Poitiers au plus proche à 13,4 km de l'éolienne E3 ;
- le radar météorologique de Cherves à 22 km du projet.

Le projet est compatible avec les radars militaire et Météo France. Cependant, si le projet veut recevoir un avis favorable de la part de la DGAC lors de l'instruction, le radar VOR devra être rendu compatible avec le projet. Des discussions sont en cours.



Carte 95 : Radars les plus proches du projet éolien

7.2.2.3.3 Impacts sur les radiocommunications

Stations radioélectriques et faisceaux hertziens

D'après l'outil Cartoradio de l'ANFR (Agence Nationale des Fréquences) consulté le 28/02/2024, la commune de Coulombiers n'est pas concernée par une servitude d'utilité publique radioélectrique et de télécommunication civile.

Le site est cependant concerné par le passage de faisceaux hertziens de télécommunication civile et d'une antenne relais présente au nord du projet. Les gestionnaires demandaient de respecter des périmètres d'éloignement de part et d'autre des faisceaux et de l'antenne pour l'implantation des éoliennes, il ne s'agissait pas de Servitude d'Utilité Publique, mais d'une préconisation.

Comme le montre le Carte 96, l'implantation des éoliennes respecte ces distances.

Le projet est compatible avec les distances d'éloignement aux stations radioélectriques et faisceaux hertziens.

La télévision

Les éoliennes peuvent gêner la transmission des ondes de télévision entre les centres radioélectriques émetteurs et les récepteurs (exemple : télévision chez un particulier). Les perturbations engendrées par les éoliennes proviennent notamment de leur capacité à réfléchir des ondes électromagnétiques. Le rayon ainsi réfléchi va alors se mêler au rayon direct et créer un brouillage. Ce phénomène est notamment dû à la taille des aérogénérateurs et est amplifié par deux facteurs propres aux éoliennes :

- leurs pales représentent une surface importante et contiennent souvent des éléments conducteurs, ce qui accroît leur capacité à réfléchir les ondes radioélectriques,
- les pales, en tournant, vont générer une variation en amplitude du signal brouilleur.

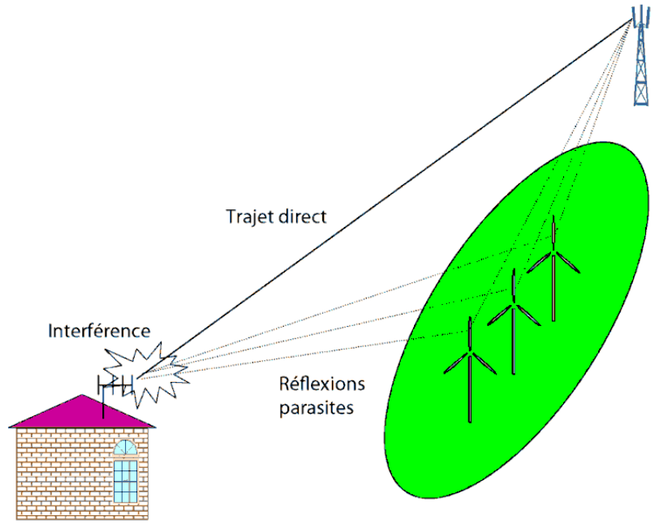


Figure 45 : Principe de la perturbation du signal TV par un parc éolien

(Source : ANFR)

Il est important pour cela de bien positionner les éoliennes. En l'occurrence, les aérogénérateurs du site des Grandes Brandes ne devraient pas faire obstacle entre les antennes radioélectriques et les habitations les plus proches du parc. Les éventuelles dégradations des signaux devront être signalées à la mairie de la commune concernée et seront ensuite transmises à l'exploitant.

La perturbation devra être surmontée par différentes solutions existantes allant d'une réorientation de l'antenne (cas les moins sévères) à une modification du mode de réception par la pose d'une antenne satellite. Selon l'article L.112-12 du Code de la construction et de l'habitation, l'opérateur s'engage à assurer la résorption des zones d'ombre « artificielles » dans un délai de moins de trois mois. La mise en place des dispositifs techniques nécessaires (réorientation des antennes, installation d'antennes satellite, de réémetteur, etc.) est effectuée sous le contrôle de l'Autorité publique française de Régulation de la COMmunication audiovisuelle et numérique (ARCOM).

L'impact du projet sur la transmission des ondes de télévision, s'il survenait, serait négatif faible temporaire et sera, le cas échéant, maîtrisé par la mise en place de mesures correctives (cf. Mesure E4).

La téléphonie mobile

D'une manière générale, la présence d'éoliennes ne gêne pas la transmission des ondes de téléphone mobile. Les antennes de diffusion sont relativement nombreuses et la transmission s'adapte aux obstacles.

L'impact du projet sur la transmission des ondes des téléphones mobiles sera nul.

La radiodiffusion

D'une manière générale, la présence d'éoliennes ne gêne pas la transmission des ondes de radiodiffusion FM. Leur mode de transmission s'adapte aux obstacles.

L'impact du projet sur la transmission des ondes de radiodiffusion sera nul.

7.2.2.3.4 Impacts sur les réseaux d'eau

Aucun réseau d'eau potable n'a été recensé à proximité immédiate du projet éolien des Grandes Brandes.

La présence de réseaux d'irrigation est par contre avérée sur les parcelles agricoles. Comme déjà précisé, les différents propriétaires et exploitants des parcelles des éoliennes ont été consultés. Leur avis a été pris en considération dans le choix des lieux d'implantation, de façon à en limiter l'impact sur les réseaux d'irrigation potentiels.

L'impact du projet les réseaux d'eau est nul, dans la mesure où les exploitants ont participé aux choix d'implantation.

7.2.2.3.5 Impacts sur le réseau de transport et de distribution de l'électricité

Aucune la ligne Haute Tension ou Très Haute Tension ne concerne le projet des Grandes Brandes.

Une ligne Moyenne Tension est en revanche présente le long du chemin existant entre E2 et E3. Durant l'exploitation du parc éolien, il n'est pas attendu d'impact sur cette ligne.

Le projet est compatible avec les réseaux électriques.

7.2.2.3.6 Impacts sur les canalisations de gaz naturel

Durant l'exploitation, le projet ne concerne aucune canalisation de gaz.

Le projet est compatible avec les réseaux gaziers.

7.2.2.3.7 Impacts sur la voirie

Les effets de l'exploitation d'un projet éolien sur la voirie sont liés à une dégradation potentielle de la voirie.

Les véhicules légers utilisés pour la maintenance classique auront un impact très faible sur la voirie. Seuls des besoins de réparation plus complexes et plus rares (changement de pale…) seraient susceptibles de nécessiter des engins lourds pour le transport d'éléments de remplacement ou pour le démontage-montage (grue). Les voies détériorées lors de ces interventions exceptionnelles devront être réaménagées au frais de l'exploitant (cf. **Mesure C9 : Réfection des chaussées des routes départementales et des voies communales après les travaux de construction du parc éolien**).

7.2.2.3.8 Compatibilité avec le réseau routier

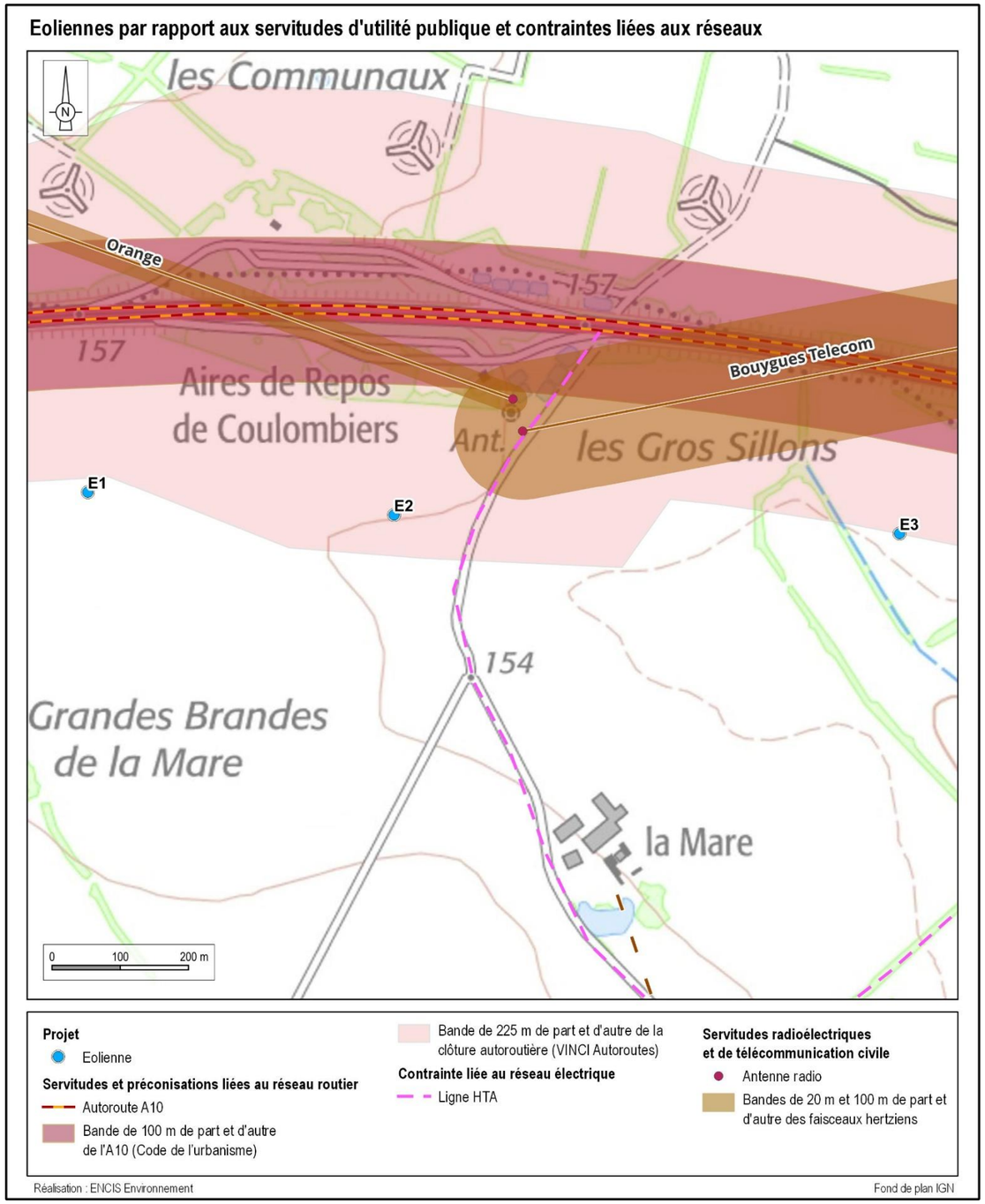
Aucune route départementale n'est référencée à proximité du projet.

Concernant la présence de l'autoroute A10 au nord du site de projet, les discussions menées avec le gestionnaire VINCI Autoroutes ont abouti à une demande d'éloignement des limites de l'autoroute et de l'aire de service égal à 1,5 fois la hauteur totale des éoliennes (sous réserve de mise en place de mesures anti-projection de glace).

Comme le montre la carte ci-contre, pour des éoliennes de 150 m en bout de pale, il a été respecté une distance de 225 m par rapport aux limites de la concession autoroutière pour les éoliennes E1 et E3. En revanche, pour des raisons foncières, de pratiques agricoles, afin de s'éloigner le plus possible du lieu-dit « la Mare » et afin de respecter au mieux les préconisations de VINCI Autoroutes, NEOEN a dû trouver un compromis, ainsi l'éolienne E2 ne respecte pas cette distance et se trouve à 165 m.

La distance réglementaire de 100 m liée au code l'urbanisme est toutefois respectée par l'ensemble des éoliennes.

L'impact du projet en phase exploitation sur la voirie sera donc très faible ; le projet éolien respecte la distance réglementaire du code de l'urbanisme, mais E2 ne respecte pas la préconisation d'éloignement demandée par le gestionnaire d'autoroute, puisqu'un compromis a dû être trouvé par NEOEN afin de prendre en compte les contraintes (éloignement habitations, foncier, pratiques agricoles…) .



Carte 96 : Localisation du projet vis-à-vis des servitudes et contraintes

7.2.2.4 Impacts de l'exploitation sur le patrimoine culturel et les vestiges archéologiques

Aucune excavation ni aucun forage n'est prévu durant le fonctionnement du parc éolien. L'exploitation du parc éolien ne présente donc aucun impact prévisible sur les vestiges archéologiques.

Aucun impact sur les vestiges archéologiques n'est à prévoir durant la phase d'exploitation.

7.2.2.5 Compatibilité du projet avec les risques technologiques

Comme indiqué au 3.2.6, aucun des risques technologiques relatif à des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) et des sites ou sols pollués recensés sur les communes de l'aire éloignée n'est susceptible d'entrer en interaction avec le projet de parc éolien des Grandes Brandes ; l'autoroute A10 concernée par le risque de transport de matière dangereuse se trouve à plus de 160 m du projet (distance entre l'éolienne E2 et les limites de la concession autoroutière).

De plus, le parc éolien de Champs Chagnots est suffisamment éloigné du parc des Grandes Brandes (445 m de E1 au plus proche) pour ne pas engendrer d'effet domino entre ces ICPE, comme le détaille plus précisément l'étude de dangers, pièce constitutive du Dossier d'Autorisation Environnementale.

Enfin, la centrale nucléaire la plus proche se trouve à Civaux à 40 km du site éolien.

L'exploitation du parc éolien est compatible avec les risques technologiques connus.

7.2.2.6 Impacts de l'exploitation sur la consommation et sources d'énergie futures

Le parc éolien fonctionne à partir de l'énergie du vent et ne nécessite aucune autre source d'énergie extérieure. En revanche, les éoliennes produisent de l'énergie électrique et induisent à ce titre un effet très positif du point de vue énergétique. L'énergie produite est durable et propre, car issue d'une ressource inépuisable et non polluante. Elle sera injectée sur le réseau national électrique et permettra son transport vers les lieux de consommation de l'électricité.

D'après le potentiel éolien estimé sur le site, le parc éolien des Grandes Brandes produira 23 000 MWh/an. Cela correspond à la demande en électricité de 4 528 ménages[46].

Sur la durée totale de l'exploitation du parc éolien (20 ans), l'énergie produite correspondra à 460 GWh.

Cette déconcentration et ce rapprochement des moyens de production des consommateurs évitent des pertes énergétiques liées au transport sur les longues distances. Cette électricité sera distribuée sur le réseau d'électricité interconnecté. Ainsi, elle vient se substituer aux autres modes de production du mix électrique français : centrales nucléaires, centrales hydrauliques de lac et d'éclusées, turbines à gaz à cycle combiné, turbines à combustion au gaz ou au fioul, centrales à vapeur au charbon ou au fioul.

[46] Consommation du secteur résidentiel (149,6 TWh, RTE 2020) / Nombre de ménages en France (29 451 578 ménages, INSEE 2020) = 5 080 kWh/ménage/an (chiffre pour la France métropolitaine)

L'impact du projet éolien sur la production d'énergie renouvelable et sur l'indépendance énergétique sera positif fort.

7.2.2.7 Impacts de l'exploitation sur la qualité de l'air

Outre les gaz à effet de serre, les émissions atmosphériques de polluants liées aux installations de production d'électricité à partir de la combustion de ressources fossiles sont multiples. Parmi les principaux polluants, on trouve le dioxyde de soufre (SO_2), les oxydes d'azote (NOx) et les poussières, les métaux lourds, le monoxyde de carbone (CO), les COV (composés organiques volatils), les hydrocarbures imbrûlés, etc. Les conséquences environnementales de ces émissions peuvent être les pluies acides, l'eutrophisation, la pollution photochimique, l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique, ainsi que des problèmes sanitaires importants.

En 2018, les centrales de production électrique thermiques françaises émettaient 20 700 tonnes de dioxyde de soufre et 45 100 tonnes d'oxydes d'azote[47].

En revanche, l'énergie éolienne produite sur ce parc n'émettra aucun polluant atmosphérique durant son exploitation. Pour la même production annuelle, une centrale thermique au charbon émettrait dans l'air 92 tonnes de SO_2 et 57,5 tonnes de NOx. Enfin, une centrale au gaz n'émettrait du dioxyde de soufre qu'en quantité très faible et 80,5 tonnes de NOx[48] (mais rappelons que charbon et gaz ne constituent pas les modes de production électrique les plus utilisés en France).

L'impact du projet éolien en phase exploitation sur la qualité de l'air est donc positif et fort.

7.2.2.8 Production de déchets durant l'exploitation

L'article R.122-5 du Code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit fournir *« une estimation des types et des quantités [...] de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement ».* Durant l'exploitation d'un parc éolien, la quantité et la nature des déchets peut être décrite comme suit :

Huile des transformateurs

Les bains d'huile utilisés pour l'isolation et le refroidissement des transformateurs peuvent être à l'origine de fuites d'huile. Ces fuites sont récupérées dans un bac de rétention qui sera vidé. La quantité d'huile sera faible.

Huile et graisse des éoliennes

De l'huile est utilisée pour le fonctionnement des systèmes de l'éolienne (multiplicatrice et pompe hydraulique) : environ 700 litres selon les modèles d'éoliennes. Les déchets d'huiles sont considérés comme potentiellement polluants pour l'environnement. Des vidanges sont effectuées régulièrement.

Des graisses sont utilisées pour les roulements et systèmes d'entraînement.

[47] Cahier des indicateurs de développement durable 2018, Groupe EDF
[48] Étude bibliographique sur la comparaison des impacts sanitaires et environnementaux de cinq filières électrogènes, CEPN (2000)

Liquide de refroidissement des éoliennes

Le liquide de refroidissement est composé d'eau glycolée (eau et éthylène glycol). Une éolienne en contient environ 70 litres.

Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE)

Les déchets électriques et électroniques défectueux du parc éolien (éoliennes, poste de livraison) seront changés lors des opérations de maintenance. Ces déchets peuvent être très polluants.

Pièces métalliques

Certains composants métalliques des éoliennes doivent être changés lors des opérations de maintenance. Ces pièces métalliques sont des matériaux inertes peu polluants pour l'environnement. Leur quantité dépend des pannes et avaries qui pourraient survenir.

Ordures ménagères et Déchets Industriels Banals

Des ordures ménagères et des déchets industriels banals seront créés par la présence du personnel de maintenance ou de visiteurs. Leur volume sera très réduit.

Déchets verts

Les déchets verts seront issus des éventuels entretiens de la strate herbacée par débroussaillement des abords des installations.

Aucun produit dangereux (matériaux combustibles ou inflammables) n'est stocké dans les éoliennes, l'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'environnement et l'ensemble des déchets sera récupéré et évacué du site pour être traité dans une filière de déchet appropriée, conformément aux articles 16, 20 et 21 de l'arrêté du 26 août 2011[49] modifié.

Déchets de l'exploitation				
Type de déchet	**Code déchet**	**Nature**	**Quantité estimée***	**Caractère polluant**
Huiles des transformateurs (en l)	13 01*	Récupération des fuites dans un bac de rétention	Très faible	Fort
Lubrifiants (en l)	13 01*	Huile et graisse	Environ 700 L par éolienne	Fort
Liquide de refroidissement	16 01 14*	Eau glycolée	Environ 70 L par éolienne	Modéré
DEEE	16 02	Déchets électroniques et électriques	Selon les pannes	Fort
Pièces métalliques	17 04 01 17 04 05 17 04 07	Métaux	Selon les avaries	Nul
DIB	20 03 01	Ordures ménagères	Très réduit	Nul
Déchets verts	02 01 03	Coupe de haie ou d'arbre	aucun	Nul

Tableau 77 : Les déchets durant l'exploitation
**Données fournies à titre indicatif et non engageantes*

La production de déchets dans le cadre de l'exploitation aura un impact brut modéré temporaire ou permanent. Cependant, comme précisé dans la Mesure C13 : Plan de gestion des déchets de chantier et la Mesure E5 : Plan de gestion des déchets de l'exploitation, l'ensemble des déchets sera récupéré et évacué du site pour être traité dans une filière de déchet appropriée. Ainsi l'impact résiduel sera négatif faible.

Déchets radioactifs évités

L'emploi de l'énergie éolienne n'implique pas de risque technologique lié à la radioactivité et permet d'éviter la production de déchets radioactifs, en comparaison à la production d'électricité française majoritairement d'origine nucléaire. Le tableau suivant détaille la quantité de déchets radioactifs produits par les centrales du parc électronucléaire français pour un térawattheure. Il s'agit de l'analyse en flux annuel de la masse de déchets radioactifs bruts, hors matrice de conditionnement.

[49] Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE

	Parc français EDF				Déchets évités par le parc éolien	Déchets évités par le parc éolien sur 20 ans
	2012	2013	2014	2016		
Déchets radioactifs solides de faible et moyenne activité à vie courte (m^3/TWh)	20,7	19	15,4	14,8	0,340 m^3/an	6,791 m^3
Déchets radioactifs solides de haute et moyenne activité à vie longue (m^3/TWh)	0,88	0,86	0,88	0,87	0,020 m^3/an	0,402 m^3

Tableau 78 : Déchets radioactifs engendrés par la production d'électricité d'origine nucléaire et ceux évités par le parc éolien (Source : Le cahier des indicateurs de développement durable 2018 – Groupe EDF)

Un parc éolien tel que celui des Grandes Brandes permettra d'éviter de produire chaque année 0,340 m^3 de déchets de faible ou moyenne activité à vie courte et 0,02 m^3 de déchets à vie longue. **Au total, sur la durée d'exploitation du parc éolien (20 ans), les déchets radioactifs évités représentent respectivement 6,7 m^3 de déchets à vie courte et 0,4 m^3 de déchets à vie longue.**

En évitant la production de déchets radioactifs, le parc éolien des Grandes Brandes présentera un impact positif modéré.

7.2.3 Impacts de l'exploitation sur l'environnement acoustique

L'étude acoustique a été confiée au bureau d'études ORFEA Acoustique. Ce chapitre présente une synthèse des impacts. L'étude complète est consultable dans le tome 4.2 de l'étude d'impact.

Le calcul des niveaux sonores en tout point du site étudié s'appuie sur une méthode de calcul prévisionnel conforme aux exigences des réglementations actuelles : la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul ».

Cette méthode de calcul prend en compte le bâti, la topographie du site, ainsi que tous les phénomènes liés à la propagation des ondes sonores (réflexion, absorption, effets météorologiques, etc.).

3 différents modèles sont actuellement à l'étude, chacun a donc fait l'objet d'une simulation acoustique :

- Éoliennes type Vestas V117 4,2MW d'une hauteur nacelle de 91,5m et avec système de serration ;
- Éoliennes type Nordex N117 3,675MW d'une hauteur nacelle de 91m et avec système de serration ;
- Éoliennes type Vensys 115 4,1MW d'une hauteur nacelle de 92,5m.

7.2.3.1 Scenario 1 – modèle Vestas V117

7.2.3.1.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc mais avec les parcs voisins en fonctionnement), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) V117 - HH 91,5 m - Période sans feuillage secteur Sud-sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	43,5	43,5	43,5	43,5	44,5	46,0	46,0	47,5
	BP	26,3	29,2	33,5	37,1	39,1	39,2	39,2	39,1
	BA	43,5	43,5	44,0	44,5	45,5	47,0	47,0	48,0
	Emergence	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	36,0	41,0	41,0	41,0	43,0	44,5	45,0	49,0
	BP	26,9	29,8	34,0	37,7	39,7	39,7	39,7	39,7
	BA	36,5	41,5	42,0	42,5	44,5	45,5	46,0	49,5
	Emergence	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	38,0	39,0	39,0	39,0	40,5	42,5	42,5	48,5
	BP	26,0	28,9	33,1	36,8	38,8	38,9	38,8	38,8
	BA	38,5	39,5	40,0	41,0	42,5	44,0	44,0	49,0
	Emergence	0,5	0,5	1,0	2,0	2,0	1,5	1,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	51,0	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	60,0
	BP	23,0	25,9	30,1	33,8	35,8	35,8	35,8	35,8
	BA	51,0	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	60,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	43,0	47,5	47,5	47,5	47,5	48,0	48,5	54,5
	BP	21,5	24,4	28,6	32,3	34,3	34,4	34,3	34,3
	BA	43,0	47,5	47,5	47,5	47,5	48,0	48,5	54,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 79 : Résultats V117 – HH 91,5m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Diurne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire. En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 5,0 dB(A)

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES: 3 dB(A) V117 - HH 91,5 m - Période sans feuillage secteur Sud-sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	36,0	37,5	37,5	39,0	40,0	43,0	46,0	47,5
	BP	26,3	29,2	33,5	37,1	39,1	39,2	39,2	39,1
	BA	36,5	38,0	39,0	41,0	42,5	44,5	47,0	48,0
	Emergence	0,5	0,5	1,5	2,0	2,5	1,5	1,0	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	34,5	34,5	34,5	36,0	37,5	41,5	45,0	49,0
	BP	26,9	29,8	34,0	37,7	39,7	39,7	39,7	39,7
	BA	35,0	36,0	37,5	40,0	41,5	43,5	46,0	49,5
	Emergence	0,5	1,5	3,0	4,0	4,0	2,0	1,0	0,5
	Ecart	**-**	**0,0**	**0,0**	**1,0**	**1,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	31,5	32,5	32,5	34,0	36,0	39,0	42,5	45,0
	BP	26,0	28,9	33,1	36,8	38,8	38,9	38,8	38,8
	BA	32,5	34,0	36,0	38,5	40,5	42,0	44,0	46,0
	Emergence	1,0	1,5	3,5	4,5	4,5	3,0	1,5	1,0
	Ecart	**-**	**-**	**0,5**	**1,5**	**1,5**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	48,0	49,0	49,0	49,0	49,0	50,5	52,0	52,0
	BP	23,0	25,9	30,1	33,8	35,8	35,8	35,8	35,8
	BA	48,0	49,0	49,0	49,0	49,0	50,5	52,0	52,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	40,0	41,0	41,0	44,5	45,5	46,5	48,0	49,5
	BP	21,5	24,4	28,6	32,3	34,3	34,4	34,3	34,3
	BA	40,0	41,0	41,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 80 : Résultats V117 – HH 91,5m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Nocturne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 3,0 dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) V117- HH 91,5 m - Période avec feuillage secteur Sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	46,0	46,0	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5
	BP	26,3	29,2	33,5	37,1	39,1	39,2	39,2	39,1
	BA	46,0	46,0	46,5	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	43,5	44,0	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5
	BP	26,9	29,8	34,0	37,7	39,7	39,7	39,7	39,7
	BA	43,5	44,0	45,0	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5
	Emergence	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	39,0	39,0	40,0	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5
	BP	26,0	28,9	33,1	36,8	38,8	38,9	38,8	38,8
	BA	39,0	39,5	41,0	43,0	43,5	43,5	43,5	43,5
	Emergence	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	49,5	50,0	50,5	50,5	54,0	57,0	57,0	57,0
	BP	23,0	25,9	30,1	33,8	35,8	35,8	35,8	35,8
	BA	49,5	50,0	50,5	50,5	54,0	57,0	57,0	57,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,0	48,0
	BP	21,5	24,4	28,6	32,3	34,3	34,4	34,3	34,3
	BA	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,0	48,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 81 : Résultats V117 – HH 91,5m – Période avec feuillage – secteur Sud-ouest – Diurne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 5,0 dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) V117- HH 91,5 m - Période avec feuillage secteur Sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	41,5	41,5	41,5	42,0	46,5	46,5	46,5	46,5
	BP	26,3	29,2	33,5	37,1	39,1	39,2	39,2	39,1
	BA	41,5	41,5	42,0	43,0	47,0	47,0	47,0	47,0
	Emergence	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	31,5	32,5	32,5	33,5	34,5	37,5	40,5	40,5
	BP	26,9	29,8	34,0	37,7	39,7	39,7	39,7	39,7
	BA	33,0	34,5	36,5	39,0	41,0	41,5	43,0	43,0
	Emergence	1,5	2,0	4,0	5,5	6,5	4,0	2,5	2,5
	Ecart	**-**	**-**	**1,0**	**2,5**	**3,5**	**1,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	28,5	30,5	30,5	34,0	37,0	40,0	40,0	40,0
	BP	26,0	28,9	33,1	36,8	38,8	38,9	38,8	38,8
	BA	30,5	33,0	35,0	38,5	41,0	42,5	42,5	42,5
	Emergence	2,0	2,5	4,5	4,5	4,0	2,5	2,5	2,5
	Ecart	**-**	**-**	**-**	**1,5**	**1,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	45,5	45,5	46,5	47,0	49,5	52,0	52,0	52,0
	BP	23,0	25,9	30,1	33,8	35,8	35,8	35,8	35,8
	BA	45,5	45,5	46,5	47,0	49,5	52,0	52,0	52,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	38,5	39,0	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5
	BP	21,5	24,4	28,6	32,3	34,3	34,4	34,3	34,3
	BA	38,5	39,0	41,0	41,0	41,5	41,5	41,5	41,5
	Emergence	0,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 82 : Résultats V117 – HH 91,5m – Période avec feuillage – secteur Sud-ouest Nocturne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 3,0 dB(A).

Analyse des résultats modèle Vestas V117

Sur la base des campagnes de mesure effectuées en février et mai 2024 et des résultats de simulation du projet de 3 éoliennes type Vestas V117 4,2MW STE, il ressort les points suivants :

En période sans feuillage

- de jour, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point ;
- de nuit, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire au point 2 pour un vent compris entre 6 et 7 m/s et au point 3 pour un vent compris entre 5 et 7 m/s de secteur Sud-sud-ouest.

En période avec feuillage

- de jour, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point ;
- de nuit, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire au point 2 pour un vent compris entre 5 et 8 m/s et au point 3 pour un vent compris entre 6 et 7 m/s de secteur Sud-sud-ouest.

Un plan de bridage est donc à mettre en place.

7.2.3.1.2 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

L'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 demande que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation restent inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.

Ce périmètre correspondant au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

R = 1,2 × (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor)

Dans le présent cas, R= 1,2 x (91,5+58,5) = 180,0 m

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10m de 10 m/s. Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :

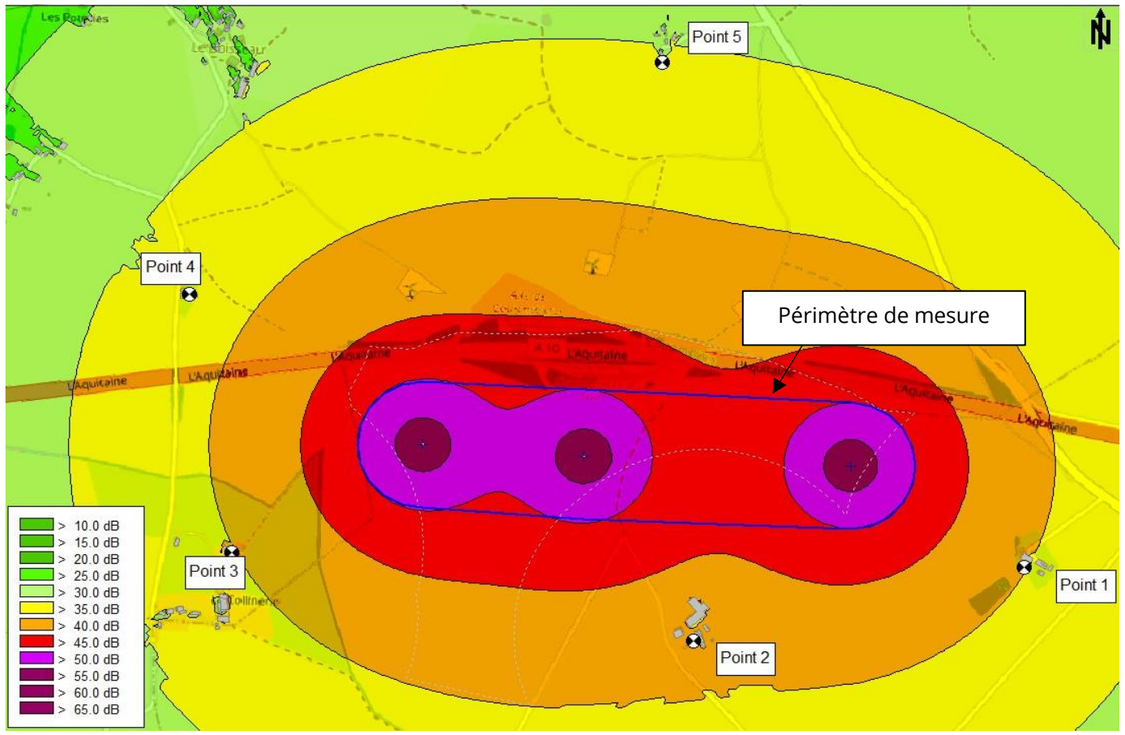


Figure 46 : Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien V117 pour Vs10m = 7 m/s (Source : ORFEA)

Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10m de 10m/s et estimés par calcul sont au maximum de 50,0 dB(A) et seront inférieurs aux seuils réglementaires diurne (70,0 dB(A)) et nocturne (60,0 dB(A)).

7.2.3.2 Scenario 2 – modèle Nordex N117

7.2.3.2.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc mais avec les parcs voisins en fonctionnement), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) N117 - HH 91 m - Période sans feuillage secteur Sud-sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	43,5	43,5	43,5	43,5	44,5	46,0	46,0	47,5
	BP	25,3	26,7	31,7	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3
	BA	43,5	43,5	44,0	44,0	45,0	46,5	46,5	47,5
	Emergence	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	36,0	41,0	41,0	41,0	43,0	44,5	45,0	49,0
	BP	25,9	27,2	32,1	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
	BA	36,5	41,0	41,5	42,0	43,5	45,0	45,5	49,0
	Emergence	0,5	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	38,0	39,0	39,0	39,0	40,5	42,5	42,5	48,5
	BP	25,0	26,3	31,2	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9
	BA	38,0	39,0	39,5	40,0	41,5	43,0	43,0	48,5
	Emergence	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	51,0	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	60,0
	BP	22,0	23,2	28,1	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7
	BA	51,0	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	60,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	43,0	47,5	47,5	47,5	47,5	48,0	48,5	54,5
	BP	20,6	21,5	26,4	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0
	BA	43,0	47,5	47,5	47,5	47,5	48,0	48,5	54,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 83 : Résultats N117 – HH 91m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Diurne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 5,0 dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) N117 - HH 91 m - Période sans feuillage secteur Sud-sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	36,0	37,5	37,5	39,0	40,0	43,0	46,0	47,5
	BP	25,3	26,7	31,7	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3
	BA	36,5	38,0	38,5	40,5	41,0	43,5	46,5	47,5
	Emergence	0,5	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,5	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	34,5	34,5	34,5	36,0	37,5	41,5	45,0	49,0
	BP	25,9	27,2	32,1	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
	BA	35,0	35,0	36,5	38,5	39,5	42,5	45,5	49,0
	Emergence	0,5	0,5	2,0	2,5	2,0	1,0	0,5	0,0
	Ecart	**-**	**-**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	31,5	32,5	32,5	34,0	36,0	39,0	42,5	45,0
	BP	25,0	26,3	31,2	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9
	BA	32,5	33,5	35,0	37,0	38,0	40,0	43,0	45,5
	Emergence	1,0	1,0	2,5	3,0	2,0	1,0	0,5	0,5
	Ecart	**-**	**-**	**-**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	48,0	49,0	49,0	49,0	49,0	50,5	52,0	52,0
	BP	22,0	23,2	28,1	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7
	BA	48,0	49,0	49,0	49,0	49,0	50,5	52,0	52,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	40,0	41,0	41,0	44,5	45,5	46,5	48,0	49,5
	BP	20,6	21,5	26,4	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0
	BA	40,0	41,0	41,0	44,5	45,5	46,5	48,0	49,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 84 : Résultats N117 – HH 91m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Nocturne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 3,0 dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) N117- HH 91 m - Période avec feuillage secteur Sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	46,0	46,0	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5
	BP	25,3	26,7	31,7	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3
	BA	46,0	46,0	46,5	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	43,5	44,0	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5
	BP	25,9	27,2	32,1	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
	BA	43,5	44,0	44,5	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	39,0	39,0	40,0	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5
	BP	25,0	26,3	31,2	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9
	BA	39,0	39,0	40,5	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0
	Emergence	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	49,5	50,0	50,5	50,5	54,0	57,0	57,0	57,0
	BP	22,0	23,2	28,1	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7
	BA	49,5	50,0	50,5	50,5	54,0	57,0	57,0	57,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,0	48,0
	BP	20,6	21,5	26,4	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0
	BA	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,0	48,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 85 : Résultats N117 – HH 91m – Période avec feuillage – secteur Sud-ouest – Diurne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 5,0 dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) N117- HH 91 m - Période avec feuillage secteur Sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	41,5	41,5	41,5	42,0	46,5	46,5	46,5	46,5
	BP	25,3	26,7	31,7	34,3	34,3	34,3	34,3	34,3
	BA	41,5	41,5	42,0	42,5	47,0	47,0	47,0	47,0
	Emergence	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	31,5	32,5	32,5	33,5	34,5	37,5	40,5	40,5
	BP	25,9	27,2	32,1	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
	BA	32,5	33,5	35,5	37,0	37,5	39,5	41,5	41,5
	Emergence	1,0	1,0	3,0	3,5	3,0	2,0	1,0	1,0
	Ecart	**-**	**-**	**0,0**	**0,5**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	28,5	30,5	30,5	34,0	37,0	40,0	40,0	40,0
	BP	25,0	26,3	31,2	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9
	BA	30,0	32,0	34,0	37,0	38,5	41,0	41,0	41,0
	Emergence	1,5	1,5	3,5	3,0	1,5	1,0	1,0	1,0
	Ecart	**-**	**-**	**-**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	45,5	45,5	46,5	47,0	49,5	52,0	52,0	52,0
	BP	22,0	23,2	28,1	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7
	BA	45,5	45,5	46,5	47,0	49,5	52,0	52,0	52,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	38,5	39,0	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5
	BP	20,6	21,5	26,4	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0
	BA	38,5	39,0	40,5	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 86 : Résultats N117 – HH 91m – Période avec feuillage – secteur Sud-ouest – Nocturne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 3,0 dB(A).

Analyse des résultats modèle Nordex N117

Sur la base des campagnes de mesure effectuées en février et mai 2024 et des résultats de simulation du projet de 3 éoliennes type Nordex N117 3,675MW STE, il ressort les points suivants :

En période sans feuillage

- de jour, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point ;
- de nuit, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point.

En période avec feuillage

- de jour, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point ;
- de nuit, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire au point 6 pour un vent de 6 m/s.

Un plan de bridage est donc à mettre en place.

7.2.3.2.2 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

L'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 demande que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation restent inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.

Ce périmètre correspondant au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

R = 1,2 × (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor)

Dans le présent cas, R= 1,2 x (91+58,5) = 179,4 m.

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10m de 10 m/s. Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :

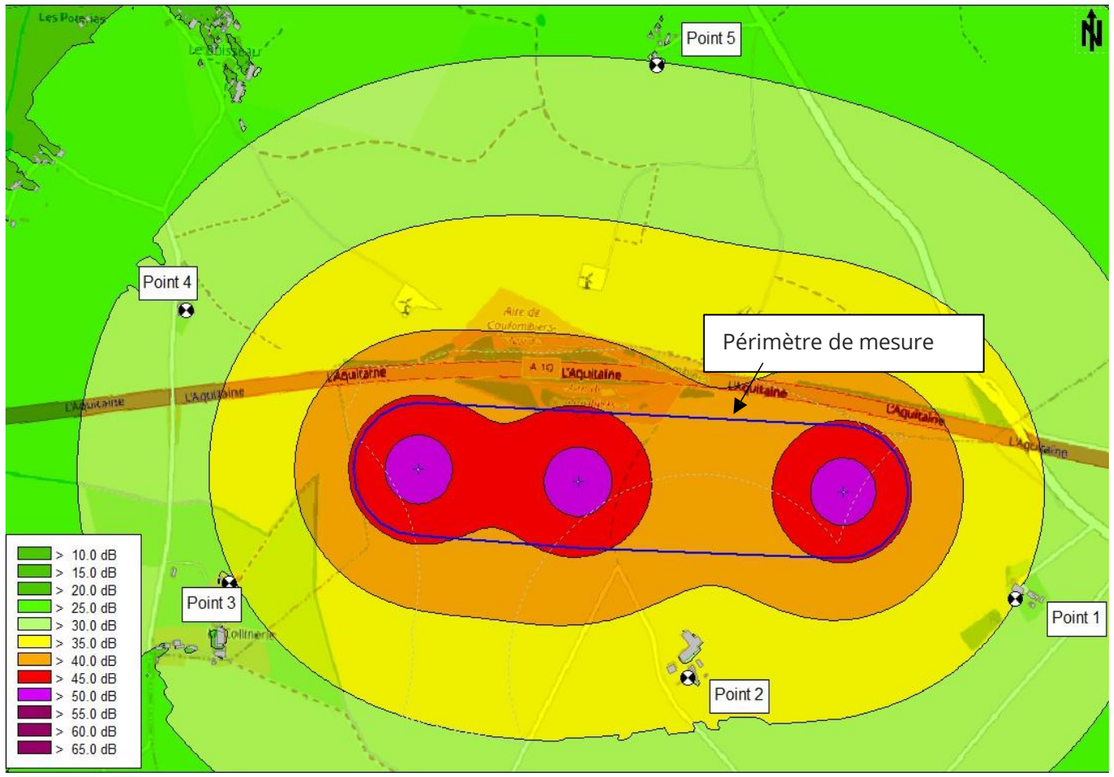


Figure 47 : Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien N117 pour Vs10m = 10 m/s (Source : ORFEA)

Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10m de 10m/s et estimés par calcul sont au maximum de 45,5 dB(A) et seront inférieurs aux seuils réglementaires diurne (70,0 dB(A)) et nocturne (60,0 dB(A)).

7.2.3.3 Scenario 3 – modèle Vensys 115

7.2.3.3.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc mais avec les parcs voisins en fonctionnement), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) Vensys 115 - HH 92,5 m - Période sans feuillage secteur Sud-sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	43,5	43,5	43,5	43,5	44,5	46,0	46,0	47,5
	BP	26,1	29,0	31,6	36,8	37,9	37,9	37,9	37,9
	BA	43,5	43,5	44,0	44,5	45,5	46,5	46,5	48,0
	Emergence	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	36,0	41,0	41,0	41,0	43,0	44,5	45,0	49,0
	BP	26,6	29,5	32,1	37,3	38,4	38,4	38,4	38,4
	BA	36,5	41,5	41,5	42,5	44,5	45,5	46,0	49,5
	Emergence	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	38,0	39,0	39,0	39,0	40,5	42,5	42,5	48,5
	BP	25,8	28,7	31,3	36,5	37,6	37,6	37,6	37,6
	BA	38,5	39,5	39,5	41,0	42,5	43,5	43,5	49,0
	Emergence	0,5	0,5	0,5	2,0	2,0	1,0	1,0	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	51,0	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	60,0
	BP	22,7	25,6	28,2	33,4	34,5	34,5	34,5	34,5
	BA	51,0	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	60,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	43,0	47,5	47,5	47,5	47,5	48,0	48,5	54,5
	BP	21,3	24,2	26,8	32,0	33,1	33,1	33,1	33,1
	BA	43,0	47,5	47,5	47,5	47,5	48,0	48,5	54,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 87 : Résultats Vensys 115 – HH 92,5m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Diurne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 5,0 dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) Vensys 115 - HH 92,5 m - Période sans feuillage secteur Sud-sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	36,0	37,5	37,5	39,0	40,0	43,0	46,0	47,5
	BP	26,1	29,0	31,6	36,8	37,9	37,9	37,9	37,9
	BA	36,5	38,0	38,5	41,0	42,0	44,0	46,5	48,0
	Emergence	0,5	0,5	1,0	2,0	2,0	1,0	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	34,5	34,5	34,5	36,0	37,5	41,5	45,0	49,0
	BP	26,6	29,5	32,1	37,3	38,4	38,4	38,4	38,4
	BA	35,0	35,5	36,5	39,5	41,0	43,0	46,0	49,5
	Emergence	0,5	1,0	2,0	3,5	3,5	1,5	1,0	0,5
	Ecart	**-**	**0,0**	**0,0**	**0,5**	**0,5**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	31,5	32,5	32,5	34,0	36,0	39,0	42,5	45,0
	BP	25,8	28,7	31,3	36,5	37,6	37,6	37,6	37,6
	BA	32,5	34,0	35,0	38,5	40,0	41,5	43,5	45,5
	Emergence	1,0	1,5	2,5	4,5	4,0	2,5	1,0	0,5
	Ecart	**-**	**-**	**-**	**1,5**	**1,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	48,0	49,0	49,0	49,0	49,0	50,5	52,0	52,0
	BP	22,7	25,6	28,2	33,4	34,5	34,5	34,5	34,5
	BA	48,0	49,0	49,0	49,0	49,0	50,5	52,0	52,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	40,0	41,0	41,0	44,5	45,5	46,5	48,0	49,5
	BP	21,3	24,2	26,8	32,0	33,1	33,1	33,1	33,1
	BA	40,0	41,0	41,0	44,5	45,5	46,5	48,0	49,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 88 : Résultats Vensys 115 – HH 92,5m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Nocturne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 3,0 dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) Vensys 115- HH 92,5 m - Période avec feuillage secteur Sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	46,0	46,0	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5
	BP	26,1	29,0	31,6	36,8	37,9	37,9	37,9	37,9
	BA	46,0	46,0	46,5	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	43,5	44,0	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5
	BP	26,6	29,5	32,1	37,3	38,4	38,4	38,4	38,4
	BA	43,5	44,0	44,5	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	39,0	39,0	40,0	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5
	BP	25,8	28,7	31,3	36,5	37,6	37,6	37,6	37,6
	BA	39,0	39,5	40,5	42,5	43,0	43,0	43,0	43,0
	Emergence	0,0	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	49,5	50,0	50,5	50,5	54,0	57,0	57,0	57,0
	BP	22,7	25,6	28,2	33,4	34,5	34,5	34,5	34,5
	BA	49,5	50,0	50,5	50,5	54,0	57,0	57,0	57,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,0	48,0
	BP	21,3	24,2	26,8	32,0	33,1	33,1	33,1	33,1
	BA	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,0	48,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 89 : Résultats Vensys 115 – HH 92,5m – Période avec feuillage – secteur Sud -ouest – Diurne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant infériéur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 5,0 dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) Vensys 115- HH 92,5 m - Période avec feuillage secteur Sud-ouest									
Vitesses de vent en m/s		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Point 1	BR	41,5	41,5	41,5	42,0	46,5	46,5	46,5	46,5
	BP	26,1	29,0	31,6	36,8	37,9	37,9	37,9	37,9
	BA	41,5	41,5	42,0	43,0	47,0	47,0	47,0	47,0
	Emergence	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 2	BR	31,5	32,5	32,5	33,5	34,5	37,5	40,5	40,5
	BP	26,6	29,5	32,1	37,3	38,4	38,4	38,4	38,4
	BA	32,5	34,5	35,5	39,0	40,0	41,0	42,5	42,5
	Emergence	1,0	2,0	3,0	5,5	5,5	3,5	2,0	2,0
	Ecart	**-**	**-**	**0,0**	**2,5**	**2,5**	**0,5**	**0,0**	**0,0**
Point 3	BR	28,5	30,5	30,5	34,0	37,0	40,0	40,0	40,0
	BP	25,8	28,7	31,3	36,5	37,6	37,6	37,6	37,6
	BA	30,5	32,5	34,0	38,5	40,5	42,0	42,0	42,0
	Emergence	2,0	2,0	3,5	4,5	3,5	2,0	2,0	2,0
	Ecart	**-**	**-**	**-**	**1,5**	**0,5**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 4	BR	45,5	45,5	46,5	47,0	49,5	52,0	52,0	52,0
	BP	22,7	25,6	28,2	33,4	34,5	34,5	34,5	34,5
	BA	45,5	45,5	46,5	47,0	49,5	52,0	52,0	52,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Point 5	BR	38,5	39,0	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5
	BP	21,3	24,2	26,8	32,0	33,1	33,1	33,1	33,1
	BA	38,5	39,0	40,5	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ecart	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tableau 90 : Résultats Vensys 115 – HH 92,5m – Période avec feuillage – secteur Sud -ouest – Nocturne (Source : ORFEA)

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil règlementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences règlementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inféreiur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 3,0 dB(A).

Analyse des résultats modèle Vensys 115

Sur la base des campagnes de mesure effectuées en février et mai 2024 et des résultats de simulation du projet de 3 éoliennes type Vensys 115 4,1MW, il ressort les points suivants :

En période sans feuillage

- de jour, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point ;
- de nuit, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire aux points 2 et 3 pour un vent compris entre 6 et 7 m/s.

En période avec feuillage

- de jour, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point ;
- de nuit, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire au point 2 pour un vent compris entre 6 et 8 m/s et au point 3 pour un vent compris entre 6 et 7m/s.

Un plan de bridage est donc à mettre en place.

7.2.3.3.2 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

L'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 demande que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation restent inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.

Ce périmètre correspondant au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

R = 1,2 × (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor)

Dans le présent cas, R= 1,2 x (92,5+57,5) = 180 m.

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10m de 10 m/s. Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :

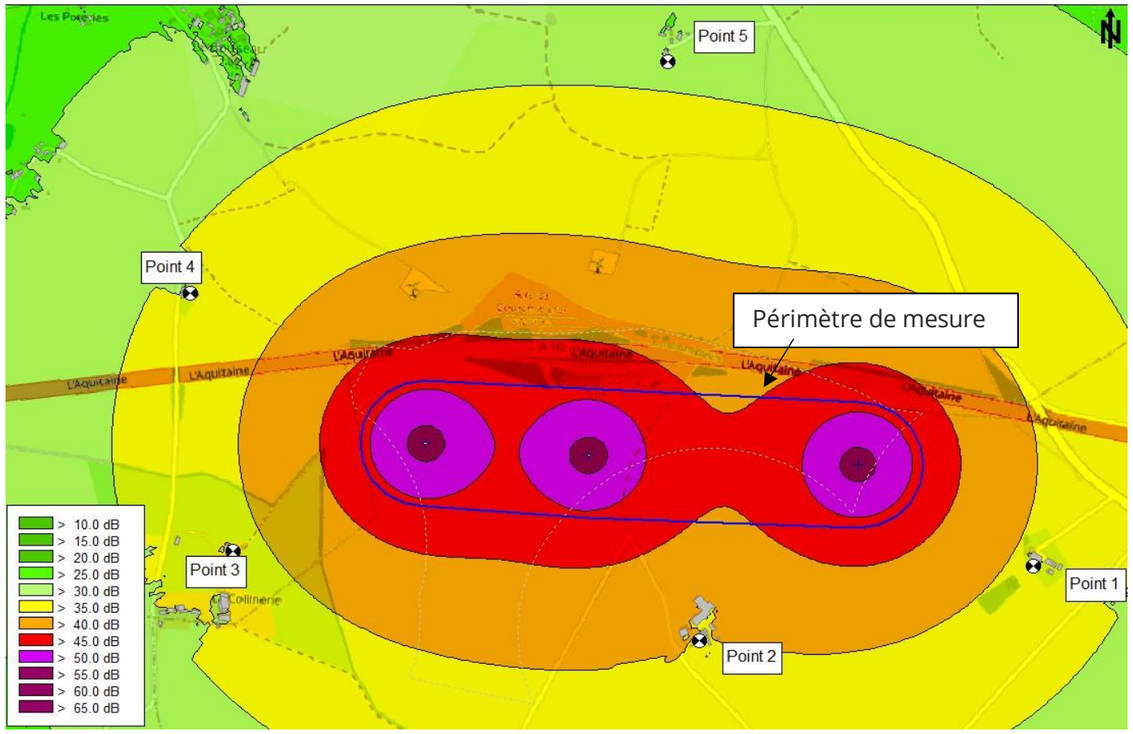


Figure 48 : Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien Vensys 115 pour Vs10m = 10 m/s (Source : ORFEA)

Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10m de 10m/s et estimés par calcul sont au maximum de 49,0 dB(A) et seront inférieurs aux seuils réglementaires diurne (70,0 dB(A)) et nocturne (60,0 dB(A)).

7.2.3.4 Tonalités marquées

Dans le cadre de l'arrêté ministériel du 26 août 2011, il est demandé la vérification du respect des tonalités marquées. L'estimation par calcul des tonalités marquées n'est pas possible au stade de l'étude d'impact car une tonalité marquée est identifiée si sa durée d'apparition dépasse 30% de la durée de fonctionnement du parc éolien. Cette durée ne peut être qualifiée au cours des calculs. Toutefois, les données de puissance acoustique par bande fréquentielle de tiers d'octave sont fournies par le constructeur d'éoliennes envisagées par la société NEOEN.

Après analyse des puissances acoustique, aucune tonalité marquée n'apparaît sur les spectres de puissance quel que soit le modèle d'éolienne. Cela laisse supposer qu'aucune tonalité marquée liée au fonctionnement des éoliennes ne sera perceptible au niveau des riverains.

7.2.3.5 Conclusion

Au regard des résultats des simulations réalisées, le fonctionnement du parc éolien en mode nominal présente des risques de dépassement des seuils réglementaires pour certaines habitations en période nocturne et pour certains modèles d'éoliennes. Ainsi, la mise en place d'un plan d'optimisation du fonctionnement du parc éolien (Mesure E6 : Bridage acoustique des éoliennes) permettant de réduire l'impact sonore est donc nécessaire afin de rendre le projet conforme à la règlementation.
La Mesure E6 détaille en partie 9 les différents modes de fonctionnement applicables au projet.
Les niveaux sonores calculés en limite de périmètre de mesure sont conformes aux seuils réglementaires admissibles, et aucune tonalité marquée ne sera présente au sens de la réglementation.

7.2.4 Impacts de l'exploitation sur la santé humaine

L'article R. 122-5 du Code de l'Environnement dispose que : *« Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres [...] de l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation de déchets ; des risques pour la santé humaine [...] »* doit être étudiée et présentée dans le cadre de l'étude d'impact.

En phase de fonctionnement normal, un parc éolien est peu susceptible de polluer le sol, le sous-sol, les eaux superficielles et souterraines ou l'air. Il permet d'ailleurs d'éviter l'émission de polluants atmosphériques (SO_2, NO_X, PS ...) produits par d'autres installations de production d'énergie. Compte tenu des faibles quantités de substances potentiellement polluantes des éoliennes (huiles, graisses) et du faible risque de fuite, le projet ne présente aucun risque pour la santé humaine par le biais de la pollution des sols, de l'eau ou de l'air.

Néanmoins, cette partie s'attachera à décrire l'ensemble des effets potentiels sur la santé publique : effets liés aux ombres projetées, effets liés au balisage, effets liés aux champs magnétiques, effets liés aux basses fréquences ou sécurité des personnes.

7.2.4.1 Impacts sanitaires de l'exploitation liés aux ombres portées

Cadre réglementaire

Les éoliennes choisies pour le projet ont une hauteur en bout de pales de 150 m (mât de 91,5 m et pales de 58,5 m). Ces grandes structures forment des ombres conséquentes (cf. photographie suivante). Le point le plus important réside dans l'effet provoqué par la rotation des pales. Ces dernières, en tournant, génèrent une ombre intermittente sur un point fixe.

D'après le Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (édition octobre 2020), « *Le risque de crises d'épilepsie suite à ce phénomène est parfois invoqué à tort. En effet, une réaction du corps humain ne peut apparaître que si la vitesse de clignotement est supérieure à 2,5 Hertz ce qui correspondrait pour une éolienne à 3 pales à une vitesse de rotation de 50 tours par minute. Les éoliennes actuelles tournent à une vitesse de 9 à 19 tours par minute soit bien en deçà de ces fréquences.* »

L'effet stroboscopique est un effet de crénelage temporel observable sous un éclairage intermittent, qui crée une gêne due à une succession rapide d'images qui se succèdent à une vitesse plus courte que la durée de persistance des images rétiniennes. Il n'y a pas de risques avérés de stimulation visuelle stroboscopique par la rotation des pales des éoliennes. Il faudrait pour cela une observation fixe et suffisamment longue pour que les variations d'un faisceau lumineux aussi étroit et lointain que celui fourni par la rotation d'une éolienne entrainent un tel effet.



Photographie 30 : Ombre portée d'une éolienne vue depuis la nacelle.

Néanmoins, sur ce risque quasi nul, la réglementation ICPE prévoit également des dispositions protectrices pour la santé des riverains. Le rapport de 2017 de l'ANSES indique que la distance d'éloignement légale de 500m des habitations correspond entre autres à une volonté de limiter l'impact potentiel lié aux effets stroboscopique. Il fait par ailleurs mention d'une étude australienne de 2015, qui conclut également à l'absence d'éléments de preuves concernant un effet sur la santé engendré par l'effet stroboscopique, une conclusion similaire à celle de la revue Knopper et al. en 2014, ou encore à celle de l'Institut National de Santé Publique du Québec.

L'article 5 de l'arrêté du 26 août 2011 impose la réalisation d'une étude des ombres projetées des aérogénérateurs si ceux-ci sont implantés à moins de 250 m de bureaux. Le but de cette étude est de démontrer que le projet n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour ces bureaux.

Aucun bâtiment à usage de bureaux n'est situé à moins de 250 m d'un aérogénérateur du parc de Coulombiers. Néanmoins une étude des ombres portées au niveau des zones d'habitations et des axes routiers les plus empruntés les plus proches du parc afin de permettre une bonne intégration du projet à son environnement.

Rappel méthodologique

Comme précisé en méthodologie, une modélisation a été réalisée grâce à un logiciel spécialisé (*WindPRO*) afin d'évaluer les incidences des ombres portées. Les résultats complets de la modélisation sont disponibles en annexe n°4. En fonction de la saison et de l'heure, les rayons du soleil possèdent une inclinaison plus ou moins prononcée. Pour que le logiciel puisse calculer les zones vers lesquelles les ombres seront portées, des paramètres sont intégrés dans le modèle, tels que : le modèle d'éolienne (hauteur du mat, taille du rotor), la date, l'heure, les vents dominants, et les données d'ensoleillement du site. Ainsi, pour chacune de ces zones, la durée totale d'exposition est connue. De même, l'exposition journalière maximale est évaluée. Pour le site de Coulombiers, ce calcul a été réalisé pour les zones habitées à proximité des éoliennes. Une distance de 2 kilomètres a été retenue, distance au-delà de laquelle l'ombre devient trop faible pour être perçue par un observateur

Les points pour lesquels l'ombre portée est calculée s'appellent des « récepteurs d'ombres ». Ils sont positionnés après géoréférencement (coordonnées et altitude) au niveau des objets à examiner, en l'occurrence les bâtiments d'habitations et les axes routiers fréquentés les plus proches du futur parc éolien. Dans ce calcul, les récepteurs sont dirigés vers le parc éolien, afin d'étudier l'effet maximum possible. Pour les mêmes raisons, aucun obstacle tel que la végétation ou les bâtiments industriels n'a été pris en compte pour ce calcul. Ces obstacles peuvent représenter des écrans très opaques voire complets qui limiteront voire empêcheront tout projection d'ombre sur les récepteurs.

Paramètres de l'étude

Neuf récepteurs ont été placés dans les hameaux et villages suivants :

N°	Lieu-dit	X (L93)	Y (L93)
A	La Collinerie	480346	6604462
B	Maison neuve	480237	6605359
C	La Davie	479898	6605769
D	Le Boisseau	480405	6605852
E	La Turpauderie	483518	6605324
F	La Cagnoche	482581	6604593
G	La Mare	481663	6604453
H	Aire de Coulombiers Sud	481285	6605105
I	Autoroute A10	482199	6605092

Tableau 91 : Emplacement des récepteurs d'ombre pour la modélisation.

Afin de paramétrer ces calculs, la probabilité d'ensoleillement mensuelle a dû être calculée pour le site. Elle s'obtient en divisant la durée d'insolation moyenne par le nombre d'heures de jour. La durée d'insolation mensuelle moyenne provient de la station Météo France de Poitier et a été calculée à partir de données enregistrées de 1991 à 2020.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Durée du jour (h)	280	288	369	407	465	473	477	438	376	338	282	267
Durée d'insolation moyenne (h)	70	101	157	183	206213	232	250	244	199	130	86	70
Probabilité d'ensoleillement	0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Tableau 92 : Statistiques d'ensoleillement de la station de Poitier.

Les durées de fonctionnement du parc par secteur de vent, fournies par NEOEN, ont également été intégrées au modèle. Ces statistiques ont été établies sur 10 ans (2014-2024) avec un mât virtuel. Le reste du temps, l'éolienne ne tourne pas car le vent est inférieur à sa vitesse de démarrage : 2,50 $m.s^{-1}$. Il a été considéré que les éoliennes fonctionnaient 100% du temps, les résultats de l'étude seront donc conservateurs.

	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
Durée de fonctionnement du parc (h)	648	1016	1007	394	228	289	666	1016	1305	1016	631	543

Tableau 93 : Répartition des directions de fonctionnement du parc.



Carte 97 : Localisation des récepteurs d'ombre

Synthèse des résultats

La modélisation numérique permet l'obtention de deux résultats :

- la **durée maximale théorique d'exposition**, qui suppose qu'il fait toujours soleil, que l'éolienne tourne en permanence, que la nacelle est constamment orientée face au récepteur. Il s'agit d'un chiffre peu pertinent car la réalisation de ce scénario est impossible, il n'est donc calculé qu'à titre d'information ;
- la **durée probable d'exposition**, qui pondère le premier résultat par trois facteurs : probabilité d'avoir du soleil, probabilité que l'éolienne tourne et probabilité que l'éolienne soit orientée face au récepteur.

Le second résultat, beaucoup plus réaliste, est utilisé dans cette étude pour évaluer les impacts de l'exploitation du projet liés aux ombres portées. Les durées probables par an sont présentées pour les deux scénarios d'implantation :

N°	Lieu-dit	Durée probable de l'ombre par an (h : min) Parc existant	Durée probable de l'ombre par an (h : min) Parc existant + projet	Différence (h : min)
A	La Collinerie	0:26	8:19	**7:53**
B	Maison neuve	9:35	15 :25	**5:50**
C	La Davie	2:36	5:25	**2:49**
D	Le Boisseau	8:38	8:39	**0:01**
E	La Turpauderie	0:38	1:31	**0:53**
F	La Cagnoche	1:03	18:11	**17:08**
G	La Mare	0:00	6:24	**6:24**
H	Aire de Coulombiers Sud	28:10	92:29	**64:19**
I	Autoroute	11:36	66:37	**55:01**

Tableau 94 : Durées des ombres portées par an pour les hameaux et villages à proximité du parc éolien.

N°	Lieu-dit	Durée maximale probable de l'ombre sur un mois (h : min) Parc existant	Durée maximale probable de l'ombre sur un mois (h : min) Parc existant + projet	Différence (h : min)
A	La Collinerie	0:25	3:41	**3:16**
B	Maison neuve	3:34	3:44	**0:10**
C	La Davie	1:20	1:20	**0:00**
D	Le Boisseau	2:46	2:47	**0:01**
E	La Turpauderie	0:22	0:28	**0:06**
F	La Cagnoche	0:29	7:10	**6:41**
G	La Mare	0:00	3:52	**3:52**
H	Aire de Coulombiers Sud	13:16	14:02	**0 :46**
I	Autoroute	3:30	12:37	**12:07**

Tableau 95: Durées des ombres portées par mois pour les hameaux et villages à proximité du parc éolien.

N°	Lieu-dit	Durée maximale de l'ombre par jour (h : min) Parc existant	Durée maximale de l'ombre par jour (h : min) Parc existant + projet	Différence
A	La Collinerie	0:04	0:26	**0:22**
B	Maison neuve	0:50	0:50	**0:00**
C	La Davie	0:25	0:25	**0:00**
D	Le Boisseau	0:41	0:41	**0:00**
E	La Turpauderie	0:11	0:16	**0:04**
F	La Cagnoche	0:09	0:58	**0:49**
G	La Mare	0:00	0:32	**0:32**
H	Aire de Coulombiers Sud	1:32	2:32	**1:00**
I	Autoroute	0:34	1:53	**1:19**

Tableau 96: Durées des ombres portées pour les hameaux et villages à proximité du parc éolien.

Ces résultats peuvent être résumés dans le tableau suivant :

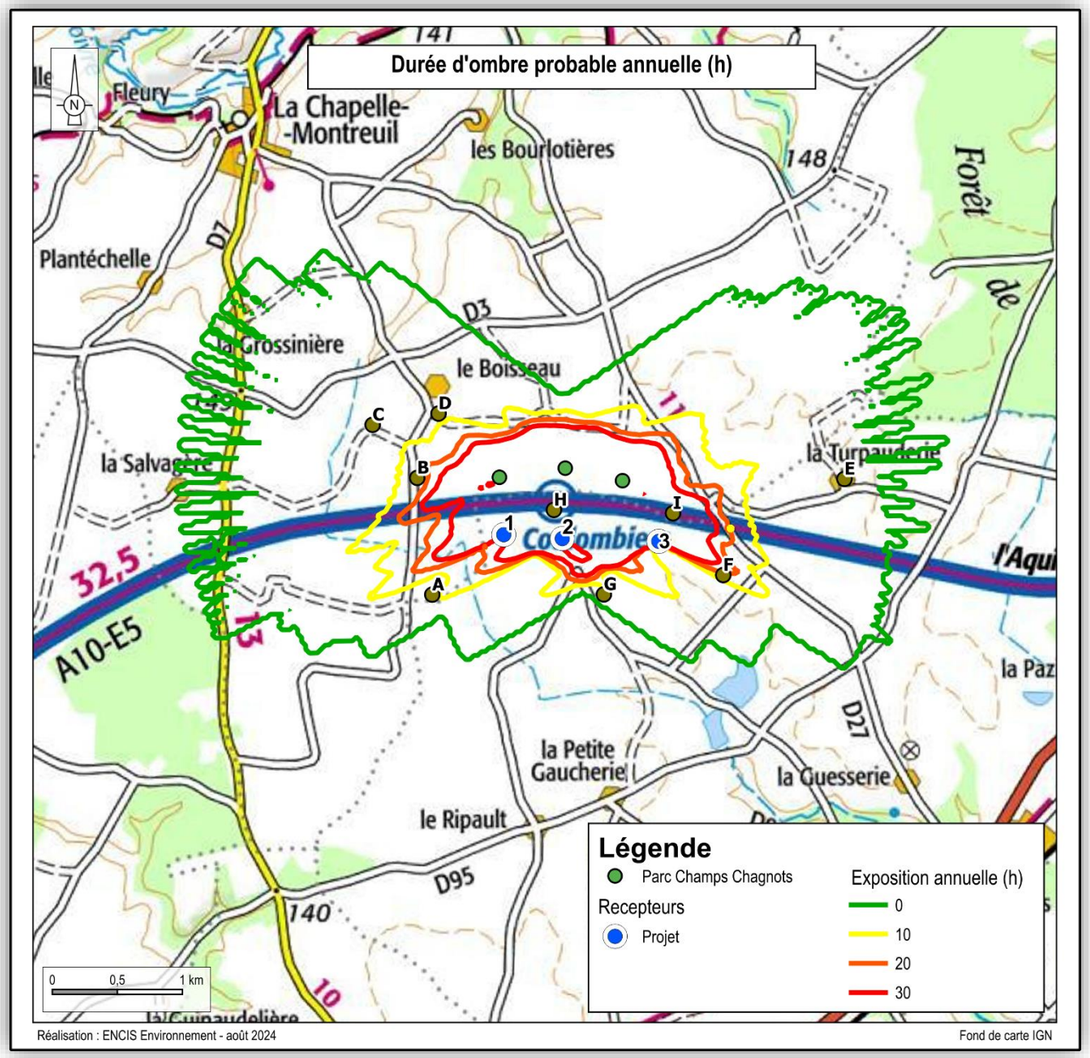
Durée d'exposition probable aux ombres (h/an)	Nombre de récepteurs concernés	Durée d'exposition maximale probable aux ombres (h/mois)	Nombre de récepteurs concernés	Durée d'exposition maximale aux ombres (min/jour)	Nombre de récepteurs concernés
0	1	0	1	0	1
<10	6	<2	4	<10	2
10<=T<20	1	2<=T<4	3	10<=T<20	1
20<=T<30	1	4<=T<6	0	20<=T<30	1
>=30	0	>=6	1	>=30	4

Tableau 97 : Tableau récapitulatif des résultats du calcul de projection d'ombre, parc existant.

Durée d'exposition probable aux ombres (h/an)	Nombre de récepteurs concernés	Durée d'exposition maximale probable aux ombres (h/mois)	Nombre de récepteurs concernés	Durée d'exposition maximale aux ombres (min/jour)	Nombre de récepteurs concernés
0	0	0	0	0	0
<10	5	<2	2	<10	0
10<=T<20	2	2<=T<4	4	10<=T<20	1
20<=T<30	0	4<=T<6	0	20<=T<30	2
>=30	2	>=6	3	>=30	6

Tableau 98: Tableau récapitulatif des résultats du calcul de projection d'ombre, parc existant + projet.

La carte suivante représente les résultats de la modélisation sous forme cartographique. La durée probable maximale de l'ombre par an est ainsi mise en évidence par des iso lignes. Les zones se trouvant à l'ombre durant plus de 30 heures par an sont entourées d'une ligne rouge. Une ligne orange encercle les zones exposées plus de 20 heures par an. Les zones figurées en jaune correspondent à des secteurs où les éoliennes projetteront leur ombre durant 10 heures par an, les zones à l'extérieur du vert ne sont quant à elles pas sujettes au phénomène d'ombres portées (0 heure par an).



Carte 98 : Répartition de la durée d'ombre. Parc existant + projet

Évaluation des impacts sur les bâtiments

Le lieu-dit le plus affecté sur l'année est celui de La Cagnoche avec 18 heures et 11 minutes d'ombre par an, contre seulement 1 heure et 3 minutes avec le parc existant. Il est également celui pouvant être soumis à la plus grande durée journalière d'exposition avec 58 minutes, contre 9 minutes auparavant. Les ombres sont engendrées en majorité par l'éolienne 3. La Collinerie et La Mare sont également affectées par ce phénomène avec une exposition annuelle probable respectivement de 8 heures et 19 minutes et 6 heures et 24 minutes, avec un maximum de 26 et 32 minutes sur une journée. Les autres lieux-dits sont plus impactés par le parc existant que par le projet. La projection d'ombre a lieu essentiellement en début de matinée et en soirée.

Quatre récepteurs sont impactés par le projet et présentent une exposition supérieure à 30 minutes par jour et/ou 30 heures par an et sont impactées par le projet. L'environnement de ces récepteurs a été étudié afin de vérifier l'importance des risques liés aux ombres portées :

N°	Ortophotographie	Observations
F		Les façades nord et ouest de la maison, orientées vers le parc, sont susceptibles d'être touchées par des ombres portées. Cependant, l'orientation de la maison, ainsi que les arbres situés autour de cette maison et non-intégrés dans cette modélisation limiteront le phénomène s'ils atteignent une hauteur d'au moins 8 m.
G		Les façades nord-ouest du hameau sont susceptibles d'être touchées par des ombres portées, cependant le bâtiment d'habitation est protégé des ombres par les bâtiments d'exploitation agricole.
H		Les aires de pique-nique sont susceptibles d'être touchées par des ombres portées dans les zones en absence d'arbres. La présence d'arbres situés autour limiteront le phénomène s'ils atteignent une hauteur d'au moins 15m.
I		L'autoroute A10 est susceptible d'être touchée par des ombres portées sur environ 5 km. Cependant, le temps de parcours étant de moins de 3 minutes, les effets de l'ombre portées sont considérés négligeables.

Tableau 99 : Etude des récepteurs les plus exposés aux ombres portées

Évaluation des impacts sur l'autoroute et les aires d'autoroute

L'autoroute A10 passe entre le parc existant et le projet, et deux aires d'autoroute avec tables de pique-nique se trouvent juste au milieu entre ces deux parcs (existant et projet). L'autoroute A10 est susceptible d'être affectée sur une distance de 5 km environ. Le récepteur I, placé sur un tronçon sensible indique une projection d'ombre probable de 66 heures et 37 minutes sur un an, avec un maximum probable de 1 heure et 53 minutes sur une journée. Il est important de préciser que les véhicules circulent à une vitesse d'environ 130km/h sur le virage concerné. Le temps de parcours de ce tronçon est donc inférieur à 3 minutes. De plus, le phénomène des ombres portées perçu depuis un véhicule en mouvement est comparable au papillotement généré par les objets statiques (arbres, pylônes électriques) par un soleil bas. L'effet des ombres portées du parc éolien sur les usagers de la route est donc négligeable.

Les résultats concluent au respect des seuils de l'article 5 de l'arrêté du 26 août 2011.
L'impact des ombres portées par les éoliennes sera négatif mais faible.

7.2.4.2 Impacts sanitaires de l'exploitation liés aux feux de balisage

De par leur hauteur, les éoliennes peuvent représenter des obstacles, notamment pour l'activité aérienne. C'est pourquoi la réglementation exige un dispositif de balisage.

Le balisage est à la fois diurne et nocturne. Les feux sont adaptés à chacune de ces périodes. De jour, le balisage lumineux est assuré par des feux d'obstacle blancs de moyenne intensité (20 000 candelas). De nuit, ils sont de couleur rouge et de plus faible intensité (2 000 candelas). Ces feux à éclats sont installés sur le sommet de la nacelle et éclairent dans tous les azimuts.



L'étude menée par G. Hübner et J. Pohl en 2010 sur *« l'acceptation et l'éco-compatibilité du balisage d'obstacle des éoliennes »*, pour le Ministère allemand de l'environnement, permet de répondre à la question de l'impact du balisage sur les riverains d'un parc et de l'intensité des nuisances qu'il occasionne :

420 riverains de 13 parcs ayant des éoliennes dans leur champ de vision direct ont été interrogés. Le questionnaire qui leur a été soumis comportait 590 questions sur les effets de stress et sur l'acceptation du parc éolien dont ils sont riverains.

Du point de vue psychologique, les signaux lumineux périodiques, tels que le balisage d'obstacle des éoliennes, peuvent agir dans certaines conditions comme des facteurs de stress. Les signaux lumineux périodiques sont des stimuli rarement émis dans les conditions naturelles. Leur apparition dans le champ de vision, et particulièrement à sa périphérie, entraîne une orientation instinctive ou volontaire de l'attention vers la source lumineuse perçue. En fonction de son intensité, ce processus peut conduire à une modification des fonctions de différents systèmes psychiques et somatiques, et ainsi provoquer du stress.

Dans leur ensemble, les résultats relatifs aux indicateurs de stress ne permettent pas de constater des nuisances importantes dues au balisage d'obstacle. Une analyse différenciée permet cependant d'identifier des conditions ou des facteurs de nuisances dues au balisage.

À l'origine, les industriels utilisaient des lampes au xénon qui émettent de courts éclairs lumineux particulièrement intenses. En plus de consommer des quantités d'électricité plus importantes, ces lampes ont été reconnues plus gênantes par les riverains. En 2003, des lampes à diodes électroluminescentes (LED) sont apparues sur le marché, elles sont mieux tolérées.

Ainsi, il faut noter que le balisage nocturne peut poser plus de problèmes dans certaines conditions météorologiques (une nuit dégagée par exemple) et constituer alors une nuisance notable. Les éoliennes synchronisées se sont avérées moins gênantes que les éoliennes non-synchronisées. De même, le réglage de l'intensité en fonction de la visibilité du ciel peut être avantageux.

La conclusion qui ressort de ce travail est que l'incidence en termes de stress sur les riverains de parcs éoliens est faible à modérée selon les conditions météorologiques. Des mesures ou des préconisations ont été établies par les rédacteurs du Ministère fédéral allemand de l'environnement pour limiter les incidences :

- renoncer à l'utilisation du balisage de type Xénon ;
- avoir recours au réglage en fonction de la visibilité ;
- mettre en place des synchronisations et/ou du balisage de groupe.

D'autres solutions techniques sont en cours de développement, telles que le balisage intelligent (activation des balises par détection radar des aéronefs).

En l'occurrence, pour le projet des Grandes Brandes, les feux d'obstacles installés ne seront pas de type Xénon et les éclats des feux de toutes les éoliennes seront synchronisés, de jour comme de nuit comme stipulé par l'arrêté du 23 avril 2018 modifié (cf. **Mesure E7 : Synchronisation des feux de balisage**). La réglementation française actuelle ne permet pas de mettre en place des solutions telles que le réglage de l'intensité en fonction de la visibilité ou le « balisage intelligent ». Ces dernières solutions ne peuvent donc pas être envisagées pour l'instant.

L'impact visuel brut des feux de balisage sera négatif mais faible. La Mesure E7 définit la façon de réduire l'impact visuel induit de ces équipements en Partie 9 de la présente étude. L'impact résiduel sera très faible.

7.2.4.3 Impacts sanitaires de l'exploitation liés aux champs électromagnétiques

7.2.4.3.1 Généralités

Tout courant électrique génère deux types de champs distincts[50] :

- le **champ électrique**, lié à la tension (c'est-à-dire aux charges électriques) : il existe dès qu'un appareil est branché, même s'il n'est pas en fonctionnement. L'unité de mesure est le volt par mètre (V/m) ou son multiple le kilovolt par mètre (kV/m). Il diminue fortement avec la distance. Toutes sortes d'obstacles (arbres, cloisons…) peuvent le réduire, voire l'arrêter ;
- le **champ magnétique**, lié au mouvement des charges électriques, c'est-à-dire au passage d'un courant : pour qu'il soit présent, il faut donc non seulement que l'appareil soit branché, mais également en fonctionnement. L'unité de mesure est le Tesla (T) ou le microTesla (µT). Il diminue rapidement en fonction de la distance, mais les matériaux courants ne l'arrêtent pratiquement pas.

Un **champ électromagnétique** peut être composé d'un champ électrique, d'un champ magnétique ou des 2 associés.

Les champs électromagnétiques peuvent être générés naturellement (champ magnétique terrestre et champ électrique statique atmosphérique) ou par des activités humaines (appareils électriques domestiques ou industriels).

Les caractéristiques d'un champ électromagnétique sont liées à sa fréquence. En effet, les champs électriques et magnétiques sont alternatifs et leur fréquence représente le nombre d'oscillations par seconde. Ils s'expriment en hertz (Hz).

[50] Source : Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, MEEM, Déc. 2016

Les champs électromagnétiques **d'origine humaine** sont générés par des sources de basse fréquence (fréquence inférieure à 300 Hz), telles que les lignes électriques, les câblages et les appareils électroménagers, ou par des sources de plus haute fréquence comme les ondes radio, les ondes de télévision et, plus récemment, celles des téléphones portables et de leurs antennes.

D'une manière ou d'une autre, nous sommes tous exposés aux champs électriques et magnétiques. Par exemple, un ordinateur émet de l'ordre de 1,4 µT, une ligne électrique exposerait à un champ moyen de 1 µT pour un câble 90 kV à 30 m et de 0,2 µT pour une ligne 20 KV (*source : INERIS[51], RTE*).

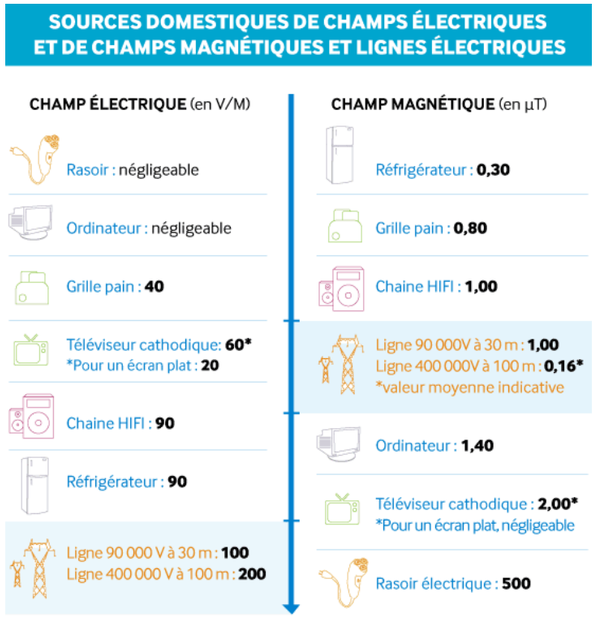


Tableau 100 : Sources de champs électriques et magnétiques

(Source : Clef des champs)

7.2.4.3.2 Effets des champs magnétiques sur la santé

D'après l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), *« les champs électriques de basse fréquence agissent sur l'organisme humain tout comme sur tout autre matériau constitué de particules chargées. En présence de matériaux conducteurs, les champs électriques agissent sur la distribution des charges électriques présentes à leur surface. Ils provoquent la circulation de courants du corps jusqu'à la terre. Les champs magnétiques de basse fréquence font également apparaître à l'intérieur du corps des courants électriques induits dont l'intensité dépend de celle du champ magnétique extérieur. S'ils atteignent une intensité suffisante, ces courants peuvent stimuler les nerfs et les muscles ou affecter divers processus biologiques. »*

S'appuyant sur un examen complet de la littérature scientifique, l'OMS a conclu que les données actuelles ne confirment en aucun cas l'existence d'effets sanitaires résultant d'une exposition à des champs électromagnétiques de faible intensité. Par contre, il n'est pas contesté qu'au-delà d'une certaine intensité, les champs électromagnétiques soient susceptibles de déclencher certains effets biologiques. Il est prouvé que les champs électromagnétiques ont un effet sur le cancer. Néanmoins, l'accroissement correspondant du risque ne peut être qu'extrêmement faible. D'autres pathologies pourraient être concernées, mais de plus amples recherches sont nécessaires pour conclure d'un réel risque. Malgré de multiples études, les données relatives à d'éventuels effets soulèvent beaucoup de controverses. La connaissance des effets biologiques de ces champs comporte encore des lacunes.

L'OMS considère qu'à partir de 1 à 10 mA/m² (induits par des champs magnétiques supérieurs à 0,5 mT et jusqu'à 5 mT à 50-60 Hz ou 10-100 mT à 3 Hz) des effets biologiques mineurs sont possibles. Les limites d'exposition préconisées dans la recommandation européenne de 1999 sont donc placées à un niveau très inférieur aux seuils d'apparition des premiers effets.

D'après l'ANSES (Agence Nationale de SEcurité Sanitaire), les effets à court terme des champs extrêmement basses fréquences sont connus et bien documentés, et les valeurs limites d'exposition (100 µT pour le champ magnétique à 50 Hz, pour le public) permettent de s'en protéger.

7.2.4.3.3 La réglementation

Des réglementations spécifiques ont été adoptées au niveau européen pour limiter les expositions aux champs électromagnétiques, aussi bien pour les équipements que pour les personnes.

La recommandation 1999/519/CE (reprise au niveau national dans l'arrêté technique du 17/05/2001) demande le respect des seuils d'exposition suivants pour une fréquence de 50 Hz :

Recommandations 1995/519/CE	Seuils
Champ magnétique	100 µT
Champ électrique	5 kV/m
Densité de courant	2 mA/m²

Tableau 101 : Seuils limite d'exposition selon la recommandation 1999/519/CE

La directive 2004/40/CE donne des seuils d'exposition pour les travailleurs (fréquence de 50 Hz) :

Directive 2004/40/CE	Seuils
Champ magnétique	0,5 µT
Champ électrique	10 kV/m
Densité de courant	10 mA/m²

Tableau 102 : Seuils limite d'exposition pour les travailleurs selon la directive 2004/40/CE

[51] https://ondes-info.ineris.fr/

La réglementation en vigueur dans le domaine de l'éolien (article 6 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux ICPE) impose que l'installation soit implantée de telle sorte que les habitations ne soient pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieur à 100 µT à 50-60 Hz.

7.2.4.3.4 Les champs électromagnétiques d'un parc éolien

Dans le cas des parcs éoliens, un champ électromagnétique est induit par la génération d'un courant électrique. Ces champs sont créés à de très basses fréquences, de l'ordre de 50 Hz, pour être intégrés au réseau français. Les champs électromagnétiques sont principalement liés :

- à la génératrice ;
- au poste de transformation installé au pied du mât ;
- au poste de livraison et aux câbles souterrains ;
- aux liaisons électriques de 690 V à l'intérieur du mât (entre la génératrice et le transformateur) ;
- aux liaisons électriques de 20 000 V entre les éoliennes et le poste de livraison.

Les équipements électriques contenus dans la génératrice, le poste de transformation ou le poste de livraison sont dans des caisses métalliques et dans des locaux hermétiques, ce qui réduit de façon très importante les champs émis. Les émissions sont équivalentes ou inférieures aux postes de transformation de moyenne et basse tension présents en grand nombre sur tout le territoire français. RTE a réalisé des relevés sur des postes transformateurs (haute, moyenne et basse tension)[52]. Un transformateur est conçu de façon à concentrer le champ magnétique en son centre, les mesures ont révélé une moyenne comprise entre 20 et 30 µT. Les valeurs d'induction magnétique les plus élevées sont mesurées à proximité des câbles de sortie en basse tension et du tableau de distribution. Le champ électrique mesuré est de l'ordre de quelques dizaines de V/m.

Les câbles électriques isolés sont, soit au sein du mât en acier, soit enterrés. Grâce à ces protections, le champ électrique est supprimé et le champ magnétique réduit. D'après le Guide des études d'impacts de parcs éoliens, les câbles à champ radial, communément utilisés dans les parcs éoliens émettent des champs électromagnétiques qui sont très faibles, voire négligeables, dès que l'on s'en éloigne. Ces câbles électriques isolés et enterrés présentent des émissions qui ne dépassent pas quelques unités de µT à leur surplomb.

À titre d'exemple, la société Maïa Eolis a fait réaliser par un cabinet indépendant (Axcem) une étude sur les quantités de champs électromagnétiques générés par un de ses parcs éoliens[53]. Le site choisi pour cette étude a été celui des « Prés Hauts » sur la commune de Remilly-Wirquin (62). Ce parc éolien comporte six éoliennes du type REPOWER MM82 (2 MW). Les résultats ont démontré qu'il n'y a pas de champ électrique significatif émis par les éoliennes même au plus près de celles-ci. La valeur maximale possible sur la base des mesures est de 1,2 V/m, soit 1,43 V/m en tenant compte de l'incertitude (+ 19,31%), soit une valeur 3 400 fois inférieure à celle du niveau de référence appliqué au public. Pour le champ magnétique, la valeur maximale possible sur base des mesures est de 4 µT, soit 4,8 µT en tenant compte de l'incertitude (+ 19,31%), soit une valeur 20 fois inférieure à celle du niveau de référence appliqué au public.

Élément	Champ magnétique prévisible	Champs électriques prévisibles
Au pied d'une éolienne*	4,8 µT	1,4 V/m
Poste de transformation**	20 à 30 µT	Quelques dizaines de V/m
Poste de livraison**	20 à 30 µT	Quelques dizaines de V/m
Liaisons électriques dans la tour**	<10 µT	
Liaisons électriques souterraines**	<10 µT	Nul à négligeable

Tableau 103 : Champs magnétique et électrique des parcs éoliens

*(Sources : *Étude Maïa Eolis, **www.clefdeschamps.info et INRS)*

Notons également que les champs magnétiques s'atténuent très vite avec la distance[54]. De ce fait, à quelques mètres d'éloignement, le champ devient très faible.

Par ailleurs, VESTAS a fait réaliser par le cabinet spécialisé EMITECH des mesures de champ magnétique sur le parc éolien de Sauveterre (81) qui comprend 6 éoliennes. Ces mesures ont été réalisées à proximité de certaines éoliennes et du poste de transformation. Les mesures ont été réalisées en positionnant le mesureur de champs sur un mât en matière plastique. Le mesureur était à 1,50 m du sol. Pour les mesures des câbles enterrés, le mesureur était positionné sur le sol.

Les résultats sont indiqués dans le tableau ci-après. L'induction magnétique étant directement proportionnelle au courant, les valeurs du tableau sont maximales, puisque la puissance électrique de chacune des éoliennes était quasiment maximale (2 000 kW).

Point de mesure	Induction magnétique mesurée (nT)	Puissance au moment de la mesure (kW)
1	20	2000.4
2	53	2000.4
3	0	1999.7
4	648	11807.2 (6 éoliennes)
5	392	11807.2 (6 éoliennes)
6	1049	11807.2 (6 éoliennes)
7	34	11807.2 (6 éoliennes)
8	0	1772.6
9	0	1999.7

Tableau 104 : Mesures de champ magnétique sur le parc éolien de Sauveterre (Source : Vestas, Emitech)

Les niveaux de référence d'induction magnétique donnés par l'ICNIRP dans la recommandation 1999/519/CE pour la fréquence 50Hz sont de 100 µT (100 000 nT) pour le public et 500 µT (500 000 nT) pour les

[52] Fiche INRS – Les lignes à Haute Tension et les transformateurs, ED 4210

[53] http://www.maiaeolis.fr/actualites/analyse-des-champs-electromagnetiques

[54] Suivant une loi de décroissance en 1/d3 (comme le cube de la distance)

travailleurs. L'étude du parc éolien de VESTAS à Sauveterre (81) démontre que les niveaux de référence sont largement respectés.

L'analyse bibliographique et le respect des valeurs réglementaire permettent d'affirmer que les risques sanitaires liés à l'exposition aux champs électromagnétiques pour les personnes amenées à intervenir sur le site et pour les riverains sont nuls à très faibles. Les valeurs d'émission sont toujours très inférieures aux valeurs limites d'exposition.

7.2.4.4 Impacts sanitaires de l'exploitation liés au bruit

7.2.4.4.1 Rappel des facteurs de bruit et de la réglementation

Le bruit d'une éolienne résulte de la contribution sonore de deux types de sources de bruit : mécaniques et aérodynamiques. Le bruit mécanique provient du fonctionnement de tous les composants présents dans la nacelle : le multiplicateur (sauf certains modèles récents), les arbres, la génératrice et les équipements auxiliaires (systèmes hydrauliques, unités de refroidissement). En ce qui concerne le bruit aérodynamique, tout obstacle placé dans un écoulement d'air émet du bruit. La tonalité de ce bruit dépend de la forme et des dimensions de l'obstacle, ainsi que de la vitesse de l'écoulement. En l'occurrence, le bruit aérodynamique est causé par la présence de turbulences de l'air au niveau des pales en mouvement, ainsi qu'à l'interaction entre le flux d'air, les pales et le mât.

Les installations éoliennes sont soumises à des critères qui relèvent de la réglementation sur les ICPE (seuil minimum de 35 dB(A), niveaux de bruit maximal, tonalité marquée) et de la réglementation du bruit de voisinage (émergence, terme correctif, etc.). L'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié rappelle que les émergences sonores au niveau des zones à émergence réglementée, à savoir les immeubles habités et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), ne doivent pas dépasser les valeurs admissibles de :

- 5 dB(A) pour la période de jour ;
- 3 dB(A) pour la période de nuit.

L'état des lieux national et mondial de la filière éolienne réalisé par l'ANSES montre que la France dispose d'une des réglementations les plus protectrices pour les riverains (décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage).

7.2.4.4.2 Effets du bruit d'un parc éolien sur la santé

Le bruit moyen émis par une éolienne en fonctionnement, située à une distance de 500 mètres des habitations, est de 35 décibels (source : Intervent). Ce niveau de bruit correspond à une conversation chuchotée. Le bruit est qualifié de gênant à partir de 60 dB, tandis que les risques pour la santé sont situés autour de 90 dB.

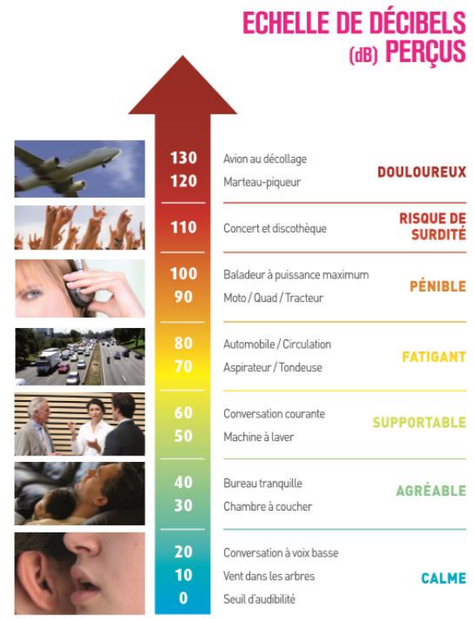


Figure 49 : Échelle de décibels perçus (Source : JNA association)

Il convient de rappeler les caractéristiques d'un bruit. Le son correspond à une vibration mécanique d'un fluide, se propageant sous la forme d'ondes grâce à la déformation élastique de ce fluide. Le décibel est un indicateur permettant de lire plus simplement le niveau de bruit. Il suit une logique logarithmique : par exemple, quand on double l'intensité sonore, on ajoute 3 décibels au bruit ambiant. Cependant, tous les décibels (dB) ne sont pas perçus de la même manière par l'oreille humaine. En effet, un son ne sera pas perçu de la même intensité s'il dispose d'une fréquence d'1 kHz ou de 500 Hz. C'est pourquoi les décibels (dB) sont convertis en dB(A). Cette échelle reproduit le comportement de l'oreille humaine normale moyenne et permet de donner la même intensité à tous les sons.

Aucune mesure objective ne permet de quantifier la nuisance ressentie par une personne : cela dépend de ses spécificités individuelles, de son historique, de son vécu, de son contexte sociologique… une variation de bruit d'1 dB(A) est à peine perceptible, une variation de 3 dB(A) est perceptible (source : Orféa acoustique).

L'ANSES (ex-Afsset)[55] a mené une enquête auprès de l'ensemble des Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales entre 2002 et 2006. Il ressortait de cette étude que « *neuf parcs éoliens sur 10 ne faisaient l'objet d'aucune plainte de riverains. Dans les cas de mesures acoustiques sur site suite aux plaintes, seule une sur deux montrait effectivement une non-conformité avec la réglementation. Il apparaissait une corrélation globale, au niveau départemental, entre le nombre de plaintes et la distance minimale d'éloignement des riverains ; lorsque cet éloignement minimal est faible (inférieur à 400 m), le nombre de plaintes augmente* ».

Toujours d'après l'ANSES, d'une manière générale, le bruit peut influer sur la santé des riverains d'une manière physique (fatigue auditive, dégradation de l'ouïe, modifications endocriniennes) et/ou psychologique

[55] Rapport de l'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail) du 31 mars 2008

(fatigue, stress, troubles du sommeil, altération des facultés de concentration ou de mémoire, états anxio-dépressifs, etc.). Les sons audibles se situent entre 0 et 140 dB. La gamme de fréquences perçues par l'homme varie entre 16 Hz et 20 000 Hz (infrasons, basses fréquences, fréquences moyennes, hautes fréquences). Le seuil de la douleur est atteint à 120 dB. Le risque de fatigue auditive et/ou de surdité croît avec l'augmentation de l'intensité du bruit. Il existe une limite au-dessous de laquelle aucune fatigue mécanique n'apparaît. Dans ces conditions, l'oreille peut supporter un nombre quasi infini de sollicitations. C'est le cas, par exemple, des expositions de longue durée à des niveaux sonores inférieurs à 70-80 dB qui n'induisent pas de lésions. De manière générale, l'exposition du public au bruit des éoliennes se situe largement au-dessous de cette valeur seuil.

Dans le cadre de l'expertise menée par l'ANSES, il est conclu que le bruit à distance des éoliennes recouvre partiellement le domaine des infrasons, avec une part d'émission en basses fréquences. Il est affirmé que les émissions sonores des éoliennes ne génèrent pas de conséquences sanitaires directes sur l'appareil auditif. À l'intérieur des habitations, fenêtres fermées, l'ANSES ne recense pas de nuisances. En ce qui concerne l'exposition extérieure, les émissions sonores des éoliennes peuvent être à l'origine d'une gêne[56], mais l'ANSES remarque que la perception d'un inconfort est souvent liée à une perception négative des éoliennes dans le paysage.

De son côté, en 2017, l'Académie Nationale de Médecine estime concernant l'intensité du bruit éolien que « toutes les études montrent en effet que cette intensité est relativement faible, restant souvent très en-deçà de celles de la vie courante ». Dans son rapport de 2017[57], l'ANSES conclue que « les émissions acoustiques audibles des éoliennes sont considérées comme étant relativement modérées aux distances réglementaires en vigueur, bien souvent « très en-deçà de celles de la vie courante ». En tout état de cause, elles ne peuvent être à l'origine de troubles physiques. ».

7.2.4.4.3 Effets des basses fréquences et des infrasons d'un parc éolien sur la santé

Des infrasons peuvent également être émis par les éoliennes lors de leur fonctionnement. Ils sont caractérisés par une onde sonore dont la fréquence est inférieure à 20 Hz. L'oreille humaine est peu sensible aux infrasons, mais peut quand même les percevoir : les infrasons sont audibles et perceptibles par l'oreille humaine à partir de 95 dB(G) en moyenne. L'unité dB(G) est utilisée pour des fréquences infrasonores entre 10 et 20 Hz.

Les effets des infrasons peuvent être multiples sur la santé humaine : fatigue, stress, irritation, maux de tête, dépression, vertiges, nausées…

L'ANSES a fait réaliser des campagnes de mesures à proximité de trois parcs éoliens par le CEREMA (Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement), afin d'évaluer les effets sanitaires liés aux basses fréquences sonores (20 Hz à 200 Hz) et infrasons (inférieurs à 20 Hz). L'ANSES a publié en mars 2017 les résultats[58] de l'évaluation menée.

Ainsi, ces résultats confirment que les éoliennes sont bien des sources d'infrasons et basses fréquences, bien qu'aucun dépassement des seuils d'audibilité dans les domaines des infrasons et basses fréquences jusqu'à 50 Hz n'a été constaté. Par ailleurs, l'étude précise que les effets potentiels sur la santé des infrasons et basses fréquences produits par les éoliennes n'ont fait l'objet que de peu d'études scientifiques. Cependant, l'ensemble des données expérimentales et épidémiologiques aujourd'hui disponibles ne met pas en évidence d'effets sanitaires liés à l'exposition au bruit des éoliennes, autres que la gêne liée au bruit audible et un effet *nocebo* (ensemble des symptômes ressentis par un sujet soumis à une intervention « vécue comme négative » qui peut être un médicament, une thérapeutique non médicamenteuse ou une exposition à des facteurs environnementaux). Sur ce dernier point, l'ANSES indique que *« plusieurs études expérimentales, de très bonne qualité scientifique, effectuées en double aveugle et répétées, démontrent l'existence d'effets et de ressentis négatifs chez des personnes pensant être exposées à des infrasons inaudibles alors qu'elles ne le sont pas forcément. Ces effets ou ressentis négatifs seraient causés par les seules attentes d'effets délétères associés à ces expositions. […] Cet effet, que l'on peut qualifier de « nocebo », contribue à expliquer l'existence de symptômes liés au stress chez des riverains de parcs éoliens. »*

Des connaissances acquises récemment chez l'animal montrent toutefois l'existence d'effets biologiques induits par l'exposition à des niveaux élevés d'infrasons. Ces effets n'ont pour l'heure pas été décrits chez l'être humain, en particulier pour des expositions de l'ordre de celles liées aux éoliennes et retrouvées chez les riverains (exposition longue à de faibles niveaux). À noter que le lien entre ces hypothèses d'effets biologiques et la survenue d'un effet sanitaire n'est pas documenté aujourd'hui.

L'ANSES conclut que les connaissances actuelles en matière d'effets potentiels sur la santé liés à l'exposition aux infrasons et basses fréquences sonores ne justifient ni de modifier les valeurs limites d'exposition au bruit existantes, ni d'introduire des limites spécifiques aux infrasons et basses fréquences sonores.

7.2.4.4.4 Effets prévisibles du parc éolien des Grandes Brandes

En ce qui concerne le parc éolien des Grandes Brandes, les distances d'éloignement minimales par rapport aux zones habitées sont de 540 m. De plus, les résultats de l'analyse acoustique prévisionnelle démontrent que les seuils réglementaires admissibles seront respectés pour l'ensemble des lieux d'habitations environnant le futur parc éolien des Grandes Brandes quelle que soit la période (jour/nuit) grâce à un plan de bridage défini **(Mesure E6 : Bridage acoustique des éoliennes**).

Les impacts sanitaires prévisibles liés aux émergences sonores pour les personnes amenées à intervenir sur le site et pour les riverains sont nuls à faibles.

[56] Gêne : sensation de désagrément, de déplaisir provoqué par un facteur d'environnement dont l'individu ou le groupe connaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé (définition OMS)

[57] https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0115Ra.pdf

[58] Évaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens, Mars 2017

7.2.4.5 Impacts sanitaires de l'exploitation liés aux phénomènes vibratoires

Les impacts potentiels liés aux vibrations créées par le parc éolien sont plus marqués en phase chantier (comme détaillé partie 7.1.4.5) qu'en phase exploitation. Cependant, des ondes vibratoires peuvent être créées lors du fonctionnement d'une éolienne : en effet, l'excitation dynamique du mât peut interagir avec la fondation de l'éolienne et le sol pour générer des vibrations aux abords immédiats de l'éolienne. Leur transmission par le sol va ensuite dépendre de la structure de celui-ci. Un sol compact, composé majoritairement de roches massives et dures, va plus aisément transmettre ces vibrations qu'un sol dont la composition est plus meuble et qui va, quant à lui, plutôt réduire la propagation des ondes.

Dans le cas du parc éolien des Grandes Brandes, la structure du sol, composée majoritairement de roches calcaires, permettra d'atténuer les éventuelles vibrations générées en phase d'exploitation. De plus, au regard de la distance séparant le parc des premières habitations (> 540 m), les impacts peuvent être qualifiés de nuls à très faibles sur la santé humaine.

7.2.4.6 Impacts sanitaires de l'exploitation liés à l'hexafluorure de soufre

L'hexafluorure de soufre (SF_6) est un gaz à effet de serre. Il est utilisé dans les postes de livraison pour l'isolation. À titre d'information, la contribution du SF_6 aux émissions de gaz à effet de serre en France en 2007, selon les données annuelles du CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique), représentait environ 0,2 % de l'ensemble des émissions. En termes sanitaires, ce gaz peut provoquer l'asphyxie à concentration élevée.

Le SF_6 est confiné dans les postes électriques de livraison. Ces postes électriques sont ventilés, évitant ainsi qu'en cas de fuite, le SF_6 reste concentré. Les équipements contenant de l'hexafluorure seront scellés et parfaitement hermétiques, puis maintenus en bon état de fonctionnement grâce à des contrôles et des entretiens réguliers (voir norme IEC 62271-303).

Si l'impact sur la santé peut être négatif significatif, le risque qu'un accident sanitaire lié à la présence de SF_6 se produise durant la phase d'exploitation est très faible.

7.2.4.7 Impacts sanitaires liés à la pollution atmosphérique évitée

En phase de fonctionnement, les parcs éoliens n'émettent aucun polluant et remplacent même les combustibles fossiles par la production d'une énergie renouvelable. Ils offrent donc des avantages sanitaires importants.

En effet, il est avéré que l'émission de polluants (dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, composés organiques volatils…) rejetés par les centrales thermiques au charbon, au fioul ou au gaz entraînent des altérations des fonctions pulmonaires et autres effets sanitaires. Les produits hydrocarbonés présents dans l'air issus de la combustion peuvent avoir des effets cancérigènes.

L'énergie éolienne a un impact positif, dans la mesure où elle a pour objet de ne pas émettre de polluants atmosphériques et de se substituer à un mode de production d'électricité qui émet ce type d'éléments nocifs pour la santé humaine.

Ainsi, les impacts sanitaires liés à la pollution atmosphérique de la phase d'exploitation seront positifs modérés.

7.2.4.8 Risque d'accident du travail lors de la maintenance

En cas de panne ou d'entretien du parc éolien, il est régulièrement nécessaire qu'une équipe de maintenance intervienne sur le site. L'équipe est composée d'au moins deux personnes habilitées et compétentes pour intervenir sur des aérogénérateurs.

Conformément à l'article 22 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié, « *des consignes de sécurité sont établies et portées à la connaissance du personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance. Ces consignes indiquent :*

- *les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation ;*
- *les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt (notamment pour les défauts de structures des pales et du mât, pour les limites de fonctionnement des dispositifs de secours notamment les batteries, pour les défauts de serrages des brides) ;*
- *les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles ;*
- *les procédures d'alertes avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours ;*
- *le cas échéant, les informations à transmettre aux services de secours externes (procédures à suivre par les personnels afin d'assurer l'accès à l'installation aux services d'incendie et de secours et de faciliter leur intervention).*

Les consignes de sécurité indiquent également les mesures à mettre en œuvre afin de maintenir les installations en sécurité dans les situations suivantes : survitesse, conditions de gel, orages, tremblements de terre, haubans rompus ou relâchés, défaillance des freins, balourd du rotor, fixations détendues, défauts de lubrification, tempêtes de sable, incendie ou inondation ».

Les mesures de sécurité sont consignées dans l'étude de dangers, pièce du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

Si l'impact sur la santé peut être négatif significatif, le risque qu'un accident du travail se produise durant la phase d'exploitation est très faible.

7.2.4.9 Synthèse de l'étude de dangers du parc éolien

Une étude de dangers appliquée au projet éolien des Grandes Brandes a été réalisée sur la base du guide générique de l'étude de dangers élaboré par l'INERIS. L'étude complète est disponible dans le tome 5.1 de la demande d'autorisation environnementale.

Les enjeux humains à protéger pour le parc éolien des Grandes Brandes sont représentés sur la carte page suivante.

Synthèse des scénarios étudiés

Le tableau suivant récapitule, pour chaque évènement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité pour les éoliennes étudiées.

Synthèse des scénarios étudiés					
Scénario	**Zone d'effet**	**Cinétique**	**Intensité**	**Probabilité**	**Gravité**
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de l'éolienne en bout de pale 150 m	Rapide	Exposition forte	D	Sérieuse pour E1 et E3 Importante pour E2
Chute de glace	Zone de survol du rotor 58,5 m	Rapide	Exposition modérée	A	Modérée pour toutes les éoliennes
Chute d'éléments	Zone de survol du rotor 58,5 m	Rapide	Exposition forte	C	Sérieuse pour toutes les éoliennes
Projection de pales ou de fragments de pales	Disque de rayon de 500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D	Catastrophique pour toutes les éoliennes
Projection de morceaux de glace	Disque de rayon = 1,5 x (H+ D) autour de l'éolienne 312,75 m	Rapide	Exposition modérée	B	Modérée pour toutes les éoliennes **sous réserve de la mise en place d'un système de détection/déduction de givre**

Tableau 105 : Paramètres des risques

Synthèse de l'acceptabilité des risques

La dernière étape de l'étude détaillée des risques consiste à rappeler l'acceptabilité des accidents potentiels pour chacun des phénomènes dangereux étudiés. Pour conclure à l'acceptabilité, la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessus sera utilisée.

Niveau de gravité des conséquences	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique		Projection de pale			
Important		Effondrement de l'éolienne (E2)			
Sérieux		Effondrement de l'éolienne (E1 et E3)	Chute d'éléments		
Modéré				Projection de glace	Chute de glace

Tableau 106 : Matrice de criticité des risques

Légende :

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible		Acceptable
Risque faible		Acceptable
Risque important		Non acceptable

Comme précisé dans le tableau ci-contre, des mesures sont mises en place afin de rendre le risque de projection de glace acceptable. En effet, NEOEN devra sélectionner un modèle d'éolienne qui présente un système de détection de glace et de dégivrage automatique. En effet, il existe plusieurs procédures/systèmes permettant de détecter ou d'empêcher la formation de glace. Ces systèmes, associés à la fonction de sécurité n°1 « Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace », permettent de supprimer la formation de givre et de rendre acceptable le niveau de risque de projection de glace dans les zones d'effet des éoliennes.

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice suite à la mise en place de mesures de sécurité complémentaires ;
- l'ensemble des scénarios accidentels étudiés figure en cases verte (projection de glace (suite à la mise en place de mesures de sécurité supprimant la formation de givre) et effondrement de l'éolienne pour E1 et E3) et jaune (projection de pale, effondrement de l'éolienne pour E2, chute de glace et chute d'éléments) de la matrice de criticité. **Ils présentent donc un risque très faible à faible**. Il convient de souligner que les fonctions de sécurité sont mises en place et contribuent à l'atteinte d'un niveau de risque acceptable.

Le niveau de risque pour chaque scénario et pour chaque éolienne du projet est jugé acceptable.



Carte 99 : Les intérêts à protéger (enjeux) au sein des aires d'étude des dangers des éoliennes des Grandes Brandes

7.2.4.10 Appréciation de la distance des éoliennes aux habitations et zones destinées à l'habitation

Conformément à l'article L.515-44 du Code de l'environnement, « *la délivrance de l'autorisation d'exploiter est subordonnée au respect d'une distance d'éloignement entre les installations et les constructions à usage d'habitation, les immeubles habités et les zones destinées à l'habitation définies dans les documents d'urbanisme en vigueur à la date de publication de la même loi, appréciée au regard de l'étude d'impact prévue à l'article L. 122-1. Elle est au minimum fixée à 500 mètres* ».

Dans le cadre du projet des Grandes Brandes, l'éolienne la plus proche (E3) des habitations respecte la distance minimale de 500 m et se trouve à 540 m du hameau « la Cagnoche ».

L'étude d'impact (partie 7.2.4) démontre que cette distance n'engendre pas d'impact significatif sur la santé humaine pour les populations environnantes, en particulier concernant les ombres portées, le balisage lumineux, l'exposition aux champs électromagnétiques, les émergences acoustiques, l'hexachlorure de soufre, la pollution atmosphérique et la sécurité des personnes.

Au regard de l'étude d'impact, la distance d'éloignement minimale de 540 m par rapport à la première habitation (la Cagnoche) est suffisante pour éviter tout risque sanitaire et assurer le respect des différentes réglementations en termes de santé humaine et de sécurité publique.

7.2.4.11 La vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Conformément au II-6° de l'article R.122-5 du Code de l'environnement, cette partie détaille les éléments permettant d'évaluer la vulnérabilité du projet éolien des Grandes Brandes aux risques d'accidents ou de catastrophes majeurs. Les mesures associées à ces risques qui sont envisagées pour éviter et réduire leurs incidences négatives notables sur l'environnement sont détaillées précisément dans la partie 9 de l'étude d'impact.

La présente étude a démontré en partie 7.1.1.5 que des risques naturels peuvent concerner le projet en chantier. Cependant, leur niveau d'impact jugé nul à faible ne constitue pas une catastrophe majeure pour le chantier. Il en est de même pour les risques naturels pouvant toucher le parc éolien en phase exploitation. Notons toutefois que le site d'étude est localisé en zone sismique 3, correspondant à un risque modéré ; mais des principes constructifs liés aux normes parasismiques seront applicables aux éoliennes.

Rappelons que les risques naturels pourront évoluer en raison du changement climatique, bien qu'on ne sache pas exactement la nature de leur intensification (la vulnérabilité du projet au changement climatique est traitée en partie 7.2.1.5 de la présente étude).

Enfin, il a été démontré en parties 7.1.2.5 et 7.2.2.5, la compatibilité du projet avec les risques technologiques, tant en phase chantier qu'en phase exploitation.

En tout état de cause, l'acceptabilité des risques détaillée dans le tome 5.1 « Étude de dangers » et synthétisée précédemment en partie 7.2.4.9 démontre que les accidents et catastrophes majeurs auxquels le projet des Grandes Brandes peut être soumis sont tous acceptables.

Le projet éolien des Grandes Brandes n'est pas particulièrement vulnérable à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.

7.2.5 Impacts de l'exploitation sur le paysage et le patrimoine

Le volet paysager et patrimonial de l'étude d'impact a été réalisé par ENCIS Environnement. Ce chapitre présente une synthèse des impacts. L'étude complète est consultable dans le tome 4.3.

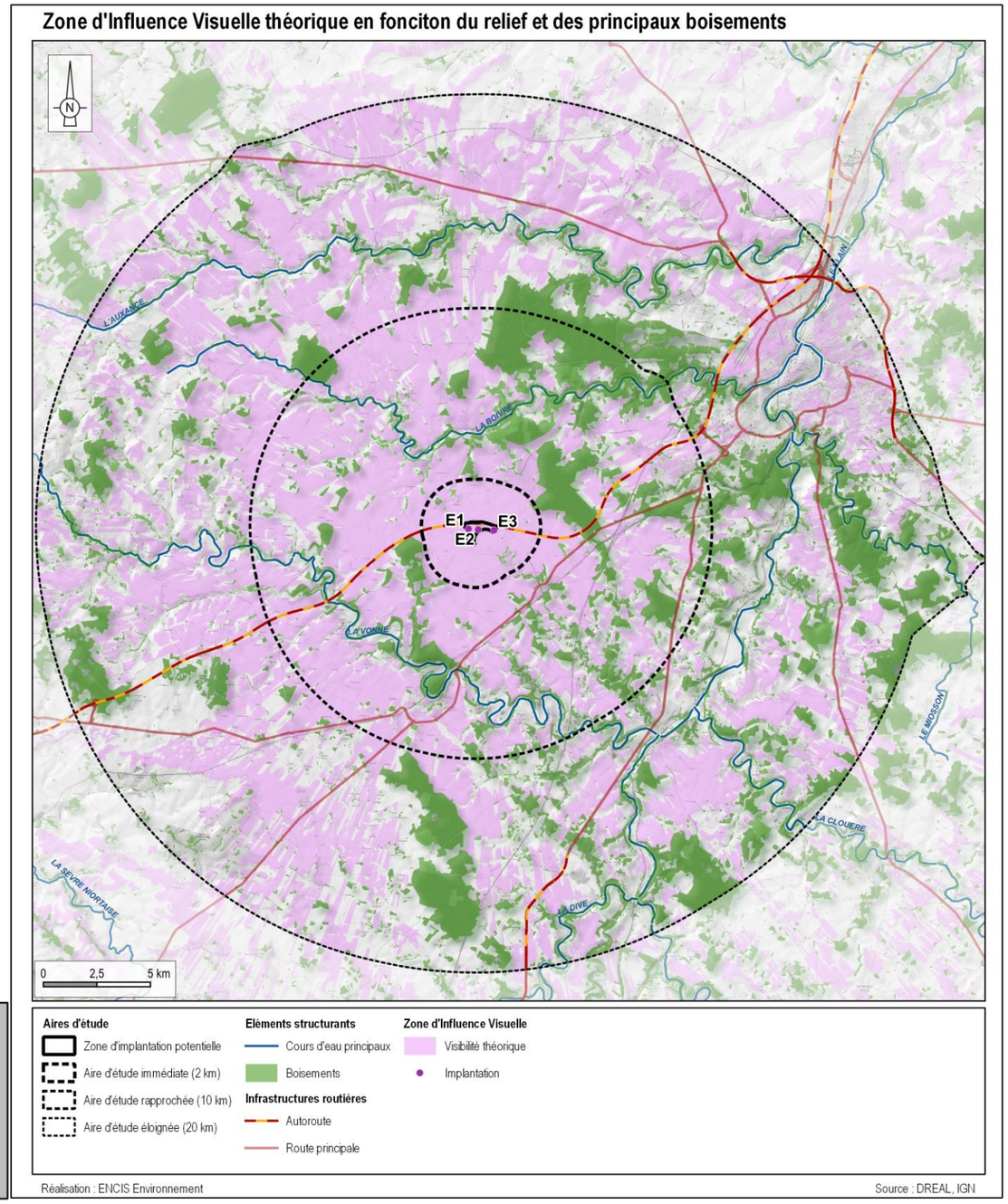
7.2.5.1 Les relations du projet avec les entités et structures paysagères

L'ensemble du territoire d'étude éloignée est dominé par un relief peu marqué. Seule la présence de vallées contribue à de légères variations topographiques. L'unité paysagère de la vallée du Clain et ses affluents représentent alors le motif structurant des paysages dans lequel le projet éolien vient s'insérer. De plus, elle concentre les populations et la majorité des activités humaines selon un gradient positif conditionné par la ville de Poitiers et ses zones périurbaines au nord-est du territoire d'étude. Le reste de l'aire d'étude est principalement occupé par de l'activité agricole.

Dans l'aire d'étude rapprochée, ce sont précisément les vallées de la Boivre et de la Vonne qui orientent les motifs paysagers, de par l'accentuation du relief, mais également par la présence de la végétation arborée qui les accompagne. L'ensemble des principaux bourgs et villages s'est installé le long de ces vallées (Lusignan, Jazeneuil, Curzay-sur-Vonne, Béruges, Boivre-la-Vallée, ...). Par ailleurs, des plaines agricoles dont le réseau bocager est relativement peu conservé domine le reste du territoire.

À l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les parcelles agricoles dominent et la présence arborée est sporadique. L'autoroute A10 constitue par conséquent un repère notable dans la lecture du paysage visuel (présence de ponts et d'une double ceinture arborée tout du long) et sonore.

Les données utilisées pour le relief sont celles de la base de données altimétrique BD Alti, un Modèle Numérique de Terrain (MNT) mis à disposition du public par l'IGN. La résolution est environ de 75 x 75 m (source : IGN). Son échelle ne permet donc pas de représenter les légères ondulations topographiques. Les boisements sont obtenus à partir de la BD Topo de l'IGN. Les effets de masque générés par les haies, les arbres ou les éléments bâtis (maisons, bâtiments agricoles, panneaux, talus par exemple) ne sont en revanche pas pris en compte. Les données de la carte d'influence visuelle sont donc théoriques et, en règle générale, majorent l'impact visuel.



Carte 100 : Zone d'Influence Visuelle du projet éolien, en fonction du relief et des principaux boisements (Source : ENCIS Environnement)

D'après la carte précédente de la zone d'influence visuelle du projet, les éoliennes pourraient être perceptibles depuis une grande partie du territoire. Elles seraient perceptibles depuis l'AEE en raison de la faible occurrence des couvertures boisées notamment dans le sud. Les principaux secteurs de visibilités correspondent aux principaux axes de communication.

Les visibilités depuis les différentes unités paysagères et depuis les villes principales sont étudiées plus précisément ci-après grâce à des photomontages.

Les perceptions depuis les terres rouges à secteurs bocagers : Les trames bocagères présentes dans cette unité paysagère sont lâches en raison d'un manque d'entretien. La présence de petits boisements ou bosquets enrichie la diversité des motifs paysagers. Le contexte paysager relativement riche limite les vues sur le projet éolien. De plus la vallée de la Vonne joue le rôle d'obstacle visuel. ***L'impact du projet éolien sur cette unité est nul.***

Les perceptions depuis les plaines de Neuville, Moncontour et Thouars : le projet éolien est perceptible depuis cette unité en raison du relief ondulé lorsqu'il est favorable. L'absence de végétation haute à proximité favorise également les vues lointaines. La route N149 traverse d'est en ouest l'unité paysagère dans l'AEE et permet parfois des vues lointaines vers le projet. La présence de la forêt de Quinçay forme un obstacle visuel important rendant imperceptible le projet depuis toute la partie sud de l'unité paysagère. ***L'impact du projet éolien sur cette unité est très faible.***

Les perceptions depuis les contreforts de la Gâtine : Le relief caractéristique de l'unité paysagère réside dans la succession de vallées parallèles. Le contexte relativement bocager contribue, avec le relief, à limiter les vues lointaines. Dans l'AER, les vues sur le projet éolien sont rares. ***L'impact du projet éolien sur cette unité est très faible.***

Les perceptions depuis la Gâtine de Parthenay : le projet éolien est quasiment imperceptible depuis cette unité en raison de son importante couverture boisée. ***L'impact du projet éolien sur cette unité est très faible.***

Les perceptions depuis Poitiers-Châtellerault : l'importance du bâti ne permet que peu de vues lointaines. Seuls quelques points hauts dégagés permettent des vues en direction du projet éolien. ***L'impact du projet éolien sur cette unité est très faible.***

Les perceptions depuis les terres de brandes : cette unité présente un taux de boisement très faible et un relief tabulaire propice aux vues lointaines. Elle est très présente dans l'AER et domine les paysage de l'AEI. ***L'impact du projet éolien sur cette unité est modéré.***

Les perceptions depuis les vallées du Clain et ses affluents : le caractère boisé et vallonné de cette unité ne permet quasiment aucune vue sur le projet éolien. Cependant, certaines particularités du relief permettent d'apprécier des panoramas sur une grande partie du territoire (exemple du château de Montreuil-Bonin). ***L'impact du projet éolien sur cette unité est faible.***

7.2.5.2 Les effets visuels du projet sur les lieux de vie et les routes

Le projet éolien est véritablement perceptible anecdotiquement dans l'aire d'étude éloignée. La partie nord étant plus favorable à des vues lointaines en raison du relief, elle offre quelques ouvertures visuelles depuis la route N149 notamment. Les éoliennes sont visibles et très lointaines, le projet impacte l'axe structurant très faiblement. Les autres voies de circulation principales ne permettent pas de percevoir les éoliennes du projet en raison de la présence arborée et du relief tabulaire. Les principaux lieux de vie de l'AEE sont représentés par les villes de Poitiers et de Vivonne. La forte présence du bâti et de la végétation qui accompagne les vallées ne permettent pas d'apprécier des vues lointaines sur les éoliennes du projet.

Les bordures des villes de Coulombiers et de Lusignan, situées dans l'aire d'étude rapprochée, offrent quelques visibilités mais seules les extrémités des pales peuvent être perçues au-dessus de la végétation. La variation du relief lié à la vallée dans laquelle se trouvent ces deux villes, limite la perception du projet. De plus, la présence de nombreux boisements aux alentours de Coulombiers réduit davantage les vues sur les éoliennes. L'impact du projet sur Lusignan et Coulombiers est très faible. Seule la route D611 offre des panoramas et des vues intermittentes sur le projet éolien et l'impact du projet sur cet axe varie de très faible à faible.

L'autoroute A10 est le principal axe de circulation dans l'AEI et accueille des voyageurs de passage. L'impact du projet sur la voie rapide est globalement modéré grâce à la présence d'une ceinture arborée dense et haute qui limite les vues directes sur les éoliennes. Les autres axes de circulation de l'aire d'étude immédiate sont à usage local et agricole et le projet éolien impacte ces voies globalement faiblement. Un seul impact fort a été localisé le long de la D27 de part et d'autre de l'autoroute.



Photographie 31 : Prise de vue depuis un pont sur l'autoroute A10 (photomontage 20 - Source : ENCIS Environnement)



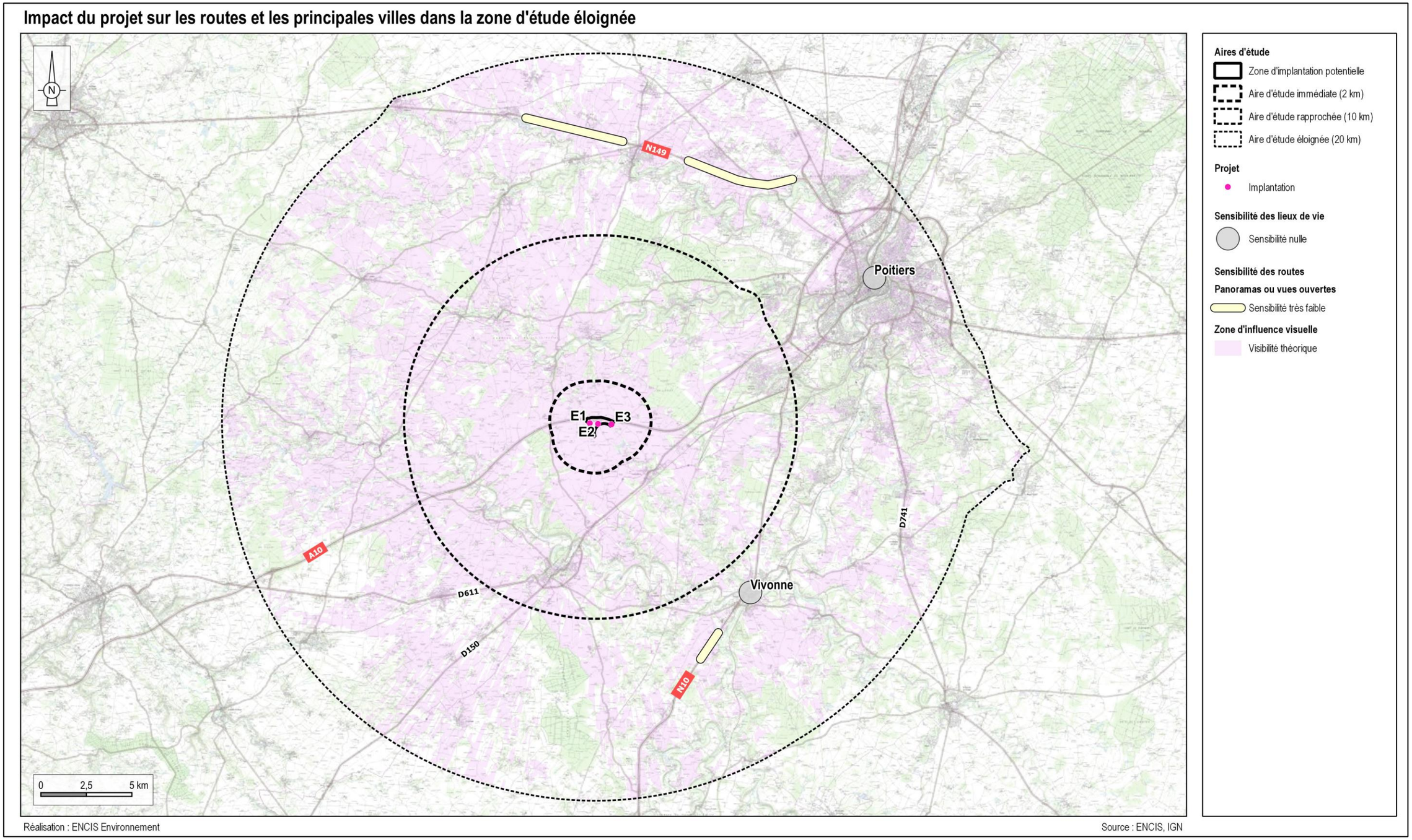
Photographie 32 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de Maison Neuve (photomontage 29 - Source : ENCIS Environnement)



Photographie 33 : Vue sur le projet éolien depuis un embranchement de la N149 (N147) (photomontage 1- Source : ENCIS Environnement).



Photographie 34 :Vue depuis la route D150 au sud de Lusignan (photomontage 5 - Source : ENCIS Environnement).



Carte 101 : Impact du projet sur les principaux lieux de vie et axes de communication de l'aire d'étude éloignée (Source : ENCIS Environnement)

7.2.5.3 Perceptions du projet depuis les bourgs principaux de l'AER

L'aire d'étude rapprochée comporte six bourgs principaux (plus de 1 000 habitants). Les impacts du projet sur ces lieux de vie importants sont décrits ci-après et localisés sur la Carte 102 des impacts des villes et des routes.

Coulombiers (1 136 habitants en 2020 selon l'INSEE)

Situé à un peu plus de trois kilomètres du projet éolien, le centre-bourg de Coulombiers se trouve dans un relief encaissé le long du Palais (rivière). Le contexte bocager et arboré (présence de nombreux boisements) du bourg limite les vues lointaines. En bordure de la zone urbanisée, le projet se révèle en partie, souvent derrière les haies de fond de parcelles agricoles. C'est le cas le long des sorties, route de Jazeneuil, route de Montreuil-Bonnin et de la D611. ***L'impact est très faible***.

Marçay (1 192 habitants en 2020 selon l'INSEE)

Le village de Marçay se situe le long de la Rune dans un léger encaissement. De nombreux petits boisements et petites forêts (Bois de Marçay, Bois d'Alleu, les Broussodières) entourent la ville et empêchent toutes les vues sur les éoliennes. ***L'impact est nul.***

Celle-Levescault (1 352 habitants en 2020 selon l'INSEE)

Situé dans les méandres de la Vonne au sud de l'AER, le village se trouve au cœur de la vallée et les modulations du relief suffisent à l'isoler du reste du territoire. De fait, les vues vers le projet sont inexistantes. De plus, les boisements sont relativement importants le long des axes permettant d'accéder au village. Les visibilités sur le projet depuis les bordures de la zone urbanisée sont par conséquent masquées par la végétation arborée. ***L'impact est nul.***

Béruges (1 561 habitants en 2020 selon l'INSEE)

Le village de Béruge est ancré dans la vallée de la Boivre et situé dans une boucle intérieure du méandre, sur un promontoire rocheux. Le contexte est particulièrement arboré. Au nord, la grande forêt domaniale de Vouillé-Saint-Hilaire s'étire jusqu'au village et créé des continuités importantes avec la végétation de la ripisylve. Au sud du bourg, de nombreuses forêts et autres boisements se trouvent en direction du projet. Ces obstacles participent à la préservation des vues sur les éoliennes depuis le village. ***L'impact est nul.***

Lusignan (2 622 habitants en 2020 selon l'INSEE)

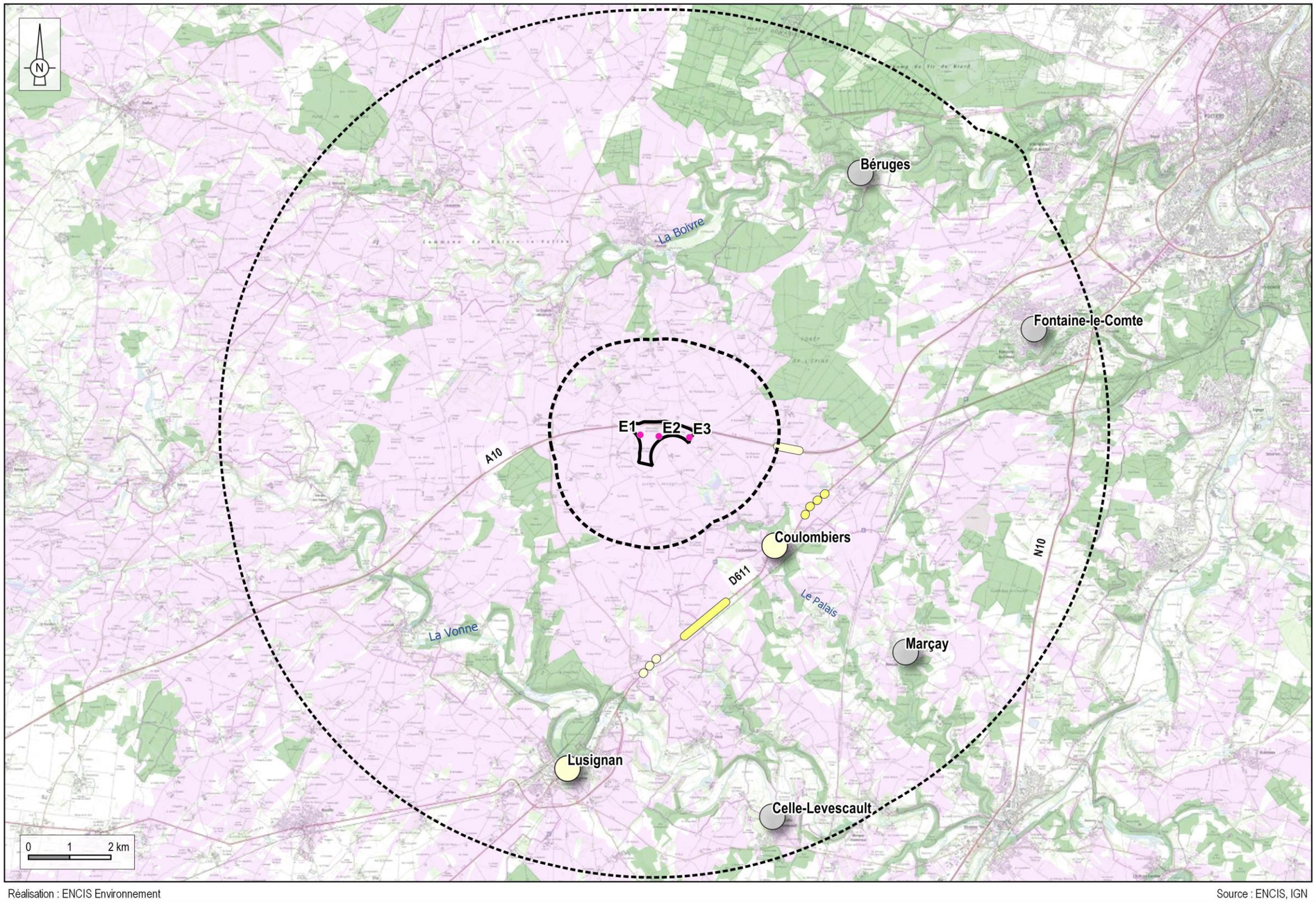
Le bourg de Lusignan est situé sur la partie extérieure d'une boucle d'un méandre de la Vonne, au sud du projet. La partie urbanisée s'étire vers le sud, le long de la voie de chemin de fer. La partie intérieure du méandre est formée par un promontoire rocheux où s'étend la forêt communale du Grand Parc. Cette formation géologique se trouve entre le bourg et le projet (7,6 km) et limite fortement la perception de ce dernier. En limite de la zone urbanisée, lorsque les vues sont dégagées du bâti et de la végétation de proximité, quelques vues lointaines sur le projet sont possibles. C'est le cas en sortie de bourg le long de la D94 au nord-ouest, ou encore le long des petits chemins carrossables de la D611. ***L'impact est très faible.***

Fontaine-le-Comte (3 971 habitants en 2020 selon l'INSEE)

La ville de Fontaine-le-Comte se situe en sortie de l'agglomération de Poitiers et se caractérise par ses quartiers résidentiels relativement uniformes. Le contexte urbain empêche la visibilité des éoliennes depuis le bourg. Sur les parties limitrophes de la zone urbanisée, les vues se dégagent mais la présence de la forêt de l'Épine joue le rôle d'obstacle visuel rendant le projet imperceptible. ***L'impact est nul.***

Dans l'aire d'étude immédiate, la plupart des lieux de vie (27/32 hameaux) sont impactés par la présence du projet éolien (trois impacts forts « La Mare », « la Collinerie » et « la Maison Neuve » ; dix impacts modérés, six impacts faibles et huit impacts très faibles) principalement en raison du relief tabulaire et de la faible présence de masques arborés. La carte page suivante synthétise les impacts sur les différents hameaux.

Impact du projet sur les lieux de vie et les routes dans l'aire d'étude rapprochée



Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (2 km)
- Aire d'étude rapprochée (10 km)

Projet
- Implantation

Occupation du sol
- Principaux boisements

Impact du projet sur les lieux de vie
- Impact nul
- Impact très faible

Impact du projet sur les routes

Visibilités intermittentes
- Impact très faible
- Impact faible

Panoramas ou vues ouvertes
- Impact très faible
- Impact faible

Zone d'influence visuelle
- Visibilité théorique

Réalisation : ENCIS Environnement

Source : ENCIS, IGN

Carte 102 : Synthèse des impacts des lieux de vie et routes à l'échelle de l'AER (Source : ENCIS Environnement)

7.2.5.4 Perceptions depuis les hameaux proches (AEI)

Le périmètre de l'aire d'étude immédiate comptabilise 32 hameaux de taille globalement réduite. Ils sont très dispersés de façon relativement homogène dans l'aire d'étude, excepté dans la partie nord-est, qui marque une zone très peu habitée.

Les lieux de vie correspondent principalement à de l'habitation stricte ; les fermes sont très peu représentées. Le relief peu accentué permet un dégagement des perceptions et rend facilement visible le projet. Cependant, la présence de végétation haute peut parfois jouer le rôle de masque ou de filtre, permettant ainsi de préserver les hameaux des vues potentielles sur les éoliennes du projet.

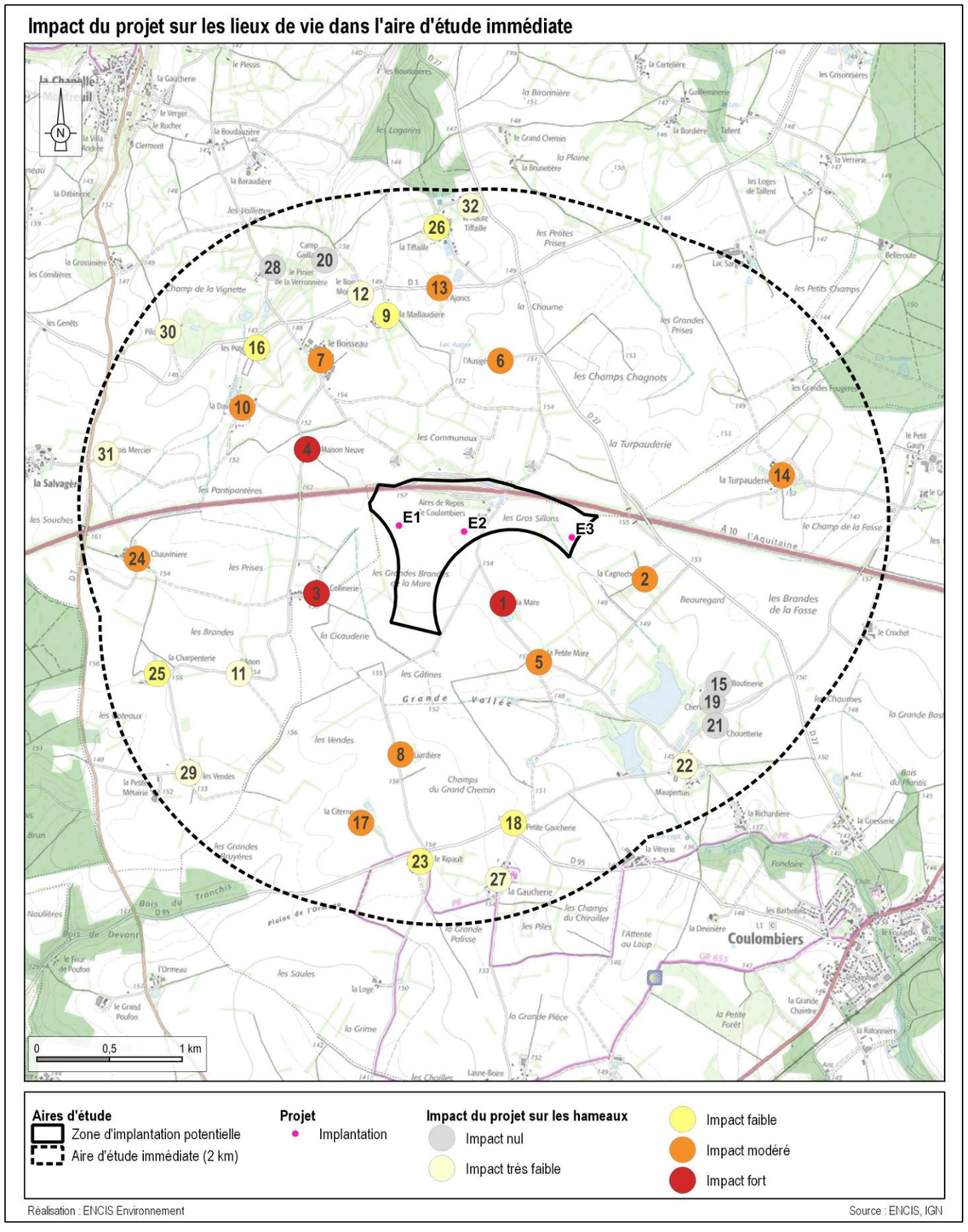
Trois hameaux présentent un impact fort, principalement du fait de leur proximité au projet. Il s'agit des hameaux de La Mare (1), la Collinerie (3) et de la Maison Neuve (4). De fait, l'emprise horizontale du projet est très importante dans le champ visuel, particulièrement pour le hameau de La Mare (1).

Dix hameaux présentent un impact modéré. Malgré la prégnance du projet, la présence de la végétation joue le rôle de masque partiel ou de filtre. Il s'agit des hameaux de La Cagnoche (2), La Petite Mare (5), L'Ausigère (6), Le Boisseau (7), La Liardière (8), La Davie (10), Les Ajoncs (13), La Turpauderie (14), La Citerne (17), La Chauvinière (24).

Six hameaux présentent un impact faible en raison de leur éloignement mais aussi de la présence de masques arborés importants. Il s'agit des hameaux de La Maillaudière (9), Les Poteries (16), La Petite Gaucherie (18), Le Ripault (23), La Charpenterie (25), La Tiffaille (26).

Les treize autres hameaux présentent des impacts très faibles ou nuls en raison de la présence plus importante de la végétation arborée.

La carte ci-contre synthétise les impacts sur les différents hameaux, et le tableau page suivante reprend l'inventaire de ces lieux de vie et qualifie les impacts du projet.



Carte 103 : Évaluation des impacts sur les lieux de vie de l'aire immédiate (Source : ENCIS Environnement)

EFFETS DU PROJET DEPUIS LES HAMEAUX DE L'AIRE D'ÉTUDE IMMÉDIATE					
N°	**Nom**	**Nombre d'habitations**	**Situation et visibilité**	**Impact**	**Distance de l'éolienne la plus proche (m)**
1	La Mare	1	L'absence de bordures végétales ou de haie permet une vue prégnante sur le projet éolien. Son emprise dans le champ visuel est très importante.	Fort	562
2	La Cagnoche	1 ou 2	Les bâtiments sont entourés d'une végétation arborée de hauteur importante masquant ainsi les vues sur le projet éolien. Cependant, le chemin d'accès au hameau est plus dégagé et offre des vues proches sur les éoliennes.	Modéré	579
3	La Collinerie	5 à 10	La plupart des parcelles résidentielles sont pourvues de haies arborées qui filtrent les vues sur le projet éolien. Seule la ferme en est dispensée.	Fort	735
4	La Maison Neuve	2	Le projet éolien domine la végétation de hauteur moyenne et marque un effet de surplomb.	Fort	821
5	La Petite Mare	1 ou 2	Les abords du hameau offrent des panoramas ouverts en direction du projet éolien depuis les abords des habitations, avec des perceptions rapprochées.	Modéré	888
6	L'Ausigère	3 à 5	La présence de haies arborées autour des propriétés masque les parties basses du projet éolien. Un effet de surplomb est présent.	Modéré	800
7	Le Boisseau	10 à 15	Le projet est filtré par la présence d'une végétation haute importante mais reste prégnant depuis le hameau.	Modéré	1 202
8	La Liardière	1 ou 2	La propriété est entourée d'une large haie arborée filtrant les vues sur les éoliennes. De larges panoramas et des vues rapprochées sont également possibles.	Modéré	1 576
9	La Maillaudière	5 à 10	Le hameau est entouré d'une végétation haute arborée et laisse apparaître quelques ouvertures vers le projet. Les poteaux électriques et les éoliennes déjà présentes apportent de la verticalité au paysage	Faible	1 448
10	La Davie	5 à 10	Constructions très lâches qui s'étendent et offrent de grandes ouvertures vers le projet éolien en l'absence de haies.	Modéré	1 350
11	L'Anon	2	Les perceptions sont très limitées depuis les abords arborés de la maison, mais des panoramas ouverts sur le projet éolien sont présents dès que ces filtres arborés sont passés.	Très faible	1 501
12	Le Bois Moine	1	La végétation dense des bords de route et des abords des constructions limite les perceptions. Seule la partie haute des éoliennes est visible.	Très faible	1 616
13	Les Ajoncs	1	Le projet est filtré par la présence d'imposants sujets arborés. Les haies bocagères lointaines masquent une partie des éoliennes.	Modéré	1 661
14	La Turpauderie	5 à 10	Les perceptions sont limitées par la végétation proche depuis les constructions, mais les panoramas sont plus dégagés dans l'axe de la chaussée le long des routes d'accès nord et ouest du hameau	Modéré	1 507
15	La Boutinerie	1 à 2	La présence de haies et bosquets aux abords du hameau crée des masques importants.	Nul	1 430
16	Les Poteries	1 à 2	La succession de haies bocagères proches crée des filtres arborés limitant les vues sur le projet éolien.	Faible	1 567
17	La Citerne	1 à 2	La végétation haute est très présente sur la propriété notamment autour du point d'eau. Au-delà, les vues sont dégagées vers le projet.	Modéré	2 064
18	La Petite Gaucherie	1	Les perceptions des éoliennes du projet sont intermittentes en raison de la présence d'une bordure de route arborée et de la présence de végétation haute sur une partie de la propriété.	Faible	2 008
19	Chervais	1 à 2	La présence de haies et bosquets aux abords du hameau crée des masques importants.	Nul	1 489
20	Camp Gaillard	1	Le bâtiment est isolé dans un bosquet. Le projet est imperceptible. L'accès est également très arboré ne permettant que des vues lointaines filtrées par la végétation.	Nul	1 898
21	La Chouetterie	2	La présence de haies et bosquets aux abords du hameau crée des masques importants.	Nul	1 628
22	Maupertuit	10 à 15	Le hameau est très arboré en limite de propriété et abords de route. La présence de bosquets autour des plans d'eau situés au nord du hameau limite davantage les vues sur les éoliennes.	Très faible	1 753
23	Le Ripault	3 à 5	Le hameau est peu arboré, notamment au nord en direction du projet. Autour, les terres agricoles sont dépourvues de haies et permettent des vues lointaines.	Faible	2 292
24	La Chauvinière	5 à 10	Le hameau est faiblement arboré. Le projet est peu visible en raison de la proximité du bâti. L'accès est du hameau donne sur un paysage ouvert qui permet de percevoir le projet entièrement au travers d'un filtre arboré.	Modéré	1 815

EFFETS DU PROJET DEPUIS LES HAMEAUX DE L'AIRE D'ÉTUDE IMMÉDIATE					
N°	**Nom**	**Nombre d'habitations**	**Situation et visibilité**	**Impact**	**Distance de l'éolienne la plus proche (m)**
25	La Charpenterie	1 à 2	La présence d'une haie arborée au nord limite les vues vers le projet. En bordure du hameau les perceptions sont plus franches et sont filtrées par des haies lointaines	Faible	1 951
26	La Tiffaille	10 à 15	Le hameau est relativement arboré limitant les perceptions lointaines. L'accès sud donne sur une végétation arborée plus évasive où des fenêtres de visibilité sur le projet sont possibles.	Faible	2 070
27	La Gaucherie	10 à 15	A l'intérieur du hameau les perceptions sont limitées par la présence de nombreux arbres en limite de propriété. De plus, le lieu de vie s'inscrit dans un réseau de haies bocagères développées. Les perceptions s'ouvrent au niveau de l'accès nord du hameau. La partie haute des éoliennes est visible.	Très faible	2 407
28	Le Pinier de la Verronnière	1 ou 2	Les visibilités sont faible depuis les bâtiments d'habitation et depuis le chemin d'accès en raison des filtres végétaux issus des bosquets avoisinants.	Nul	1 978
29	Les Vendes	5 à 10	Le cœur du hameau est relativement arboré, la proximité des bâtiments empêche les perceptions des éoliennes. Aux bordures du hameau le projet se révèle car des vues lointaines sont possibles mais filtrées en partie par la végétation.	Très faible	2 234
30	Pilon	1	Les bâtiments de la propriété jouxtent un large bosquet qui joue le rôle de masque et ne permet aucune visibilité sur le projet. Le chemin d'accès lui, permet de se détacher de l'emprise du bosquet. La perception des éoliennes est alors possible.	Très faible	2 074
31	Le Bois Mercier	1	La propriété est isolée et est entourée d'arbres imposants. Les vues sur le projet éolien sont filtrées par cette végétation. Aux abords du hameau, le projet est visible.	Très faible	2 073
32	La Haute Tifaille	3 à 5	Au centre du hameau, les perceptions sont limitées par les haies des propriétés et des bords de route. Des vues sur les éoliennes sont possibles dans la partie sud du hameau.	Très faible	2 241

Tableau 107 : Effets du projet depuis les hameaux de l'aire d'étude immédiate



Photographie 35 : Vue sur le projet éolien depuis la sortie nord du hameau de la Maillaudière (photomontage 26 – Source : ENCIS Environnement)



Photographie 36 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de la Chauvinière (photomontage 18 – Source : ENCIS Environnement)



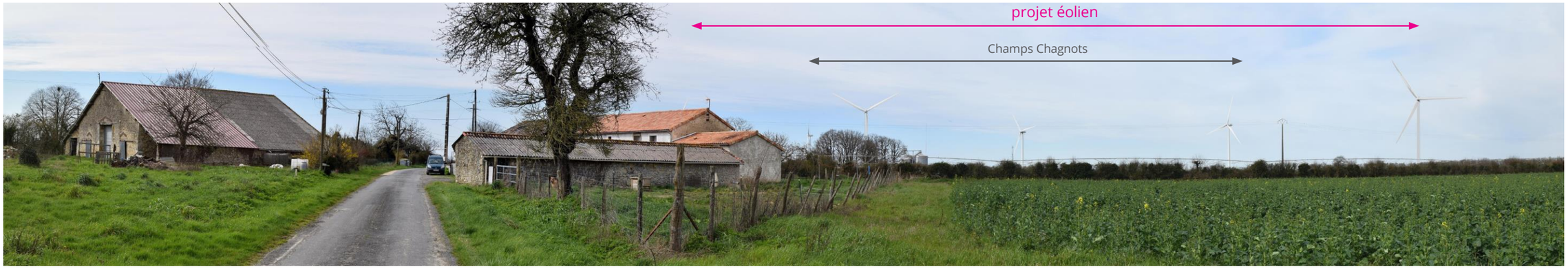
Photographie 37 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de la Charpenterie (photomontage 19 - ENCIS Environnement)



Photographie 38 : Vue sur le projet éolien depuis la route D611 (photomontage 16 – Source : ENCIS Environnement)



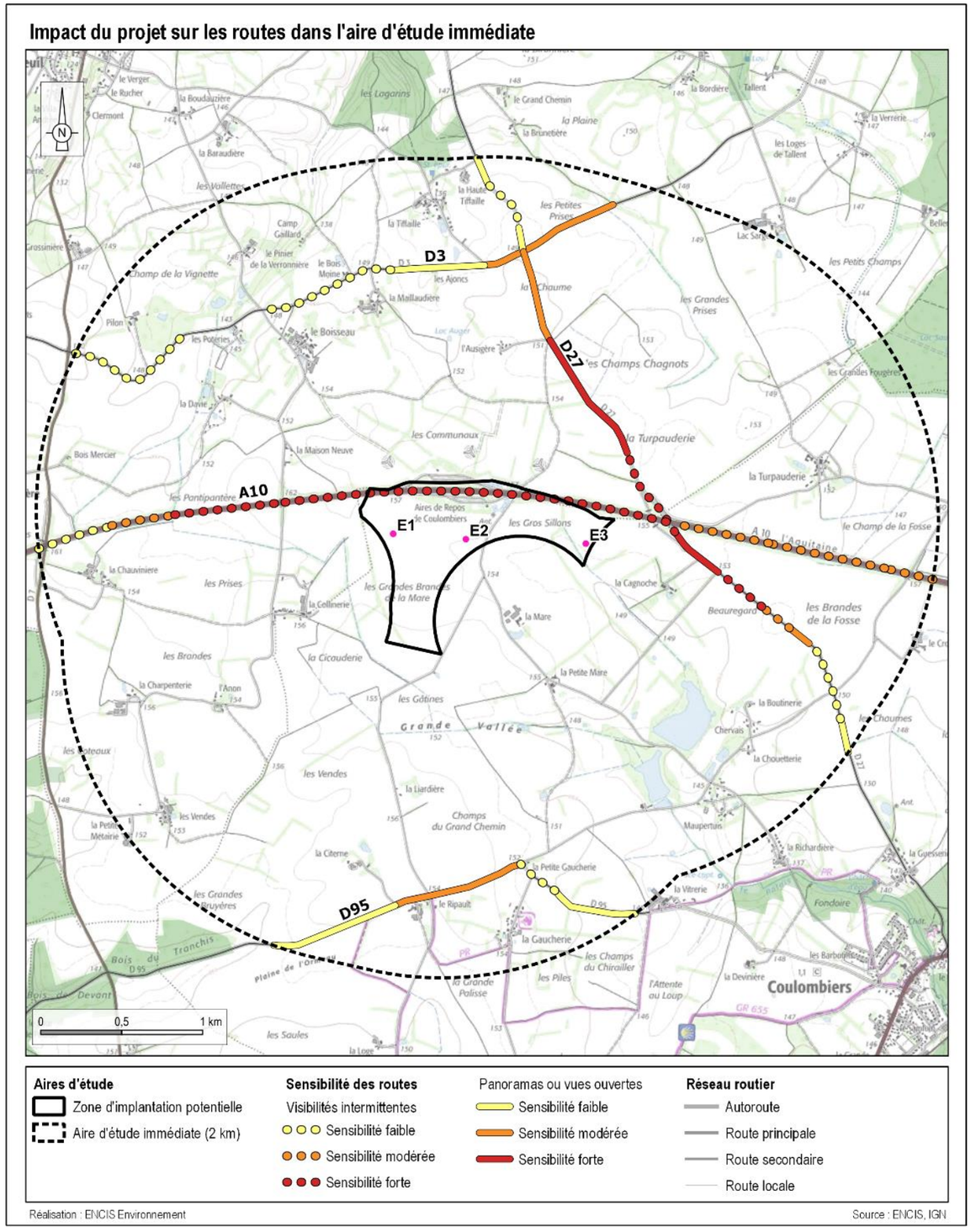
Photographie 39 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de Maison Neuve (photomontage 29 – Source : ENCIS Environnement)



Photographie 40 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de la Petite Mare (photomontage 28 – Source : ENCIS Environnement)



Photographie 41 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de la Turpauderie (photomontage 27 – Source : ENCIS Environnement)



Carte 104 : Impacts du projet sur les routes de l'aire d'étude immédiate (Source : ENCIS Environnement))

7.2.5.5 Les relations avec les éléments patrimoniaux et touristiques

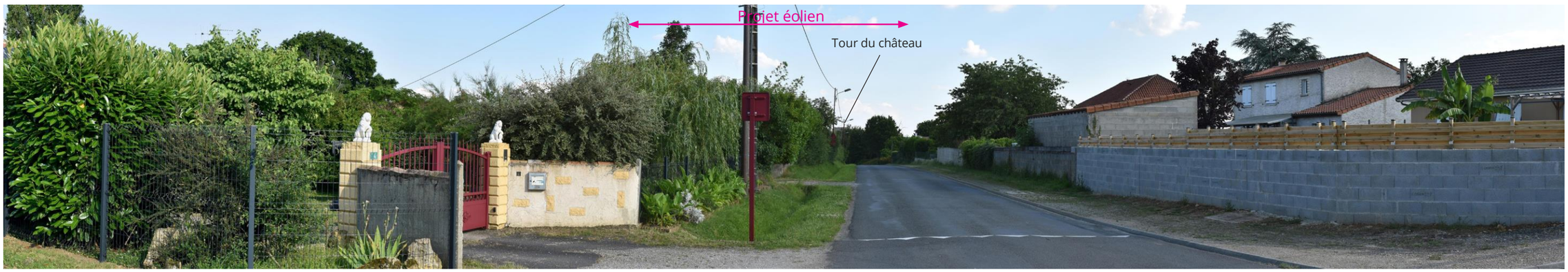
Le territoire d'étude comprend un grand nombre d'éléments patrimoniaux reconnus, notamment par la présence de la ville de Poitiers qui en concentre une très grande partie. Dans le reste du territoire ce sont les vallées qui conditionnent la localisation de ces éléments patrimoniaux. Par conséquent, très peu de monuments historiques, sites inscrits ou classés bénéficient de vue sur le projet éolien.

À l'échelle de l'aire d'étude éloignée, seul un monument historique présente un impact très faible, il s'agit de l'église d'Andillé. Depuis son périmètre de protection le long de la D88 au sud d'Andillé, une vue lointaine est possible et seules les extrémités des pales dépassent de la ligne d'horizon.

Dans l'aire d'étude rapprochée, le château de Montreuil-Bonnin et les vestiges du château de Lusignan sont les éléments de patrimoine les plus reconnus. Leurs enjeux sont modérés. Le château de Montreuil-Bonnin, situé en belvédère sur la vallée de la Boivre, offre un panorama très ouvert en direction du projet, qui est visible depuis les remparts et toute la façade sud de l'édifice. Celui-ci fait également l'objet d'une covisibilité. L'impact du projet sur le monument est modéré car il s'aligne avec le parc de Champs Chagnots. L'impact est nul sur les vestiges du château de Lusignan qui n'offre aucune visibilité.



Photographie 42 : Vue sur la covisibilité entre l'église Saint-André et le projet éolien depuis le château de Montreuil-Bonnin (photomontage 14 – Source : ENCIS Environnement).



Photographie 43 : Vue sur la covisibilité entre la tour du château et le projet éolien depuis la route D27 au nord de Montreuil-Bonnin (photomontage 12 – Source : ENCIS Environnement).

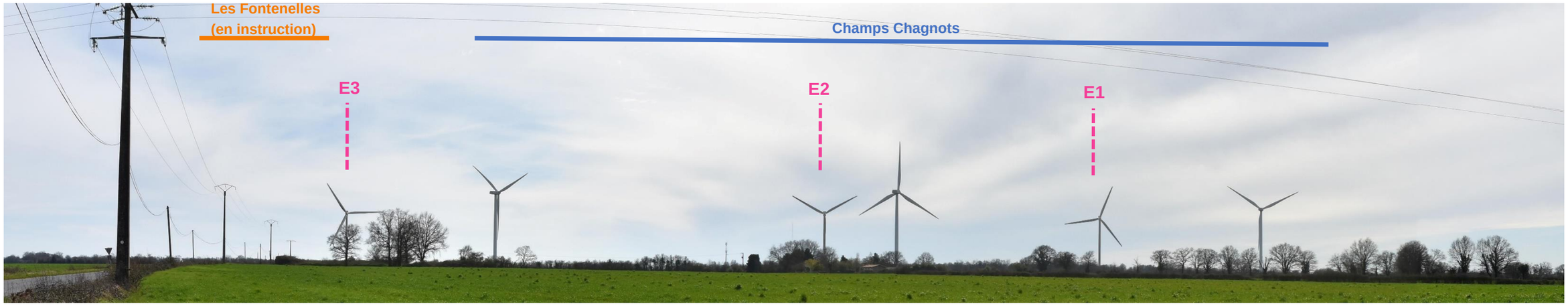
7.2.5.6 L'insertion fine du projet dans son environnement immédiat

La création de pistes a été réduite au minimum, les principaux accès étant déjà existants. La création de quelques petites portions de pistes et le renforcement de certains chemins est peu impactant pour le paysage de l'aire d'étude immédiate car la plupart des chemins existants sont déjà empierrés et d'un gabarit important, permettant le passage de véhicules à moteur. Le revêtement utilisé est similaire à l'existant.

La création des plateformes est relativement impactante en raison du contraste de couleur et de matériau. Cependant, celles-ci seront perceptibles principalement en vue très rapprochée (depuis les chemins et routes communales) en raison du relief aplani, et leur revêtement identique aux chemins.

Aucun plan de défrichement n'est prévu pour le projet.

Le poste de livraison sera peu impactant par sa teinte jaune/beige, couleurs claires de la pierre, enduits du bâti local (mesure paysagère).



Photographie 44 : Effets cumulés depuis le croisement entre la route D27 et la route D3 (photomontage 25 – Source : ENCIS Environnement)

7.2.5.7 Analyse des angles de respiration depuis des lieux de vies et points d'intérêts

Les angles de respiration depuis 4 points ont été analysés dans l'étude paysagère complète, dans cette synthèse il n'en est présenté que deux, les plus proches du projet des Grandes Brandes.

7.2.5.7.1 Étude des angles de respiration autour de Coulombiers

Choix du point d'analyse

Coulombiers est un bourg principal de l'AER. Comme indiqué précédemment, les vues vers le projet depuis la traversée du bourg sont limitées par les masques du bâti aligné le long de la rue principale. Les secteurs les plus exposés aux perceptions se trouvent au nord-est et au nord-ouest du bourg.

Le point d'analyse choisi est donc positionné au niveau du photomontage 18, aux abords de la route 95.

État initial

Depuis le point de vue situé au nord-ouest du bourg de Coulombiers, la densité du bâti est très faible et laisse une vue dégagée vers le nord et vers le sud. Les trois éoliennes du parc de Champs Chagnots s'étalent sur une ligne, occupant ainsi un angle à l'horizon de 15°. Le projet de parc éolien des Fontenelles (en instruction) situé au sud-est est composé de sept éoliennes et occupe un angle de 20°. Cette faible valeur met un évidence une forte densité des éoliennes de ce projet et aussi des espaces de respiration importants qui écartent tout effet de saturation.

Les parcs construits de Berceronne et de Lusignan, situés plus au sud (à environ 10 km) ne sont pas visibles depuis le point de vue en raison de la végétation et des légères courbures du relief liées à la vallée de la Vonne. A l'ouest, les parcs de Lavausseau et de la Plaine des Moulins sont visibles et occupent un angle de 25°. Cependant, ils n'affectent pas le plus grand angle de respiration.

État projeté

Comme le montre le photomontage 18, les éoliennes du projet des Grandes Brandes sont visibles au nord-ouest du bourg. Les éoliennes présentent un rapport d'échelle cohérent avec la végétation alentour qui peut constituer des masques / filtres partiels.

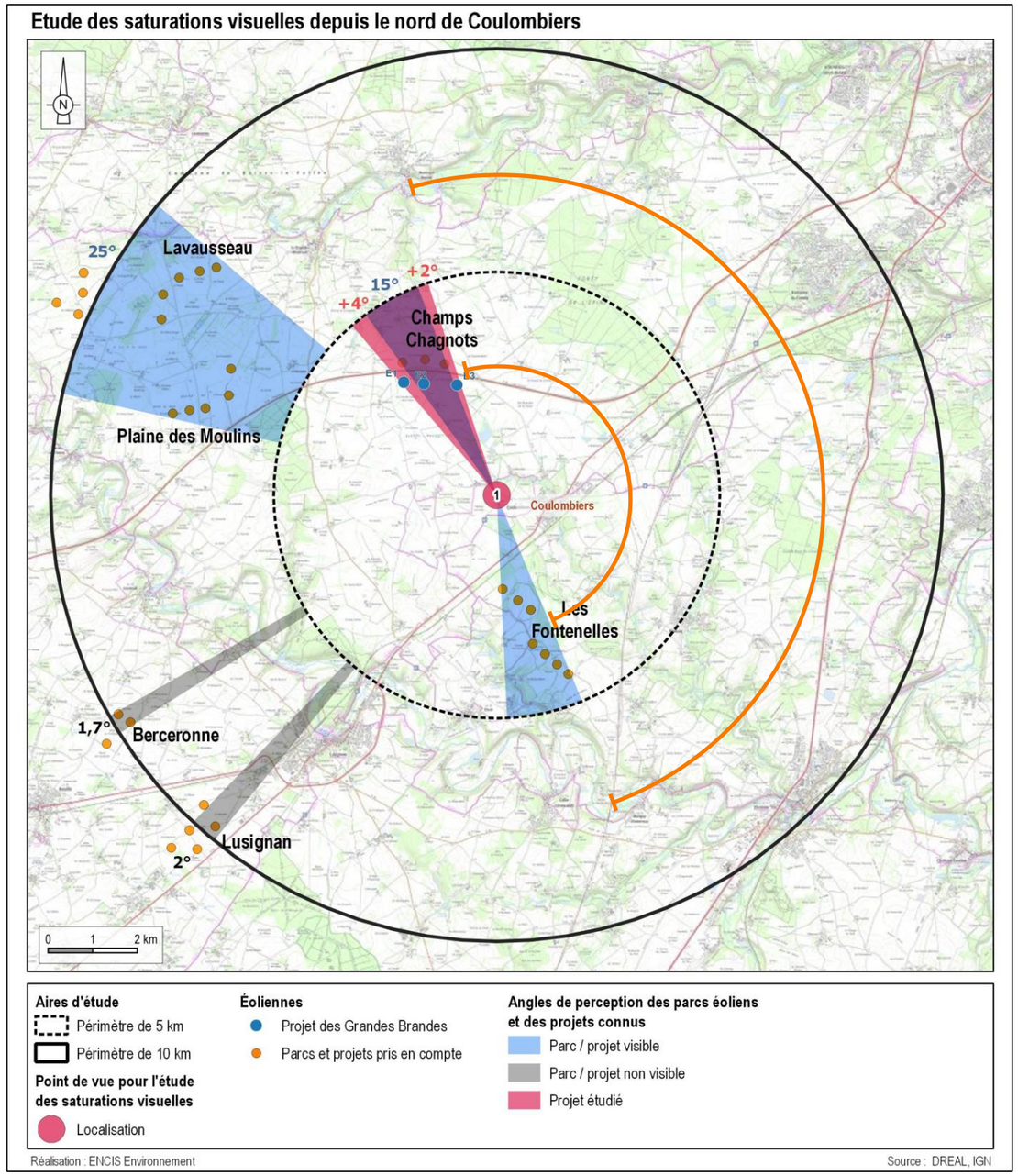
Le plus grand espace de respiration passe de 182° à 181° ce qui reste largement fonctionnel. Le projet s'inscrit dans l'emprise du parc de Champs Chagnots. Il étend légèrement l'emprise de l'éolien (+ 6°).

Le projet des Grandes Brandes a un impact très faible en termes d'effets cumulés.



Carte 105 : Localisation du point d'analyse au nord-ouest de Coulombiers (Fond IGN 1 / 14 000 - Fond ortho 1 / 5 000)

Les arcs de cercles orange sur la carte représentent les plus grands angles de respiration à 5 km et 10 km pour l'état projeté en situation réelle.



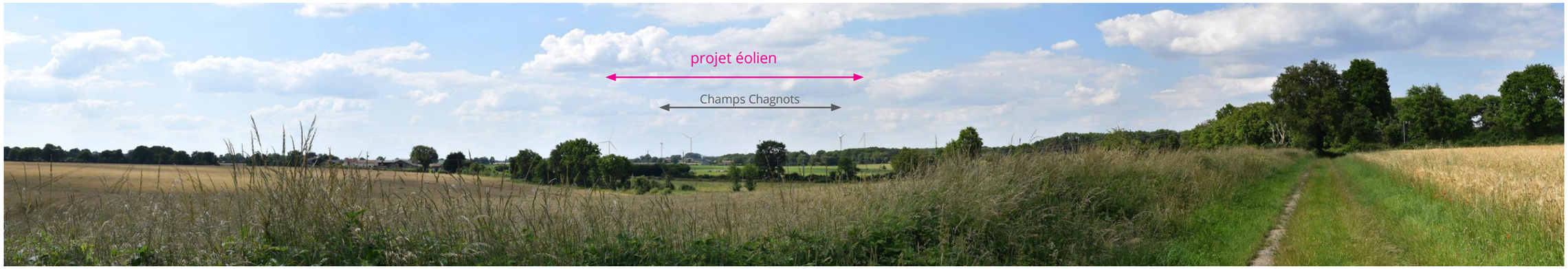
Carte 106 : Analyse depuis les abords de Coulombiers (Source : ENCIS Environnement).

Nom du projet	Indice d'occupation des horizons interceptés par les parcs éoliens		Nombre d'éoliennes (B)	Parc réellement visible
	Entre 0 et 5 km (A en degrés)	Entre 5 et 10 km (A' en degrés)		
Champs Chagnots	15		3	oui
Les Fontenelles	20		7	oui
Berceronne		1,7	3	non
Lusignan		2	4	non
Lavausseau/Plaine des Moulins		25	10	oui
Projet Grandes Brandes	+6	0	3	oui

État initial	
Situation cartographique	
Indice d'occupation des horizons A+A'	63,7
Indice de densité sur les horizons occupés B/(A+A')	0,4
Plus grand angle de respiration à 10 km	182°
Plus grand angle de respiration à 5 km	182°
Situation réelle	
Indice d'occupation des horizons A+A'	35,0
Indice de densité sur les horizons occupés B/(A+A')	0,3
Plus grand angle de respiration à 10 km	182°
Plus grand angle de respiration à 5 km	182°

État projeté	
Situation cartographique	
Indice d'occupation des horizons A+A'	69,7
Indice de densité sur les horizons occupés B/(A+A')	0,4
Plus grand angle de respiration à 10 km	181°
Plus grand angle de respiration à 5 km	181°
Situation réelle	
Indice d'occupation des horizons A+A'	41,0
Indice de densité sur les horizons occupés B/(A+A')	0,3
Plus grand angle de respiration à 10 km	181°
Plus grand angle de respiration à 5 km	181°

Tableau 108 : Évaluation du risque de saturation visuelle



Photographie 45 : Vue sur le projet éolien depuis les bordures de la route D95 (photomontage18).

Informations sur la vue
Coordonnées Lambert 93 : 482974/6602386
Date et heure de la prise de vue : 14/03/2024 à 9:54
Focale : 32 mm (APSC)
Vitesse : 1/200 secondes
Ouverture : F/11
Sensibilité : ISO 100
Azimut photo centrale : -18,7°
Hauteur de prise de vue : 1,7 m
Angle visuel du parc : 19,6°
Éolienne la plus proche : E3, à 2 625 m

7.2.5.7.2 Étude des angles de respiration autour de Montreuil-Bonin

Choix du point d'analyse

Le bourg de Montreuil-Bonin se situe au nord de l'AER. Les vues sur le projet sont possibles que depuis le versant opposé (nord) de la vallée. Le château de Montreuil-Bonin bénéficie d'un panorama particulièrement ouvert sur la vallée et sur le projet. Le point de vue représente alors une situation maximisante car celui-ci n'est pas représentatif de l'ensemble du bourg.

Le point d'analyse choisi est positionné au niveau du photomontage 14, au niveau de la tour du château.

État initial

Dans le rayon de 10 km autour du point de vue, un seul parc éolien en activité est recensé, celui de Champs Chagnots (moins de 5 km). Ses trois éoliennes sont bien visibles et occupent une faible emprise horizontale de 12°. Le parc des Fontenelles, en instruction, se situe dans le prolongement de celui de Champs Chagnots au sud. Il occupe une faible emprise horizontale (5°) même s'il participe à la légère diminution du plus grand espace de respiration.

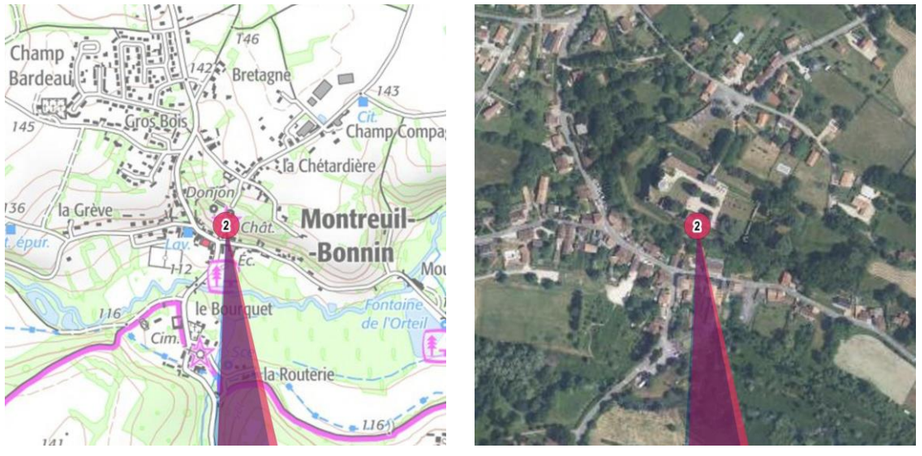
Les parcs des Forges, de Lavausseau et de la Plaine des Moulins sont visibles dans le rayon de 10 km et impactent peu l'angle d'ouverture maximale qui reste conséquent 269,3°. Notons par ailleurs qu'en raison de la situation en belvédère du château, des vues très lointaines sont possibles. Elles permettent de percevoir des parcs éoliens situés au-delà des 10 km, ces derniers sont identifiés et détaillés dans le carnet de photomontages.

État projeté

Du fait de la proximité du parc de Champs Chagnots au projet éolien, leurs emprises se chevauchent et sont quasiment similaires. La présence du projet augmente l'angle d'occupation de 2° seulement.

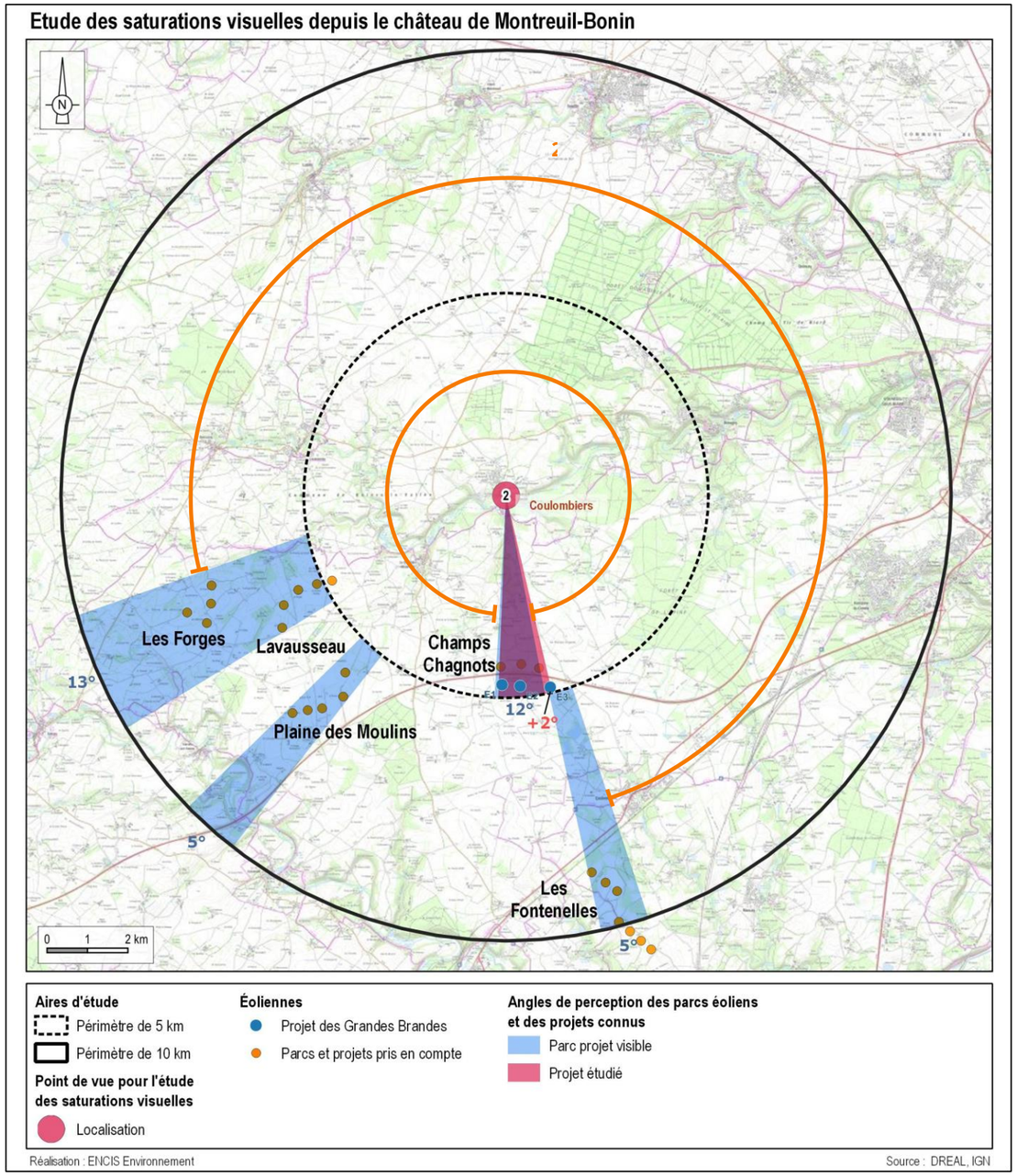
Le projet éolien des Grandes Brandes n'affecte pas le plus grand espace de respiration qui se mesure à 269,3° à 10 km.

Le projet des Grandes Brandes a un impact très faible en termes d'effets cumulés.



Carte 107 : Localisation du point d'analyse au château de Montreuil-Bonin (Fond IGN 1 / 14 000 - Fond ortho 1 / 5 000)

Les arcs de cercles orange sur la carte représentent les plus grands angles de respiration à 5 km et 10 km pour l'état projeté en situation réelle



Carte 108 : Analyse depuis le château de Montreuil-Bonin (Source : ENCIS Environnement)

Nom du projet	Indice d'occupation des horizons interceptés par les parcs éoliens		Nombre d'éoliennes (B)	Parc réellement Visible
	Entre 0 et 5 km (A en degrés)	Entre 5 et 10 km (A' en degrés)		
Champs Chagnots	12		3	oui
Les Fontenelles		3	7	oui
Lavausseau/Les Forges		13	9	oui
Plaine des Moulins		5	5	oui
Projet Grandes Brandes	+2	0	3	oui

État initial	
Situation cartographique	
Indice d'occupation des horizons A+A'	35,0
Indice de densité sur les horizons occupés B/(A+A')	0,7
Plus grand angle de respiration à 10 km	269,3°
Plus grand angle de respiration à 5 km	348°
Situation réelle	
Indice d'occupation des horizons A+A'	17,0
Indice de densité sur les horizons occupés B/(A+A')	0,6
Plus grand angle de respiration à 10 km	269,3°
Plus grand angle de respiration à 5 km	348°

Etat projeté	
Situation cartographique	
Indice d'occupation des horizons A+A'	37,0
Indice de densité sur les horizons occupés B/(A+A')	0,7
Plus grand angle de respiration à 10 km	269,3°
Plus grand angle de respiration à 5 km	346°
Situation réelle	
Indice d'occupation des horizons A+A'	19,0
Indice de densité sur les horizons occupés B/(A+A')	0,7
Plus grand angle de respiration à 10 km	269,3°
Plus grand angle de respiration à 5 km	346°



Photographie 46 : Vue sur le projet éolien depuis le château de Montreuil-Bonin (photomontage 14).

Informations sur la vue

Coordonnées Lambert 93 : 480987/6609599
Date et heure de la prise de vue : 14/03/2024 à 15:48
Focale : 32 mm (APSC)
Vitesse : 1/200 secondes
Ouverture : F/11
Sensibilité : ISO 100
Azimut photo centrale : 173,1°
Hauteur de prise de vue : 1,7 m
Angle visuel du parc : 14,1°
Éolienne la plus proche : E1, à 4 683 m

7.2.6 Impacts de l'exploitation sur le milieu naturel

Le volet d'étude du milieu naturel a été réalisé par Calidris. Ce chapitre présente une synthèse des impacts. L'étude complète est consultable dans le tome 4.4 de l'étude.

7.2.6.1 Impacts sur les oiseaux

En phase d'exploitation, le site d'étude ne présente pas de sensibilités particulières vis-à-vis de l'avifaune.

Les impacts d'un parc éolien sur les oiseaux peuvent être liés aux risques de collision, de dérangement/perte d'habitat et à l'effet barrière.

Sur la base des sensibilités des espèces présentes sur le site ainsi que sur la nature du projet (éolien), les impacts bruts mis en évidence sont **négligeables à faibles** sur l'ensemble des espèces d'oiseau et ne nécessitent pas de mesures d'évitement et de réduction.

Espèces	Impacts en phase exploitation			Nécessité de mesure ERC
	Collision	Dérangement/ Perte d'habitat	Effet barrière	
Alouette des champs	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Alouette lulu	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Autour des palombes	Faible	Nul	Nul	Non
Bruant jaune	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Bruant proyer	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Busard cendré	Faible	Nul à faible	Négligeable	
Busard Saint- Martin	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Caille des blés	Faible	Faible	Négligeable	Non
Chardonneret élégant	Faible	Nul	Nul	Non
Faucon crécerelle	Faible	Nul	Nul	Non
Cigogne blanche	Faible	Nul	Négligeable	Non
Cisticole des joncs	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Effraie des clochers	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Elanion blanc	Faible	Faible	Négligeable	Non
Engoulevent d'Europe	Nul			Non
Faucon crécerelle	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Faucon émerillon	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Fauvette des jardins	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Fauvette grisette	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Gorgebleue à miroir	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Grande Aigrette	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Grive draine	Nul			Non
Grue cendrée	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Linotte mélodieuse	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Milan noir	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Moineau domestique	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Œdicnème criard	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Pic épeichette	Nul			Non
Pic mar	Nul			Non
Pic noir	Nul			Non
Pie-grièche écorcheur	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Pluvier doré	Faible	Faible	Négligeable	Non
Pouillot de Bonelli	Nul			Non
Tarier pâtre	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Tourterelle des bois	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Verdier d'Europe	Faible	Négligeable	Négligeable	Non
Autres nicheurs	Faible	Faible	Négligeable	Non
Autres migrateurs	Faible	Faible	Négligeable	Non
Autres hivernants	Faible	Faible	Négligeable	Non

Tableau 109 : Synthèse des impacts bruts sur l'avifaune en phase exploitation (Source : Calidris)

7.2.6.2 Impacts sur les chiroptères

Les impacts du projet en phase d'exploitation sont liés majoritairement au risque de collision.

Six espèces de chiroptères présentes dans la zone d'étude sont fortement ou modérément sensibles au risque de collision sur le site, le projet aura donc un possible impact sur ces espèces. Il s'agit de la Noctule de Leisler, de la Noctule commune, de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Nathusius, de la Pipistrelle de Kuhl et de la Sérotine commune. Le risque sera d'autant plus grand au niveau des zones qui concentrent l'activité des chauves-souris. Il s'agit des structures paysagères utilisées par les chiroptères comme zones de chasse ou corridors de déplacement (lisière de boisements et haies sur le site d'étude).

Une éolienne est implantée dans une zone où la sensibilité à la collision avec les chauves-souris est jugée forte et deux dans une zone à sensibilité modérée.

Attendu que le risque de collision est lié au niveau d'activité des chiroptères sensibles à l'éolien (plus il y a d'activité au cours de la nuit plus le risque de mortalité est important), et que la phénologie horaire de l'activité varie au cours de la nuit et d'une saison à l'autre, le risque de mortalité n'est pas homogène au cours de la nuit et sur les périodes d'activité des chiroptères.

Le tableau suivant résume ainsi les distances des éoliennes à la lisière de boisement ou haie la plus proche :

Numéro des éoliennes	Distance du mât au boisement, haie ou mares le plus proche	Distance entre bout de pale et lisière ou mares	Élément le plus proche	Risque de collision
E1	≈ 170 m	≈ 130 m	Haie	Modéré
E2	≈ 170 m	≈ 126 m	Aire de service autoroutière arborée	Modéré
E3	≈ 61 m	≈ 44 m	Haie	Fort

Tableau 110 : Distances des éoliennes aux éléments favorables aux chiroptères les plus proches (Source : Calidris)

Au vu de l'éloignement des éoliennes des lisières arborées, de l'activité des espèces en culture, milieu où seront implantées les éoliennes, le risque de collision est considéré comme fort pour la Noctule commune (E1 à E3) et modéré pour la Noctule de Leisler (E1 à E3). Le risque est faible pour les autres espèces sur les 3 éoliennes.

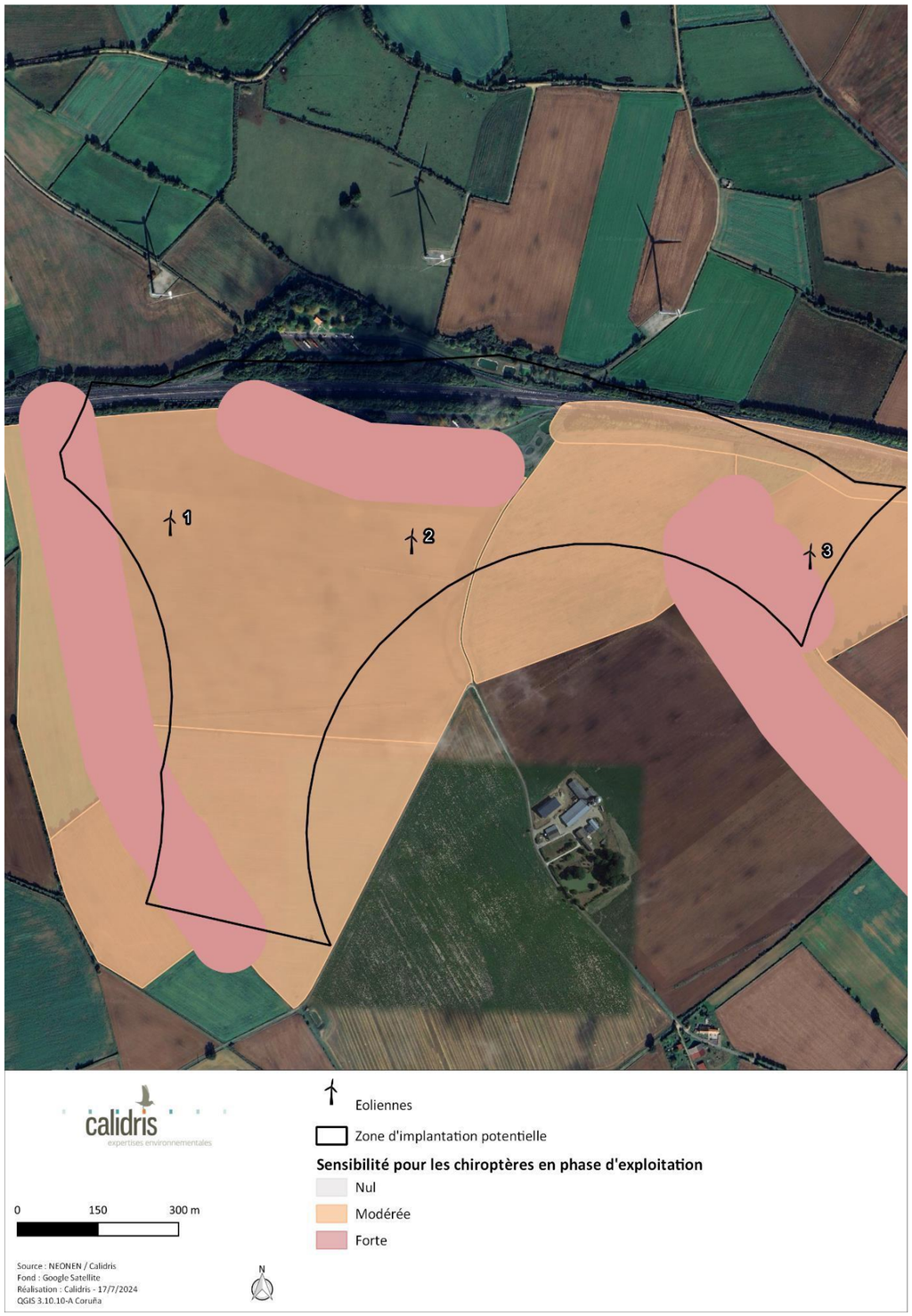
Les boisements, les mares et les haies sont apparus au cours des inventaires, comme les milieux avec une activité chiroptérologique pouvant être importante. Les chauves-souris exploitent régulièrement ces structures paysagères comme sites de chasse et corridors de déplacement. Au vu de la localisation des éoliennes, la portée des pales des éoliennes E1, E2, et E3 ne survoleront pas directement une lisière de boisement ou de haie ou un cours d'eau/ruisseau/mare. En prenant en compte le gabarit des éoliennes, les pales de ces machines seront éloignées de la cime de la végétation la plus proche, de 73 m pour E3 (haie), de 156 m pour E2 (zone arborée) et de 160 m pour E1 (haie).

Le risque de collision est modéré à fort pour les 3 éoliennes.

Par conséquent, des mesures ER devront être mises en place pour remédier à ce potentiel impact. Le risque est jugé faible à très faible pour les autres espèces identifiées sur le site

Espèce	Sensibilité collision sur le site	Impact en phase d'exploitation			Nécessité de mesure ERC
		Collision		Effet barrière	
		E1/E2	E3		
Noctule de Leisler	Forte	Fort		Faible	Oui
Noctule commune	Modérée	Modéré			Oui
Pipistrelle commune	Modérée à forte	Modéré	Fort		Oui
Pipistrelle de Kuhl	Forte	Modéré	Fort		Oui
Pipistrelle de Nathusius	Modérée	Faible	Modéré		Oui
Sérotine commune	Modérée	Modéré			Oui
Barbastelle d'Europe	Faible	Faible			Non
Murin de Bechstein	Très faible	Très faible			Non
Murin de Daubenton	Faible	Faible			Non
Murin à oreilles échancrées	Faible	Faible			Non
Grand Murin	Faible	Faible			Non
Rhinolophe Euryale	Nulle	Nulle			Non
Grand Rhinolophe	Faible	Nulle			Non
Petit Rhinolophe	Nulle	Nulle			Non

Tableau 111 : Synthèse des impacts bruts attendus sur les chiroptères en phase d'exploitation (Source : Calidris)



Carte 109 : Projet et sensibilités des chiroptères en phase d'exploitation (Source : Calidris)

7.2.6.3 Impacts sur l'autre faune

La faune hors oiseaux et chiroptères n'est pas sensible aux éoliennes en fonctionnement, seule la destruction des habitats et des individus en phase de travaux peut nuire à ces espèces. Sur le site, les sensibilités de l'autre faune se concentrent sur les zones boisées ainsi que leurs lisières, sur les mares, quelques prairies et les haies de vieux arbres.

Les quatre éoliennes et leurs aménagements annexes seront implantés dans des cultures où l'enjeu et la sensibilité sont faibles.

Ainsi, il est possible de conclure à un impact négligeable pour l'ensemble du projet.

7.2.6.4 Impacts sur les habitats naturels et la flore

En phase d'exploitation, aucun impact n'est attendu sur la flore et les habitats naturels.

7.2.6.5 Dossier de dérogation espèces protégées

Du fait de la présence dans la zone du projet d'un ou plusieurs spécimens d'espèces de faune strictement protégées, qui entraine de leurs habitats associés, il a été étudié la nécessité de déposer une demande de dérogation espèces protégées dans le cadre du projet éolien des Grandes Brandes.

La conception du projet de parc éolien des Grandes Brandes a été réalisée de façon à limiter au maximum le risque pour les espèces protégées. Ensuite, des mesures d'évitement et de réduction (adéquates et compatibles avec la protection stricte des espèces protégées) ont été appliquées afin d'aboutir à un impact résiduel faible qui correspond à un risque non suffisamment caractérisé.

En effet, des mesures ont été prises afin de ne pas impacter d'individu lors de la construction du parc éolien et les mesures prises pour l'exploitation permettent de garantir cet état de fait.

Il convient en particulier de noter :

- Le choix d'un projet de moindre impact pour les espèces protégées et la mise en place de mesures pour éviter et réduire efficacement le risque résiduel ;
- La prise de mesures dans le cadre du chantier de construction pour éviter tous les impacts directs sur les individus ou leurs habitats ;
- La prise de mesures dans le cadre de la phase d'exploitation du parc éolien – étant précisé que le dossier de demande prévoit la réalisation de différents suivis environnementaux conformément à la règlementation qui seront l'occasion de confirmer l'efficacité des mesures prévues et de les adapter si nécessaire.

En conclusion, il ressort du dossier de demande d'autorisation environnementale, après application des mesures d'évitement et de réduction détaillées dans l'étude d'impact, que l'impact résiduel sur les espèces de chauves-souris, d'oiseau, de faune et flore du site est faible, ce qui correspond à un risque non suffisamment caractérisé au sens de la jurisprudence applicable du Conseil d'Etat. Par ailleurs, l'évaluation finale/globale du projet permet de conclure à une équivalence et/ou un gain net écologique dans ce milieu artificialisé des plaines ouvertes cultivées.

Au regard de ces éléments, une demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées n'est pas jugée nécessaire pour ce projet.

7.2.6.6 Conclusion de l'évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation de l'incidence du projet de parc éolien des Grandes Brandes sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000 situés dans un rayon de 20km autour de la ZIP démontre que ce projet n'aura pas d'effets notables sur ces objectifs de conservation. Aucune incidence notable sur les espèces concernées par ces objectifs de conservation n'est répertoriée. De ce fait, aucune mesure d'insertion environnementale autre que celles proposées dans l'étude d'impact n'est justifié.

7.3 Impacts de la phase de démantèlement du parc éolien

7.3.1 Impacts du démantèlement sur le milieu physique

7.3.1.1 Impacts du démantèlement sur le climat

Comme pour la phase de construction, la phase de démantèlement nécessitera l'utilisation d'engins de travaux et de transport. Ajoutées aux processus industriels liés au recyclage des matériaux, ces activités seront émettrices de gaz à effet de serre. Toutefois, les quantités émises seront négligeables en comparaison du bilan positif de l'exploitation.

En phase de démantèlement, le projet aura un impact négatif faible et temporaire sur le climat.

7.3.1.2 Impacts du démantèlement sur les sous-sols, sols et eaux souterraines

7.3.1.2.1 Impacts sur les sous-sols

Lorsque l'exploitation de ce parc éolien arrivera à terme, les chemins d'accès et les plateformes seront supprimés (sauf en cas de demande de maintien du propriétaire). Comme précisé par l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié, les fondations seront démantelées en totalité jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Si le bilan environnemental du décaissement total s'avère défavorable, des dérogations pourront être demandées ; le cas échéant, la profondeur excavée ne pourra être inférieure à 1 mètre.

Du fait du retrait total des fondations (scénario le plus probable hors dérogation), l'impact du chantier de démantèlement sur les sous-sols sera modéré. Il se limitera à ces emprises et sera nul au-delà.

7.3.1.2.2 Impacts sur les sols

L'article 29 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié fixe les conditions techniques de remise en état :

« I. - Les opérations de démantèlement et de remise en état prévues à l'article R. 515-106 du Code de l'environnement s'appliquent également au démantèlement des aérogénérateurs qui font l'objet d'un renouvellement. Elles comprennent :

- *le démantèlement des installations de production d'électricité ;*
- *le démantèlement des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison. Dans le cadre d'un renouvellement dûment encadré par arrêté préfectoral, les postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison peuvent être réutilisés ;*
- *l'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet et ayant été acceptée par ce dernier démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas. Les fondations excavées sont remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation. Dans le cadre d'un renouvellement dûment encadré par arrêté préfectoral, les fondations en place peuvent ne pas être excavées si elles sont réutilisées pour fixer les nouveaux aérogénérateurs ;*
- *la remise en état du site avec le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.*

II. - Les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Au 1er juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations sont excavées, ou 85 % lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I, doivent être réutilisés ou recyclés.

Au 1er juillet 2022, au minimum, 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclées.

Les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après les dates suivantes ainsi que les aérogénérateurs mis en service après cette même date dans le cadre d'une modification notable d'une installation existante, doivent avoir au minimum :

- *après le 1er janvier 2024, 95 % de leur masse totale, tout ou partie des fondations incluses, réutilisable ou recyclable ;*
- *après le 1er janvier 2023, 45 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable ;*
- *après le 1er janvier 2025, 55 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable.*

III. - Une fois les opérations de démantèlement et de remise en état achevées, l'exploitant fait attester, conformément à l'article R. 515-106 du code de l'environnement, que les opérations visées aux I et aux trois premiers alinéas du II ont été réalisées conformément aux prescriptions applicables.

Cette attestation est établie par une entreprise répondant aux conditions fixées par les textes d'application de l'article L. 512-6-1 du code de l'environnement. ».

Au terme de l'exploitation, le parc éolien sera donc démantelé et le site sera remis en état, ce qui signifie la suppression du socle de l'aérogénérateur, du réseau souterrain, des chemins d'accès et des plateformes. Le béton des fondations sera extrait en totalité (hors éventuels pieux). L'ensemble sera recouvert de terre et la végétation reprendra ses droits. Les matériaux extraits (béton, câbles, graviers, etc.) seront enlevés du site et pris en charge conformément aux dispositions de l'arrêté précité.

Les sols pourront ensuite retrouver leur usage originel.

L'impact du démantèlement sur les sols sera donc positif faible permanent.

7.3.1.2.3 Impacts sur les eaux souterraines

Les impacts du démantèlement du parc éolien sur les eaux souterraines sont traités avec les impacts sur les eaux superficielles dans le paragraphe qui suit.

7.3.1.3 Impacts du démantèlement sur le relief et les eaux superficielles

7.3.1.3.1 Impacts sur le relief

Les opérations de remise en état impliquées par le démantèlement des installations n'induisent pas d'effet particulier sur la topographie.

L'impact du démantèlement sur le relief sera donc nul.

7.3.1.3.2 Impacts sur les eaux superficielles (et souterraines)

Les effets liés à la modification des coefficients d'infiltration de l'eau dans le sol au niveau des emprises du parc éolien (base des éoliennes, poste de livraison, pistes et plateformes) seront nuls par le démantèlement et la remise en état du site.

Les risques de dégradation de la qualité des eaux sont les mêmes que pour la phase de travaux (hormis le risque de rejet des eaux de rinçage des bétonnières qui sera nul).

Les impacts du démantèlement sur les eaux superficielles et souterraines seront donc négatifs faibles.

7.3.2 Impacts du démantèlement sur le milieu humain

7.3.2.1 Impacts du démantèlement sur les activités économiques

7.3.2.1.1 Impacts socio-économiques

Le démantèlement du parc nécessitera des mises en œuvre similaires à celles de la phase de construction et aura des effets socio-économiques notables, à l'échelle locale notamment.

L'impact sur le tissu économique sera positif temporaire modéré.

7.3.2.1.2 Impacts sur l'usage des sols

Durant le démantèlement, les impacts sur l'occupation du sol seront similaires à ceux de la phase de construction. Néanmoins, à l'issue des travaux, le site sera remis en état et recouvrera la totalité de sa superficie pour son utilisation agricole.

L'impact sur l'usage des sols sera rendu nul à l'issue du démantèlement.

7.3.2.2 Impacts du démantèlement sur les servitudes et contraintes liées aux réseaux et équipements

7.3.2.2.1 Impacts sur les réseaux

Concernant les impacts sur les réseaux (canalisations de gaz, téléphone, eau, etc.) et sur la circulation aérienne, le chantier n'aura aucun impact à partir du moment où il est précédé comme il se doit d'une déclaration de projet de travaux (DT), d'une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT), d'une déclaration d'ouverture de chantier (DOC) et d'une déclaration attestant l'achèvement et la conformité des travaux (DAACT).

Les impacts du démantèlement sur les réseaux seront rendus nuls.

7.3.2.2.2 Impacts sur la voirie

Les impacts sur la voirie seront similaires à ceux de la phase construction, donc négatifs faibles mais temporaires. Les voies détériorées devront nécessairement être réaménagées (cf. **Mesure D5 : Réfection des chaussées, des routes départementales et des voies communales après les travaux de construction du parc éolien**).

L'impact brut sur la voirie sera modéré. Après la mise en place de la Mesure D5, l'impact résiduel sera nul.

7.3.2.2.3 Impacts sur le trafic routier

Les impacts sur le ralentissement du trafic routier seront similaires à ceux de la phase construction. Un plan de circulation permettra de limiter cet impact (**Mesure D6 : Adaptation de la circulation des convois exceptionnels pendant les horaires à trafic** faible).

Les impacts bruts sur le trafic routier seront donc négatifs modérés mais temporaires. Suite à la mise en place de la Mesure D6, les impacts résiduels seront faibles.

7.3.2.3 Impacts du démantèlement sur la qualité de l'air

Comme pour la phase de construction, la phase de démantèlement nécessitera l'utilisation d'engins de travaux et de transport. Ajoutées aux processus industriels liés au recyclage des matériaux, ces activités seront émettrices de polluants atmosphériques (oxydes d'azote, poussières en suspension, HAP, COV, etc.). Toutefois, les quantités émises seront moindres en comparaison du bilan positif de l'exploitation.

La phase de démantèlement aura un impact négatif faible et temporaire sur la qualité de l'air.

7.3.2.4 Production de déchets par la phase de démantèlement

À l'issue de l'exploitation du parc éolien, selon la **Mesure D12 : Plan de gestion des déchets de démantèlement**, les éléments démantelés et non réemployés pour un autre site éolien seront recyclés et valorisés ou, à défaut, éliminés par des centres autorisés à cet effet. Les déchets générés par la phase de démantèlement du parc éolien peuvent être les suivants :

Les déblais

Les plateformes sont déblayées et les matériaux récupérés pour servir de remblai, ou éventuellement envoyés en décharge (environ 500 m³/éolienne). Elles sont ensuite remblayées avec de la terre végétale. Les pistes d'accès privatif seront démantelées comme les plateformes. Toutefois, elles peuvent être conservées si le propriétaire et l'exploitant souhaitent en garder l'usage.

Les matériaux composites

Les pales et la nacelle sont composées d'une matrice polymère renforcée de fibres de verre et de fibres de carbone. Leur recyclage est encore problématique. Ces matières représentent environ 2% du poids d'une éolienne. Elles sont broyées et incinérées. Les déchets résiduels sont stockés dans une installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND, déchets industriels non dangereux de classe II). Des procédés de recyclage sont en cours de développement.

L'acier et autres métaux

Le mât, les câbles, les structures métalliques des fondations, les arbres, engrenages et autres systèmes internes à l'éolienne sont des matériaux métalliques : acier, fonte, acier inoxydable, cuivre, aluminium. Le mât est démonté et découpé pour récupérer les métaux. Les câbles enterrés sont retirés du sol. L'ensemble des métaux sont retirés du site et la majeure partie est récupérée et recyclée (à 90-95%).

L'huile

L'huile des transformateurs et des éoliennes est récupérée et évacuée du site pour être traitée dans une filière de déchet appropriée.

Les déchets électriques et électroniques

Les équipements électriques sont récupérés et évacués conformément aux directives sur les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

Le béton

Le béton des fondations est brisé en blocs et récupéré. Le poste de livraison est récupéré en l'état ou démoli. Le béton est réemployé en remblais de construction.

Déchets de démantèlement				
Type de déchet	**Code déchet**	**Nature**	**Quantité estimée***	**Caractère polluant**
Déblais (m³)	17 05 08	Déblais des pistes et plateformes	Environ 4 000 m³/éolienne	Nul
Matériaux composites (t)	17 09 04	Pales et nacelles	Environ 30 tonnes par éolienne	Fort
Acier (t)	17 04 05	Tour, nacelle, moyeu et structures des fondations	Environ 400 tonnes par éolienne	Modéré
Cuivre (t)	17 04 01	Génératrice	Environ 20 tonnes par éolienne	Modéré
Aluminium (t)	17 04 02	Câbles	1,5 kg par m de câble	Modéré
Huiles (l)	13 01*	Huiles d'éoliennes et des transformateurs	Environ 700 l par éolienne	Fort
DEEE (t)	16 02	Déchets électroniques et électriques	Environ 2 tonnes par éolienne	Fort
Béton (t)	17 01 01	Fondations	Environ 200 tonnes par éoliennes	Nul

Tableau 112 : Déchets liés au démantèlement
**Données fournies à titre indicatif et non engageantes*

L'impact brut de la production de déchets lors du démantèlement du parc éolien sera fort. Cependant, avec la mise en place de la Mesure D12, l'ensemble des déchets sera récupéré et évacué du site pour être traité dans des filières de déchets appropriées, l'impact résiduel sera donc négatif modéré temporaire ou permanent.

7.3.3 Impacts du démantèlement sur l'environnement acoustique

Les impacts acoustiques seront similaires à ceux de la phase de construction. Ils seront générés par le trafic des engins de chantier et des convois exceptionnels.

Les impacts acoustiques du démantèlement seront négatifs faibles.

7.3.4 Impacts du démantèlement sur la santé humaine

Les effets du chantier de démantèlement sur la santé et la sécurité au travail sont identiques à ceux de la phase de construction. De façon à amoindrir les risques d'accident du travail, le personnel devra respecter l'ensemble des normes et précautions de sécurité décrites au chapitre 7.1.4.1.

Si l'impact sur la santé peut être négatif significatif, le risque qu'un accident du travail se produise durant la phase de démantèlement est très faible.

7.3.5 Impacts du démantèlement sur le paysage et le patrimoine

Les effets paysagers du chantier de démantèlement seront relativement similaires à ceux de la phase de construction.

Les impacts seront négatifs faibles et de courte durée. Cependant, la remise en état du site (Mesure D11) permettra un retour du territoire d'accueil du projet à son état initial sur le court terme.

7.3.6 Impacts du démantèlement sur le milieu naturel

Les impacts du chantier de démantèlement sur le milieu naturel seront relativement similaires à ceux de la phase de construction, puisque les engins qui seront présents seront globalement les mêmes, hormis les camions toupies à béton.

Les impacts seront donc négatifs faibles et de courte durée. Cependant, la remise en état du site (Mesure D11) permettra un retour du territoire d'accueil du projet à son état initial sur le court terme.

7.4 Synthèse des impacts du projet sur l'environnement

Les tableaux en pages suivantes exposent de manière synthétique les effets et impacts du projet éolien des Grandes Brandes sur l'environnement. Pour une lecture simplifiée et rapide, un code couleur retranscrit la positivité ou la négativité des impacts, ainsi que leur importance hiérarchisée de nul à fort. L'évaluation des impacts est basée sur le croisement entre le type d'effet et la sensibilité du milieu affecté.

Pour la plupart des thématiques abordées dans ce dossier, les impacts renvoient à une sensibilité identifiée lors de l'analyse de l'état initial. Cependant, certains thèmes (ex : santé humaine) sont propres au projet et ne peuvent pas faire l'objet d'une évaluation lors de l'état initial. Pour ces derniers, la sensibilité sera notée « sans objet » dans les tableaux de synthèse.

	Sensibilité du milieu affecté	Effets	Impact brut	Mesure	Impact résiduel
Item		Négatif ou positif, Court, moyen, long terme, Temporaire ou permanent, Réversible ou irréversible, Importance et probabilité	Positif	Numéro de la mesure d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement	Positif
	Nul		Nul		Nul
	Très faible		Très faible		Très faible
	Faible		Faible		Faible
	Modéré		Modéré		Modéré
	Fort		Fort		Fort

Tableau 113 : Démarche d'analyse des impacts

Le type d'effet est déterminé selon les critères suivants :

		Évaluation de l'intensité de l'effet				
		Nul	**Très faible**	**Faible**	**Modéré**	**Fort**
Type d'effet	**Négatif ou positif**	Négatif / Positif	Négatif / Positif	Négatif / Positif	Négatif / Positif	Négatif / Positif
	Durée	Nulle	Très faible	Court terme	Long terme	Permanent
	Réversibilité	Réversibilité immédiate	Réversibilité rapide	Réversibilité à court terme	Réversibilité à long terme	Irréversible
	Probabilité et fréquence	Nulle	Très faible	Faible	Modérée	Forte
	Importance (dimension et population affectée)	Nulle	Très faible	Faible	Modéré	Forte

Tableau 114 : Méthode d'analyse des effets

La hiérarchisation de l'impact est déterminée en fonction de la grille d'évaluation suivante :

Évaluation de l'impact sur le milieu		Sensibilité du milieu affecté				
		Nul	**Très faible**	**Faible**	**Modéré**	**Fort**
Intensité de l'effet	**Nul**	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul
	Très faible	Nul	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Faible	Nul	Très faible	Faible	Faible	Faible
	Modéré	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Modéré
	Fort	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort

Tableau 115 : Méthode de hiérarchisation des impacts

7.4.1 Synthèse des impacts en phase de construction

Impacts de la construction du parc éolien							
Thème	**Sous-thème**	**Sensibilité du milieu**	**Description de la nature et de l'importance de l'effet**	**Type d'effet**	**Impact brut**	**Mesures d'évitement et de réduction**	**Impact résiduel**
Le milieu physique							
Climat	-	Faible	Rejet de gaz à effet de serre par les engins de chantier	Négatif / permanent / irréversible	Faible	Sans objet	Faible
Sous-sols, sols et eaux souterraines	Sous-sols	Faible	Excavation de roche pour les fondations	Négatif / permanent / irréversible	Nul à faible	Mesure C2 : Réalisation d'une étude géotechnique spécifique	Nul à faible
	Sols	Faible	Ornières et tassements créés par les engins, creusement de fouilles pour les locaux et de tranchées pour les câbles électriques, excavation de terre pour les fondations, décapage des sols pour les plateformes Pollution des sols	Négatif / temporaire et long terme / réversible	Modéré	Mesure C1 : Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage Mesure C3 : Limitation de la modification des sols durant la phase chantier Mesure C4 : Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet Mesure C5 : Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté Mesure C6 : Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant Mesure C7 : Gestion des équipements sanitaires	Faible
	Eaux souterraines	Faible	Risque de modification des écoulements, risque de dégradation de la quantité de la ressource en eau souterraine	Négatif / temporaire et long terme / réversible	Faible	Mesure C1 : Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage Mesure C3 : Limitation de la modification des sols durant la phase chantier Mesure C4 : Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet Mesure C5 : Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté Mesure C6 : Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant Mesure C7 : Gestion des équipements sanitaires Mesure C8 : Préservation de la qualité des eaux souterraines	Très faible
Relief et eaux superficielles	Relief	Très faible	Modification de la topographie, création de déblais-remblais	Négatif / temporaire / réversible	Faible	Mesure C1 : Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage Mesure C3 : Limitation de la modification des sols durant la phase chantier Mesure C4 : Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet	Très faible

Impacts de la construction du parc éolien							
Thème	**Sous-thème**	**Sensibilité du milieu**	**Description de la nature et de l'importance de l'effet**	**Type d'effet**	**Impact brut**	**Mesures d'évitement et de réduction**	**Impact résiduel**
	Eaux superficielles	Très faible	Modifications des écoulements, des ruissellements ou des infiltrations dans le sol	Négatif / temporaire et long terme / réversible	Faible	Mesure C1 : Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage Mesure C3 : Limitation de la modification des sols durant la phase chantier Mesure C4 : Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet	Très faible
Usages, gestion et qualité de l'eau	Usages	Faible	Augmentation des MES (après effets sur le sol), risque de pollution par hydrocarbures et huiles	Négatif / temporaire et long terme / réversible	Faible	Mesure C1 : Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage Mesure C4 : Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet Mesure C5 : Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté Mesure C6 : Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant Mesure C7 : Gestion des équipements sanitaires Mesure C8 : Préservation de la qualité des eaux souterraines	Très faible
	Gestion et qualité de l'eau	Faible			Modéré		Faible
Risques naturels	Inondations	Nulle	Compatibilité de la phase construction du parc éolien avec les risques sismiques, mouvements de terrain, inondation, remontée de nappe, aléas retrait-gonflement d'argile et de phénomènes climatiques extrêmes	Négatif / peu probable	Nul à faible	Mesure C2 : Réalisation d'une étude géotechnique spécifique	Nul à faible
	Mouvements de terrain	Nulle					
	Feu de forêt	Nulle					
	Risques climatiques	Nulle					
	Risque sismique	Nulle					

Tableau 116 : Synthèse des impacts de la construction du parc éolien sur le milieu physique

Impacts de la construction du parc éolien							
Thème	**Sous-thème**	**Sensibilité du milieu**	**Description de la nature et de l'importance de l'effet**	**Type d'effet**	**Impact brut**	**Mesures d'évitement et de réduction**	**Impact résiduel**
Le milieu humain							
Démographie et habitat	-	Sans objet	Aucune distance réglementaire à respecter par rapport à l'habitat	-	Faible	Sans objet	Faible
Activités économiques	Emploi et secteurs d'activité	Faible	Prestations confiées à des entreprises locales, maintien et création d'emplois	Positif / temporaire	Modéré	Sans objet	Modéré
	Activités agricoles	Faible	Consommation d'espaces au sol et modification de leurs usages habituels	Négatif / temporaire / réversible	Modéré	Sans objet	Modéré
	Autres activités : aires de repos	Faible	Aucun impact sur l'utilisation des aires de repos de l'autoroute	-	Nul	Sans objet	Nul
	Activités touristiques	Faible	Modification de la perception du territoire par les touristes (négative ou positive selon les sensibilités)	Négatif ou Positif / long terme / réversible	Faible	Sans objet	Faible
Servitudes et contraintes liées aux réseaux et équipements	Activités militaires	Nulle		-	Nul	Mesure C11 : Déclaration des travaux aux gestionnaires de réseaux	Nul
	Aviation civile	Forte	Nécessaire mise en conformité avec bon fonctionnement du radar	-			
	Radars Météo France	Nulle	Aucun impact prévu sur les servitudes et réseaux en phase construction du projet	-			
	Réseaux de télécommunication	Faible		-			
	Réseaux électriques et gaz	Faible	Risque de dégradation potentielle du réseau HTA lors d'une manipulation de chantier	-	Faible		
	Réseaux d'eau	Faible	Aucun impact prévu sur les servitudes et réseaux en phase construction du projet	-			
	Infrastructures de transport	Très forte	Détérioration et aménagement de certaines voiries d'accès au chantier Ralentissement du trafic routier par les convois exceptionnels et engins de chantier	Négatif / temporaire / réversible	Faible à modéré	Mesure C9 : Réfection des chaussées des routes départementales et des voies communales après les travaux de construction du parc éolien Mesure C10 : Circulation des convois exceptionnels pendant les horaires à trafic faible	Nul à faible
Patrimoine culturel et vestiges archéologiques	Patrimoine protégé	Nulle	Sans objet	-	Nul	Sans objet	Nul
	Vestiges archéologiques	Très faible	Absence de site archéologique connu	-	Nul	Mesure C12 : Déclaration de toute découverte archéologique fortuite	Nul
Risques technologiques	Risque industriel	Nul	Absence de risque technologique	-	Nul	Sans objet	Nul
	Risque de rupture de barrage						

Impacts de la construction du parc éolien							
Thème	**Sous-thème**	**Sensibilité du milieu**	**Description de la nature et de l'importance de l'effet**	**Type d'effet**	**Impact brut**	**Mesures d'évitement et de réduction**	**Impact résiduel**
	Risque Transport de Matières Dangereuses Risque nucléaire						
Consommation et source d'énergie	-	-	Consommation d'énergie lors de la construction du parc éolien	Négatif / temporaire / irréversible	Très faible à faible	Sans objet	Très faible à faible
Qualité de l'air	-	Nul	Rejet de gaz à effet de serre et polluants par les engins de chantier	Négatif / temporaire / irréversible	Faible	Sans objet	Faible
Déchets	-	Sans objet	Déchets verts, déblais, emballages, huiles usagées, ordures ménagères et Déchets Industriels Banals	Négatif / temporaire / en partie recyclable	Modéré	Mesure C13 : Plan de gestion des déchets de chantier	Faible
Environnement acoustique	-	Faible	Émissions de bruits liés aux engins de chantier	Négatif / temporaire / réversible	Modéré	Mesure C14 : Adaptation du chantier à la vie locale	Faible
Santé humaine	-	Sans objet	Nuisance des riverains liée au bruit, aux vibrations et à d'éventuelles poussières dans l'air Accident sanitaire de chantier Risque d'accident du travail (chute, choc électrique, etc.) Le cas échant, dissémination du pollen d'ambroisie	Négatif / temporaire / faible probabilité	Faible	Mesure C4 : Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet Mesure C5 : Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté Mesure C6 : Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant Mesure C7 : Gestion des équipements sanitaires Mesure C13 : Plan de gestion des déchets de chantier Mesure C14 : Adaptation du chantier à la vie locale Mesure C15 : Mesures préventives liées à l'hygiène et à la sécurité Mesure C16 : Signalisation de la zone de chantier et afficher les informations Mesure C17 : Contrôle de la dissémination du pollen d'Ambroisie	Très faible

Tableau 117 : Synthèse des impacts de la construction du parc éolien sur le milieu humain

Suite à la mise en place des mesures, les impacts résiduels du projet éolien sur **les chiroptères** sont biologiquement non significatifs.
Suite à la mise en place des mesures, les impacts résiduels du projet éolien **sur l'autre** faune sont biologiquement non significatifs.
Suite à la mise en place des mesures, les impacts résiduels du projet éolien sur **les habitats naturels et la flore** sont biologiquement non significatifs.
Les impacts sur **les zones humides** seront faibles suite à la mise en œuvre des mesures de réduction.
Suite à la mise en place des mesures, les impacts résiduels du projet éolien sur **les oiseaux** sont biologiquement non significatifs, il sont repris dans les tableau ci-dessous :

Espèces	Impacts en phase travaux		Nécessité de mesure ERC	Mesure proposées	Impacts résiduels
	Dérangement	Destruction d'individus / nids			
Alouette des champs	Modéré uniquement en période de reproduction	Fort uniquement en période de nidification	Oui	Choix du site en dehors des zonages environnementaux majeurs Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès Mesure C21: Adaptation de la période des travaux sur l'année Mesure C22 : Adaptation de la période de travaux dans la journée	Négligeable
Alouette lulu	Faible	Faible	Non		Nul
Autour des palombes	Nul	Nul	Non		Nul
Bruant jaune	Modéré uniquement en période de nidification	Nul	Oui		Négligeable
Bruant proyer	Faible	Faible	Non		Nul
Busard cendré	Modéré	Modéré	Oui		Négligeable
Busard Saint-Martin	Faible à modéré uniquement en période de nidification	Faible à modéré uniquement en période de nidification	Oui		Négligeable
Caille des blés	Forte uniquement en période de nidification	Forte uniquement en période de nidification	Oui		Négligeable
Chardonneret élégant	Nul	Nul	Non		Nul
Faucon crécerelle	Nul	Nul	Non		Nul
Cigogne blanche	Nul	Nul	Non		Nul
Cisticole des joncs	Modéré à modéré uniquement en période de nidification	Modéré à modéré uniquement en période de nidification	Oui		Négligeable
Effraie des clochers	Nul	Nul	Non		Nul
Elanion blanc	Nul	Nul	Non		Nul
Engoulevent d'Europe			Non		Nul
Faucon crécerelle	Nul	Nul	Non		Nul
Faucon émerillon	Nul	Nul	Non	Choix du site en dehors des zonages environnementaux majeurs Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès Mesure C21: Adaptation de la période des travaux sur l'année Mesure C22 : Adaptation de la période de travaux dans la journée	Nul
Fauvette des jardins	Nul	Nul	Non		Nul
Fauvette grisette	Forte uniquement en période de nidification	Forte uniquement en période de nidification	Oui		Négligeable

Gorgebleue à miroir	Modérée unique- ment en période de nidification	Modérée unique- ment en période de nidification	Oui		Négligeable
Grande Aigrette	Nul	Nul	Non		Nul
Grive draine			Non		Nul
Grue cendrée	Nul	Nul	Non		Nul
Linotte mélodieuse	Fort uniquement en période de nidification	Nul	Oui		Négligeable
Milan noir	Nul	Nul	Non		Nul
Moineau domestique	Modéré unique- ment en période de reproduction	Nul	Oui		Négligeable
Œdicnème criard	Faible	Fort uniquement en période de nidification	Oui		Négligeable
Pic épeichette			Non		Nul
Pic mar			Non		Nul
Pic noir			Non		Nul
Pie-grièche écorcheur	Nul	Nul	Non		Nul
Pluvier doré	Nul	Nul	Non		Nul
Pouillot de Bonelli			Non		Nul
Tarier pâtre	Nul	Nul	Non		Nul
Tourterelle des bois	Nul	Nul	Non		Nul
Verdier d'Europe	Nul	Nul	Non		Nul
Autres nicheurs	Modéré unique- ment en période de nidification	Modéré unique- ment en période de nidification	Oui		Négligeable
Autres migrateurs	Faible	Faible	Non		Nul
Autres hivernants	Faible	Faible	Non		Nul

Tableau 118 : Synthèse des impacts de la construction du parc éolien sur le milieu naturel

7.4.2 Synthèse des impacts en phase d'exploitation

Impacts de l'exploitation du parc éolien							
Thème	**Sous-thème**	**Sensibilité du milieu**	**Description de la nature et de l'importance de l'effet**	**Type d'effet**	**Impact brut**	**Mesures d'évitement et de réduction**	**Impact résiduel**
Le milieu physique							
Climat	-	Favorable	Pas de modification du climat, rejet de gaz à effet de serre évités par la production d'électricité à partir de l'énergie éolienne	Positif / permanent	Favorable	Sans objet	Favorable
Sols, sous-sols et eaux souterraines	Sous-sols	Faible	Risque de faiblesse dans le sol	-	Nul	Sans objet	Nul
	Sols	Faible	Pas de modification supplémentaire des sols suite à la création des plateformes et pistes	Négatif / temporaire et long terme / réversible	Très faible	Sans objet	Très faible
	Eaux souterraines	Très faible	Imperméabilisation du sol au niveau du poste de livraison et des fondations Modification du ruissellement de l'eau par les pistes d'accès et les plateformes	Négatif / long terme / réversible	Très faible	Sans objet	Très faible
Relief et eaux superficielles	Relief	Très faible	Pas de modification supplémentaire de la topographie suite à la création des plateformes et pistes	-	Nul	Sans objet	Nul
	Eaux superficielles	Très faible	Imperméabilisation du sol au niveau du poste de livraison et des fondations Modification du ruissellement de l'eau par les pistes d'accès et les plateformes	Négatif / long terme / réversible	Faible	Sans objet	Faible
Usages, gestion et qualité de l'eau	Usages	Faible	Risque de pollution si fuite d'huile des éoliennes	Négatif / long terme / réversible	Faible	Mesure E1 : Mise en place des rétentions Mesure E5 : Plan de gestion des déchets de l'exploitation	Très faible
	Gestion et qualité de l'eau	Très faible					
Risques naturels	Inondations	Nulle	Compatibilité du parc éolien avec les risques sismiques, mouvements de terrain, inondation, remontée de nappe, aléas retrait-gonflement d'argile, risque incendie et de phénomènes climatiques extrêmes	Négatif / peu probable	Nul à faible	Sans objet	Nul à faible
	Mouvements de terrain	Nulle				Sans objet	
	Feu de forêt	Faible				Mesure E2 : Mesures de sécurité incendie	
	Risques climatiques	Nulle				Sans objet	
	Risque sismique	Nulle				Sans objet	

Tableau 120 : Synthèse des impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu physique

Impacts de l'exploitation du parc éolien							
Thème	**Sous-thème**	**Sensibilité du milieu**	**Description de la nature et de l'importance de l'effet**	**Type d'effet**	**Impact brut**	**Mesures d'évitement et de réduction**	**Impact résiduel**
Le milieu humain							
Démographie et habitat	-	Nulle	Aucune habitation à moins de 500 mètres du parc éolien Habitation la plus proche (la Cagnoche) à 540 m de E3 Effets positifs ou négatifs selon les choix d'investissement des collectivités locales (équipements publics…)	Négatif ou Positif / long terme / réversible	Faible	Sans objet	Faible
Activités économiques	Emploi et secteurs d'activité	Favorable	Revenus fiscaux - location des terrains - renforcement du tissu économique pour l'entretien et la maintenance	Positif / long terme	Fort	Sans objet	Fort
	Activités agricoles	Faible	Emprise au sol des pistes, des éoliennes, des plateformes et du poste de livraison	Négatif / long terme / réversible	Faible	Mesure E3 : Restitution à l'activité agricole les surfaces de chantier	Très faible
	Autres activités : aires de repos	Faible	Aucun impact sur l'utilisation des aires de repos de l'autoroute	-	Nul	Sans objet	Nul
	Activités touristiques	Très faible	Modification de la perception du territoire par les touristes (négative ou positive selon les sensibilités)	Négatif ou Positif / long terme / réversible	Faible	-	Faible
Servitudes et contraintes liées aux réseaux et équipements	Activités militaires	Nul	Aucun impact prévu sur les servitudes en phase exploitation du projet Projet compatible avec les radars Météo France, militaire et à rendre compatible avec le radar de la DGAC en amont de l'instruction	-	Nul	Sans objet	Nul
	Aviation civile	Forte					
	Radars Météo France	Nul					
	Réseaux de télécommunication	Faible	Risque de gêne de la transmission des ondes télévisuelles	Négatif ou Positif / long terme / réversible	Faible	Mesure E4 : Rétablissement rapide de la réception de la télévision en cas de brouillage	Nul
	Réseaux d'eau	Faible	Aucun réseau d'eau potable concerné Impact nul sur les réseaux d'irrigation	-	Nul	Sans objet	Nul
	Réseaux électriques et gaz	Faible	Aucun impact attendu	-	Nul	Sans objet	Nul
	Infrastructures de transport	Très forte	Véhicules de maintenance légers / Intervention exceptionnelle d'engins lourds	Négatif / long terme / réversible	Faible	Mesure C9 : Réfection des chaussées des routes départementales et des voies communales après les travaux de construction du parc éolien	Très faible
			Risque acceptable par rapport aux voiries (étude de dangers)	Négatif / long terme / réversible	Faible	Sans objet	Très faible
			Respect de la distance réglementaire du code l'urbanisme vis-à-vis de l'A10 Non-respect de E2 de la distance préconisée par VINCI vis-à-vis de l'A10	Négatif / long terme / réversible	Faible	Mesure anti-projection de glace (étude de dangers)	Très faible
	Patrimoine protégé	Nulle	Pas d'effet	-	Nul	Sans objet	Nul

Impacts de l'exploitation du parc éolien							
Thème	**Sous-thème**	**Sensibilité du milieu**	**Description de la nature et de l'importance de l'effet**	**Type d'effet**	**Impact brut**	**Mesures d'évitement et de réduction**	**Impact résiduel**
Patrimoine culturel et vestiges archéologiques	Vestiges archéologiques	Très faible	Pas d'effet	-	Nul	Sans objet	Nul
Risques technologiques	Risque industriel	Nulle	Absence de risque technologique	-	Nul	Sans objet	Nul
	Risque de rupture de barrage	Nulle		-	Nul	Sans objet	Nul
	Risque Transport de Matières Dangereuses	Nulle		-	Nul	Sans objet	Nul
	Risque nucléaire	Nulle		-	Nul	Sans objet	Nul
Consommation et source d'énergie	-	Favorable	Production annuelle de 23 000 MWh à partir de l'énergie du vent	Positif / long terme	Fort	Sans objet	Fort
Qualité de l'air	-	Favorable	Pollution atmosphérique (SO_2, NOx, etc.) évitée	Positif / long terme	Fort	Sans objet	Fort
Déchets	-	Sans objet	Déchets verts, huiles usagées, ordures ménagères, déchets électroniques, pièces métalliques et Déchets Industriels Banals	Négatif / long terme / en partie recyclable	Modéré	Mesure E5 : Plan de gestion des déchets de l'exploitation	Faible
			Production de déchets radioactifs évitée : 0,340 m^3 / an de déchets à vie courte et 0,020 m^3 / an de déchets à vie longue.	Positif / long terme	Modéré	Sans objet	Modéré
Environnement acoustique	-	Modéré	Conforme à la réglementation en période diurne en fonctionnement normal et en période nocturne avec un fonctionnement optimisé	Négatif / long terme / réversible	Modéré	Mesure E6 : Bridage acoustique des **éoliennes**	Faible
Santé humaine	Ombres portées	Sans objet	Aucun bureau à moins de 250 m	Négatif / long terme / réversible	Faible	Sans objet	Faible
	Feux de balisage	Sans objet	Éclairage et clignotement	Négatif / long terme / irréversible	Faible	Mesure E7 : Synchronisation des feux de balisage	Très faible
	Champs électromagnétiques	Sans objet	Pas d'effet	-	Nul à très faible	Sans objet	Nul à très faible
	Bruit	Sans objet	Pas d'effet	-	Nul à faible	Sans objet	Nul à faible
	Phénomènes vibratoires	Sans objet	Pas d'effet	-	Nul à très faible	Sans objet	Nul à très faible
	Hexafluorure de soufre	Sans objet	Risque lié au confinement du gaz	Négatif / peu probable	Très faible	Sans objet	Très faible
	Pollution atmosphérique	Sans objet	Pollution atmosphérique et effets sanitaires évités	Positif / long terme	Modéré	Sans objet	Modéré
	Accident du travail	Sans objet	Pas d'interaction possible avec les installations à risque inventoriées dans l'aire d'étude éloignée / Risque d'accident très peu probable : chute des éléments du rotor,	Négatif / peu probable	Faible	cf. Étude de dangers et Mesure hygiène et sécurité	Très faible à Faible
	Sécurité des personnes						

Impacts de l'exploitation du parc éolien							
Thème	**Sous-thème**	**Sensibilité du milieu**	**Description de la nature et de l'importance de l'effet**	**Type d'effet**	**Impact brut**	**Mesures d'évitement et de réduction**	**Impact résiduel**
	Étude de dangers		effondrement de la structure, projection de glace, incendie, accident du travail				

Tableau 121 : Synthèse des impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu humain

Impacts de l'exploitation du parc éolien						
Thématiques	**Sensibilité**	**Description de la nature et de l'importance de l'effet**	**Durée de l'effet**	**Impact brut**	**Mesure**	**Impact résiduel**
Le paysage						
Zone d'implantation	Forte	Faible création de pistes, nombreux chemins existants déjà au gabarit et déjà empierrés, faible décaissement, structures végétales préservées, postes de livraison en teinte jaune/beige, couleurs claires de la pierre, enduits du bâti local	Long terme	Modéré	Mesure C18 : Préservation de la végétation arborée en place Mesure C19 : Élagage raisonné Mesure C20 : Effacement des virages Mesure E9 : Intégration du poste de livraison	Faible
Paysage immédiat	Modéré	Bonne lisibilité du projet cohérence avec le parc voisin de Champs Chagnots et emprise importante en largeur. Éoliennes qui paraissent parfois imposantes par contraste avec les motifs paysagers proches. Impact visuel important depuis la plupart des hameaux les plus proches. Impact globalement modéré sur les axes de circulation Impact nul depuis les sites touristiques	Long terme	Modéré	Mesure C18 : Préservation de la végétation arborée en place Mesure C19 : Élagage raisonné Mesure C20 : Effacement des virages Mesure E9 : Intégration du poste de livraison Mesure A1 : Mise en place de panneaux de présentation du projet	Faible à modéré
Paysage rapproché	Faible	Bonne lisibilité du projet. Principaux bourgs peu ou pas impactés, visibilité limitée depuis les routes principales. Éléments patrimoniaux très peu ou pas impactés par le projet éolien. Sites touristiques pas impactés par le projet éolien.	Long terme	Faible	Mesure A1 : Mise en place de panneaux de présentation du projet Mesure A2 : Plantation de haies et d'arbres dans les hameaux proches	Faible
Paysage éloigné	Très faible	Très peu de vues lointaines, principaux lieux de vie pas impactés et routes très peu impactées. Peu ou pas d'impact sur les éléments patrimoniaux et touristiques majeurs.	Long terme	Très faible	-	Très faible

Tableau 122 : Synthèse des impacts de l'exploitation du parc éolien sur le paysage et le patrimoine

Suite à la mise en place des mesures, les impacts résiduels du projet éolien sur **les chiroptères** sont biologiquement non significatifs.
Suite à la mise en place des mesures, les impacts résiduels du projet éolien **sur l'autre** faune sont biologiquement non significatifs.
Suite à la mise en place des mesures, les impacts résiduels du projet éolien sur **les habitats naturels et la flore** sont biologiquement non significatifs.
Les impacts sur **les zones humides** seront faibles suite à la mise en œuvre des mesures de réduction.
Suite à la mise en place des mesures, les impacts résiduels du projet éolien sur **les oiseaux** sont biologiquement non significatifs, il sont repris dans les tableau ci-dessous

Espèces	Impacts en phase d'exploitation			Nécessité de mesure ERC	Mesure pro- posées	Impacts résiduels
	Collision	Dérangement / Perte d'habitat	Effet barrière			
Alouette des champs	Faible	Négligeable	Négligeable	Non	Choix du site en dehors des zonages environnementaux majeurs Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès Mesure E10 : Réduire l'attraction de la faune vers les éoliennes Mesure E11 : Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères	Nul à Négligeable
Alouette lulu	Faible	Négligeable	Négligeable			
Autour des palombes	Faible	Nul	Nul			
Bruant jaune	Faible	Négligeable	Négligeable			
Bruant proyer	Faible	Négligeable	Négligeable			
Busard cendré	Faible	Nul à faible	Négligeable			
Busard Saint- Martin	Faible	Négligeable	Négligeable			
Caille des blés	Faible	Faible	Négligeable			
Chardonneret élégant	Faible	Nul	Nul			
Faucon créce- relle	Faible	Nul	Nul			
Cigogne blanche	Faible	Nul	Négligeable			
Cisticole des joncs	Faible	Négligeable	Négligeable			
Effraie des clochers	Faible	Négligeable	Négligeable			
Elanion blanc	Faible	Faible	Négligeable			
Engoulevent d'Europe		Nul				
Faucon créce- relle	Faible	Négligeable	Négligeable			
Faucon éme- rillon	Faible	Négligeable	Négligeable			
Fauvette des jardins	Faible	Négligeable	Négligeable			
Fauvette gri- sette	Faible	Négligeable	Négligeable			
Gorgebleue à miroir	Faible	Négligeable	Négligeable			
Grande Aigrette	Faible	Négligeable	Négligeable		Choix du site en dehors des zonages environnementaux majeurs Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	
Grive draine	Nul					

Grue cendrée	Faible	Négligeable	Négligeable		Mesure E10 : Réduire l'attraction de la faune vers les éoliennes Mesure E11 : Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères	
Linotte mélodieuse	Faible	Négligeable	Négligeable			
Milan noir	Faible	Négligeable	Négligeable			
Moineau domestique	Faible	Négligeable	Négligeable	Non		
Œdicnème criard	Faible	Négligeable	Négligeable			
Pic épeichette	Nul					
Pic mar	Nul					
Pic noir	Nul					
Pie grièche ecorcheur	Faible	Négligeable	Faible			
Pluvier doré	Faible	Faible	Négligeable			
Pouillot de bonelli	Nul					
Tarier pâtre	Faible	Négligeable	Négligeable			
Tourterelle des bois	Faible	Négligeable	Négligeable			
Verdier d'Europe	Faible	Négligeable	Négligeable			
Autres nicheurs	Faible	Faible	Négligeable			
Autres migrateurs	Faible	Faible	Négligeable			
Autres hivernements	Faible	Faible	Négligeable			

Tableau 123 : Synthèse des impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu naturel

7.5 Évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet

L'évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet est une interrelation entre l'évolution tendancielle décrite précédemment et les effets du projet décrits précisément dans les chapitres consacrés à l'analyse des impacts (Partie 7).

Les effets principaux de la mise en œuvre et de l'exploitation du parc éolien sont :

- les effets positifs relatifs à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- les effets positifs relatifs à la réduction de l'usage des énergies fossiles ;
- les modifications des perceptions du paysage ;
- les phénomènes acoustiques ;
- les pertes de terre agricole ;
- les conséquences négatives sur les oiseaux et chauves-souris ;
- etc.

Ces effets viendront s'ajouter ou se soustraire aux dynamiques actuelles de l'environnement relatives au changement climatique et/ou à l'évolution de l'activité humaine et de l'activité économique locale.

7.5.1 Milieu physique

La création du parc éolien des Grandes Brandes par la production d'énergie renouvelable pourra participer à freiner cette évolution du climat et ses conséquences sur l'environnement (cf. chapitre 7.2.1.1).

Le projet entraînera des effets très réduits et localisés sur le milieu physique (décapage des sols accueillant les aménagements, création de tranchées, etc.) qui n'auront pas de retombées en termes d'évolution probable sur une durée de 20 ans.

7.5.2 Milieu humain

Comme précisé dans le chapitre 7.2.2.2, le projet éolien des Grandes Brandes n'implique qu'une faible consommation d'espaces agricoles. Il ne modifiera donc pas significativement l'activité agricole locale. De plus, les terrains occupés pourront retrouver leur vocation agricole initiale à l'issue de la remise en état, occasionnant ainsi un faible impact du projet sur l'économie liée à l'activité agricole.

La présence d'éléments de grande hauteur peut avoir une incidence notable sur l'évolution du cadre de vie. Cette incidence est néanmoins limitée au regard de l'évaluation des effets du projet en termes de santé humaine.

Le projet éolien participera à l'évolution de l'environnement acoustique des lieux. Cet effet sera maîtrisé et restera conforme à la réglementation.

7.5.3 Paysage

Le paysage sera modifié en raison des tendances décrites au chapitre précédent. Néanmoins, le projet ajoute des évolutions significatives. Les éoliennes du projet auront une incidence visuelle qui participera à l'évolution des paysages. Le paysage sera perçu différemment, comme cela est décrit au chapitre 0.

Notons que le projet participe à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et du changement climatique qui risquent de bouleverser les paysages actuels.

7.5.4 Biodiversité

En plus des évolutions de l'environnement déjà en marche, le projet éolien aura des conséquences sur la faune volante (oiseaux, chauves-souris) comme cela est décrit au chapitre 0.

Notons que le projet participe à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et du changement climatique qui risquent de bouleverser les conditions de la biodiversité actuelle.

8 Mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement (PJ n°8)

Les alinéas 8° et 9° de l'article R.122-5 du Code de l'environnement précisent que l'étude d'impact doit contenir :

« Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- *éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;*
- *compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.*

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées »

Les différentes études et préconisations réalisées dans le cadre de l'élaboration de la présente étude d'impact sur l'environnement ont guidé le dimensionnement du projet retenu. Cette partie permet de présenter les mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi qui en découlent. Certaines d'entre elles ont déjà été exposées dans les parties précédentes puisqu'elles ont été intégrées dans la conception du projet, d'autres sont à envisager pour les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement à venir.

Les diverses mesures prises dans le cadre du développement du projet sont définies selon un principe chronologique qui vise à éviter les impacts en amont du projet, à réduire les impacts du projet retenu et enfin, compenser les conséquences négatives significatives qui n'ont pu être supprimées. Pour rappel, leurs définitions sont les suivantes :

Mesure d'évitement : mesure intégrée dans la conception du projet, soit du fait de sa nature même, soit en raison du choix d'une solution ou d'une variante d'implantation, qui permet d'éviter un impact sur l'environnement.

Mesure de réduction : mesure pouvant être mise en œuvre dès lors qu'un impact négatif ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. S'attache à réduire, sinon à prévenir l'apparition d'un impact.

Mesure de compensation : mesure visant à offrir une contrepartie à un impact négatif significatif engendré par le projet qui n'a pu être évité ni suffisamment réduit. Ce type de mesure permet de conserver globalement la valeur initiale du milieu.

Mesure d'accompagnement : mesure volontaire proposée par le maître d'ouvrage, ne répondant pas à une obligation de compensation d'impact et participant à l'intégration du projet dans son environnement.

Modalité de suivi : suivi mis en place durant l'exploitation du parc éolien visant à étudier, quantifier et qualifier les impacts effectifs du projet sur les groupes biologiques, en particulier ceux considérés comme potentiellement impactés par le projet.

Afin d'assurer leur efficience dans la durée, l'essentiel des renseignements suivants est associé à chacune des mesures :

- Nom et numéro de la mesure
- Type de mesure (évitement, réduction, compensation, accompagnement)
- Nomenclature de la mesure selon le Guide THEMA[59]
- Impact potentiel identifié
- Objectifs et résultats attendus de la mesure
- Description de la mesure
- Coût prévisionnel
- Échéance et calendrier
- Identification du responsable de la mesure

Les mesures d'évitement et de réduction prises en phase chantier sont indiquées « mesure C », celles en phase exploitation « mesure E » et en phase démantèlement « mesure D ». Les mesures de compensation sont nommées « mesure CP » et celles d'accompagnement « mesure A ». Les mesures prises en phase de conception n'ont pas d'indice lettre.

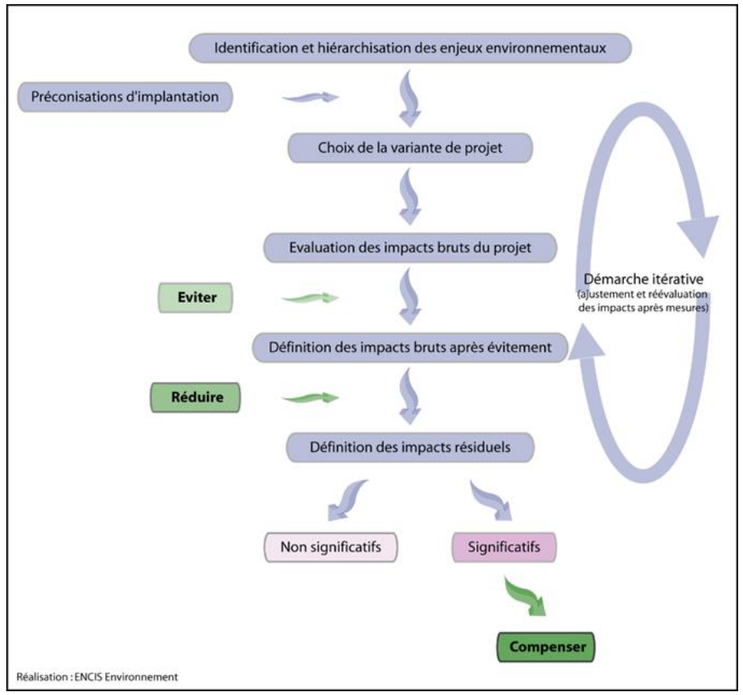


Figure 50 : Démarche de définition des mesures

[59] Évaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC, CGDD, Janvier 2018

8.1 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de construction

Dans cette partie, sont présentées les mesures d'évitement et de réduction prises pour améliorer le bilan environnemental du projet en phase de chantier de construction.

8.1.1 Système de Management Environnemental du chantier

Mesure C1 Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R1-1e et R2-1t – Autre

Impact potentiel identifié : Impacts sur l'environnement liés aux opérations de chantier

Objectif et effets attendus de la mesure : Maîtriser et réduire les impacts liés aux opérations de chantier

Description : Durant le chantier, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre mettront en place un Système de Management Environnemental (SME). Le SME se traduit par une présence régulière (visite hebdomadaire) d'une personne habilitée de l'entreprise. Celle-ci a connaissance des enjeux identifiés durant l'étude d'impact concernant aussi bien l'hygiène et la sécurité, la prévention des pollutions et des nuisances, la gestion des déchets, la préservation des sols, des eaux superficielles et souterraines ou de la faune et de la flore. Ainsi, elle veille à l'application de l'ensemble des mesures environnementales du chantier. Elle coordonne, informe et guide les intervenants du chantier. Notamment, tout nouvel arrivant sur site (sous-traitant, visiteur) recevra un « Plan de démarche qualité environnementale du chantier » au sein duquel les consignes et bonnes pratiques du chantier lui seront présentées.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Durée du chantier

Responsable : Maître d'ouvrage – Responsable SME du chantier

8.1.2 Phase chantier : mesures pour le milieu physique

Mesure C2 Réalisation d'une étude géotechnique spécifique

Type de mesure : Mesure d'évitement

Nomenclature : E3-1c – Autre

Impact potentiel identifié : Dégradation du milieu physique en cas d'apparition de risques naturels (mouvement de terrain, effondrement, aléa retrait-gonflement, remontée de nappes…)

Objectif et effets attendus de la mesure : Définir précisément les caractéristiques des fondations, procéder à un dimensionnement adapté à la nature du sous-sol et maîtriser les aléas géologiques et géotechniques

Description de la mesure : Avant la construction, le maître d'ouvrage fera réaliser une étude géotechnique, afin de définir pleinement les propriétés mécaniques et les risques liés au sous-sol. Elle consiste à réaliser, pour chaque emplacement d'éolienne, des sondages sur site (carottés, pressiométriques…), des mesures géophysiques et/ou hydrogéologiques, des essais en laboratoire… Cette étude constituera la base des notes de calcul de dimensionnement des fondations, permettant de justifier de la stabilité des ouvrages.



Photographie 47: Sondages géotechniques en vue d'étudier des fondations-pieux non impactantes (Source : ENCIS Environnement)

Ainsi, en cas d'investigations plus poussées que des fondations autres que celles de type massif-poids, une attention toute particulière sera portée au risque de perturbation de la qualité des eaux souterraines dans le cadre de la réalisation des sondages de reconnaissance (absence de produits ou d'adjuvants présentant un risque pour la qualité de l'eau) ou des opérations au niveau de zones découvertes par les travaux (évitement de ruissellement).

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : En amont de la phase chantier

Responsable : Maître d'ouvrage – Bureau d'ingénierie géotechnique

Mesure C3 Limitation de la modification des sols durant la phase chantier

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2-1c et R2-1e – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais) et Dispositif préventif de lutte contre l'érosion des sols

Impact potentiel identifié : Impacts sur les sols (ornières, tassements, modification des horizons) liés aux opérations de chantier

Objectif et effets attendus de la mesure : Maîtriser et réduire la modification des sols et leur dégradation

Description de la mesure : Les actions suivantes seront mises en place lors de la construction :

- les travaux de chantier nécessitant les engins les plus lourds seront privilégiés par temps sec pour limiter les risques de compaction du sol ;
- les engins légers avec des pneus basse pression seront privilégiés ;
- prévoir des zones de stockage et de livraison des matériaux, pour éviter la circulation de poids lourds sur le site ;

- les tranchées réalisées pour les besoins du chantier seront remblayées au plus vite afin d'éviter toute forme de drainage de l'eau ;
- les trous créés lors du dessouchage seront comblés ;
- la terre végétale sera réutilisée sur le site ou valorisée sur un autre site.

Le cas échéant, le sol des parcelles défrichées sera décompacté à l'issue des travaux.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage – Responsable SME du chantier

Mesure C4 Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2-1g – Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier

Impact potentiel identifié : Le trafic des engins de chantier et d'acheminement des équipements est susceptible de compacter le sol, de créer des ornières, d'augmenter les processus d'érosion et de modifier l'infiltration de l'eau dans le sol.

Objectif et effets attendus de la mesure : Éviter ou réduire le compactage et l'érosion des sols sur le site

Description de la mesure : Il est prévu d'organiser un plan de circulation des engins de chantier pour que ceux-ci ne sortent pas des voies de passage et des plateformes. Cela permettra de limiter le phénomène de compactage à un espace strictement nécessaire et aménagé en conséquence (pistes et plateformes en ballast/concassé).

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage – Responsable SME du chantier

Mesure C5 Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté

Type de mesure : Mesure d'évitement

Nomenclature : E3-1a – Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)

Impact potentiel identifié : Rejet accidentel de polluants dans les milieux aquatiques environnants

Objectif et effets attendus de la mesure : Eviter le rejet de polluants dans les sols et les milieux aquatiques

Description de la mesure : Afin d'éviter d'éventuels apports en MES (Matières En Suspension) dans les sols et les cours d'eau par l'écoulement superficiel, le rinçage des bétonnières sera programmé hors du site éolien, dans un bac de rétention approprié pour cet usage. Cette façon de procéder sera imposée et coordonnée par le SME.

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Mesure C6 Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant

Type de mesure : Mesure d'évitement

Nomenclature : E3-1a – Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)

Impact potentiel identifié : Risque de fuite d'hydrocarbure, d'huile ou autre polluant lié au stockage et/ou à la présence d'engins

Objectif et effets attendus de la mesure : Éviter le rejet de polluants dans les sols et les milieux aquatiques

Description de la mesure : Le ravitaillement des gros engins de chantier sera effectué par des camions équipés de réservoirs. La technique dite de « bord à bord » permettra de réduire les risques de déversement et de fuites. Le stockage de carburant pour le petit matériel portatif s'effectue dans une cuve à double paroi placée sur la base vie ; des contrôles hebdomadaires ont lieu pour s'assurer de l'absence de fuite.

Un entretien régulier des engins permettra de prévenir les fuites d'huiles, d'hydrocarbures ou autres polluants sur le site. Les opérations d'entretien des engins seront effectuées à l'extérieur du site dans des ateliers spécialisés.

Plusieurs kits anti-pollution (absorbant spécifique) seront disponibles sur le chantier. Ces kits sont à placer sous la fuite lors de son apparition afin d'éviter toutes pollutions du sol. S'il s'avère que de la terre est souillée, celle-ci est pelletée immédiatement avec le kit anti-pollution souillé et ils sont évacués dans un conteneur spécifique afin d'éviter toute propagation de la fuite dans le sol et les milieux aquatiques.



Photographie 48 : Kit anti-pollution utilisé sur une fuite d'hydrocarbures (Source : HALECO)

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage – Responsable SME du chantier

Mesure C7 Gestion des équipements sanitaires

Type de mesure : Mesure d'évitement

Nomenclature : E3-1a – Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)

Impact potentiel identifié : Pollution des sols et des milieux aquatiques par rejet d'eaux usées liées à la présence de travailleurs sur le chantier

Objectif et effets attendus de la mesure : Éviter les rejets d'eaux usées dans l'environnement

Description de la mesure : La base vie du chantier est pourvue d'un bloc sanitaire autonome mais aucun rejet d'eaux usées n'est à envisager dans l'environnement du site. Des sanitaires mobiles chimiques seront mis en place pour les ouvriers. Les effluents seront pompés régulièrement et transportés dans des cuves étanches vers les filières de traitement adaptées.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage – Responsable SME du chantier

Mesure C8 Préservation de la qualité des eaux souterraines

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2-1t – Autre

Impact potentiel identifié : Si des investigations de travaux plus profondes que les fondations de type massif-poids sont réalisées, il existe un risque de perturbation de la qualité des eaux souterraines.

Objectif et effets attendus de la mesure : Réduire les risques de perturbation de qualité des eaux souterraines

Description de la mesure :

- réalisation de sondages de reconnaissance sans usage de produits pouvant contaminer les eaux souterraines et rebouchage dans les règles de l'art en cas de non usage pour consolidation des sols ;
- utilisation de produits de consolidation les plus neutres possibles pour la ressource en eau (pas d'adjuvants présentant un risque pour la qualité de l'eau ;
- utilisation de techniques de consolidation les moins susceptibles de déstabiliser le milieu et de provoquer des départs en profondeur dans la nappe de produits de consolidation ;
- limiter autant que possible les ruissellements sur la zone découverte par les travaux afin d'éviter ou de limiter tout décolmatage par lessivage de conduits karstiques qui entrainerait leur réactivation.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Mesure appliquée lors de la phase de création de fouilles si la nature du sous-sol nécessite des investigations plus profondes que des fondations de type massif-poids

Responsable : Maître d'ouvrage – Responsable SME du chantier

8.1.3 Phase chantier : mesures pour le milieu humain

Mesure C9 Réfection des chaussées des routes départementales et des voies communales après les travaux de construction du parc éolien

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2-1g – Autre

Impact potentiel identifié : Détérioration de la voirie par les engins durant les travaux

Objectif et effets attendus de la mesure : Réduire la détérioration par la réfection des routes et chemins endommagés

Description de la mesure : Il existe un risque de détérioration des routes empruntées pour l'acheminement des engins et des éléments du parc éolien, en raison de passages répétés d'engins lourds durant les phases de construction et de démantèlement, mais éventuellement aussi durant une intervention de réparation lourde. Un état des lieux des routes sera effectué avant les travaux. Un second état des lieux sera réalisé à l'issue du chantier. S'il est démontré que le chantier a occasionné la dégradation des voiries, des travaux de réfection devront être assurés par la société d'exploitation dans un délai de six mois après la mise en service du parc.

Coût prévisionnel : Le coût de cette mesure dépendra du degré de détérioration de la voirie. Le ratio de base pour la réfection d'une chaussée est de 50 à 70 € /m².

Calendrier : Mesure à l'issue de la phase chantier - délai de 6 mois

Responsable : Maître d'ouvrage – Responsable SME du chantier

Mesure C10 Circulation des convois exceptionnels pendant les horaires à trafic faible

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R3-1b – Adaptation des horaires de travaux (en journalier)

Impact potentiel identifié : Ralentissement de la circulation

Objectif et effets attendus de la mesure : Limiter la perturbation du trafic routier

Description de la mesure : Afin de limiter les impacts sur le trafic routier liés au transport des aérogénérateurs, un tracé adapté sera programmé et la circulation se fera pendant les horaires à trafic faible ou moyen.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Mesure appliquée lors de la phase d'acheminement des engins et des éléments du parc

Responsable : Maître d'ouvrage – Responsable SME du chantier

Mesure C11 Déclaration des travaux aux gestionnaires de réseaux

Type de mesure : Mesure d'évitement permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : E3-1c – Autre

Impact potentiel identifié : Dégradation des réseaux existants (eau, téléphone, électricité, etc.)

Objectif et effets attendus de la mesure : Éviter toute dégradation des réseaux en prévenant les gestionnaires du projet de chantier

Description de la mesure : Le chantier sera précédé comme il se doit d'une déclaration de projet de travaux (DT) et d'une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT). Cela permettra notamment de connaître la localisation précise des réseaux existants et de connaître les recommandations techniques de sécurité qui devront être appliquées. Une déclaration d'ouverture de chantier (DOC) sera ensuite effectuée pour signaler à l'administration et aux gestionnaires de réseaux le début des travaux. De la même façon, une déclaration attestera de l'achèvement et de la conformité des travaux.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Mesure appliquée en préparation de la phase de chantier et à la fin de la phase chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Coordinateur de travaux

Mesure C12 Déclaration de toute découverte archéologique fortuite

Type de mesure : Mesure de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : R2-1t – Autre

Impact potentiel identifié : Risque de dégradation de vestiges archéologiques

Objectifs et effets attendus de la mesure : Porter à connaissance de l'autorité administrative l'existence de vestiges archéologiques et permettre, le cas échéant, la prescription de mesures de conservation

Description de la mesure : En cas de découverte fortuite lors du chantier, le maître d'ouvrage s'engage à faire une déclaration auprès de la mairie de Coulombiers, qui la transmettra au Préfet (Direction régionale des affaires culturelles), conformément à l'article L.531-14 du Code du patrimoine.

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Coût prévisionnel : -

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Mesure C13 Plan de gestion des déchets de chantier

Type de mesure : Mesure de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : R2-1t – Autre

Impact potentiel identifié : Production de déchets et dissémination dans l'environnement

Objectif et effets attendus de la mesure : Traiter, valoriser et recycler les déchets de chantier

Rappel réglementaire :

L'article R.122-5 du Code de l'environnement stipule que des mesures doivent être envisagées par le demandeur pour supprimer, limiter et, si possible compenser les inconvénients de l'installation et que les dépenses correspondantes doivent être estimées.

L'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement précise les conditions de gestion des déchets dans le cadre d'un parc éolien :

Article 20 : « L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du Code de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet. Le brûlage des déchets à l'air libre est interdit. »

Article 21 : « Les déchets non dangereux (définis à l'article R. 541-8 du Code de l'environnement) et non souillés par des produits toxiques ou polluants sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées. Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie. Cette disposition n'est pas applicable aux détenteurs de déchets d'emballage qui en produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1 100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des collectivités. »

Description de la mesure : Un plan de gestion des déchets de chantier sera mis en place par le maître d'ouvrage afin d'appliquer la réglementation en vigueur sur les déchets. La gestion permettra de prévoir en amont la filière d'élimination ou de valorisation adaptée à chaque catégorie de déchets :

Gestion des déchets de chantier		
Type de déchet	**Nature**	**Filière** **Caractère polluant**
Déchets verts	Coupe de haie ou d'arbre	Valorisation selon la qualité (valorisation énergétique, de construction, pâte à papier, incinération ou plateforme de compostage)
Déblais	Terre végétale, sable, roche	Stockage sur site sous forme de merlons avant d'être réutilisés pour le comblement. De la roche peut être exportée en déchetterie.
Emballages	Carton	Tri, collecte et récupération via les filières de recyclage adéquates.
Emballages	Plastique	

Gestion des déchets de chantier		
Type de déchet	**Nature**	**Filière** **Caractère polluant**
Palettes et enrouleurs de câbles	Bois	Les autres Déchets Industriels Banals (DIB), non valorisables, seront évacués vers une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND).
Déchets chimiques	Bombes de peinture, éventuels kits anti-pollution usagés, matériaux souillés d'hydrocarbure ou d'huile	Collecte dans des conteneurs étanches avant d'être emmenés dans un centre de traitement adapté (classe 1)

Tableau 125 : Gestion des déchets de chantier

Le tri sélectif des déchets sera mis en place sur le chantier via des conteneurs spécifiques situés dans une zone dédiée de la base vie, afin de limiter la dispersion des déchets sur le site. Le chantier sera nettoyé d'éventuels dépôts tous les soirs. Les déchets ne seront pas brûlés sur place.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Mesure C14 Adaptation du chantier à la vie locale

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R3-1b – Adaptation des horaires des travaux (en journalier)

Impact potentiel identifié : Nuisances de voisinage (bruit, qualité de l'air et trafic routier)

Objectif et effets attendus de la mesure : Réduire les nuisances de voisinage liées aux phases de travaux.

Description de la mesure :

- mise en œuvre d'engins de chantier et de matériels conformes à l'arrêté interministériel du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;
- respect des horaires : compris entre 8h et 20h du lundi au vendredi hors jours fériés ;
- éviter l'utilisation des avertisseurs sonores des véhicules roulants ;
- arrêt du moteur lors d'un stationnement prolongé ;
- limite de la durée des opérations les plus bruyantes ;
- contrôle et entretien réguliers des véhicules et engins de chantier pour limiter les émissions atmosphériques et les émissions sonores ;
- information des riverains du dérangement occasionné par les convois exceptionnels.

Ces préconisations seront intégrées dans le cahier des charges lors de la consultation des entreprises pour le marché des travaux.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

8.1.4 Phase chantier : mesures pour la santé humaine et la sécurité

Mesure C15 Mesures préventives liées à l'hygiène et à la sécurité

Type de mesure : Mesures d'évitement et de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : E3-1c et R2-1t – Autre

Impact potentiel identifié : Risques d'accidents du travail et sanitaires durant le chantier

Objectif et effets attendus de la mesure : Amoindrir les risques d'accidents du travail et sanitaires durant le chantier

Description de la mesure : Le maître d'ouvrage s'assurera que les dispositions réglementaires en matière d'hygiène et de sécurité issues du Code du travail et de l'arrêté du 26 août 2011 modifié seront appliquées lors de la phase de chantier du parc éolien des Grandes Brandes.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : En amont du chantier et durant le chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Mesure C16 Signalisation de la zone de chantier et afficher les informations

Type de mesure : Mesure de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : R2-1t – Autre

Impact potentiel identifié : Risque d'accident de tiers durant le chantier

Objectif et effets attendus de la mesure : Éviter la présence de tiers sur la zone de chantier et informer les riverains et usagers des voiries à proximité

Description de la mesure : Une signalisation de la zone de chantier sera positionnée au niveau des accès depuis les routes principales. Des panneaux d'interdiction d'accès à toute personne étrangère au chantier seront notamment affichés, ainsi que les informations relatives aux consignes de sécurité et aux risques (équipements de sécurité, interdiction de fumer, limitation de vitesse…).

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : En amont du chantier et durant le chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Mesure C17 Contrôle de la dissémination du pollen d'Ambroisie

Type de mesure : Mesure d'évitement et de réduction

Impact potentiel identifié : En cas de présence avérée d'Ambroisie, risque de dispersion des semences et jeunes plants, favorisée par le déplacement des engins de chantier, engendrant une dégradation de la qualité de l'air et l'apparition de symptômes d'allergie chez les personnes sensibles.

Objectif et effets attendus de la mesure : Contrôler la dissémination de l'Ambroisie, espèce invasive dont le pollen est fortement allergène

Description de la mesure : Cette mesure intègre une gestion à la fois préventive et curative pour la lutte contre l'Ambroisie, en cas de présence avérée sur ou en bordure des parcelles de chantier. Les principes fondamentaux sont : éviter la propagation des semences, éviter les exports de terre, ne pas laisser de terre dénudée et intervenir avant pollinisation. Ainsi, les marchés passés avec les entrepreneurs intégreront les clauses nécessaires pour maîtriser le risque d'extension de l'ambroisie, comme par exemple :

- si besoin, couvrir les tas de terre par couvert végétal, paillis ou membrane textile ;
- lutte contre les ambroisies qui pourraient apparaître durant le chantier : fauchage, désherbage mécanique avant la floraison, soit entre les mois d'avril et juin ;
- remise en culture et prairie améliorée par l'exploitant juste après le chantier.

Des exemples de bonne pratique à suivre sur les chantiers sont disponibles sur le site du Ministère des Solidarités et de la Santé : www.ambroisie.info.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : En amont du chantier et durant le chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

8.1.5 Phase chantier : mesures pour le paysage

Mesure C18 Préservation de la végétation arborée en place

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R1.1 c - Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables.

Impact potentiel identifié : Des arbres isolés et des boisements de feuillus présentant un intérêt paysager sont situés aux abords du site d'implantation et de futures pistes d'exploitation. Les travaux de VRD et de raccordement électrique sont susceptibles de dégrader le système racinaire s'ils ne sont pas réfléchis.

Objectif et effets attendus de la mesure : Protéger ces arbres durant la phase de chantier.

Description : Les actions suivantes seront mises en place :

- la préservation d'une emprise égale à la projection au sol du houppier, voire au double de la projection ;
- la mise en place d'un balisage ou des barrières autour des arbres isolés pour éviter l'écrasement des racines par les engins de chantier ;
- la protection physique du tronc à l'aide de matelas, boudins plastiques, etc.

Coût prévisionnel : Intégré aux coûts conventionnels du chantier.

Calendrier : Pendant le chantier.

Responsable : Maître d'ouvrage/Coordinateur de travaux.

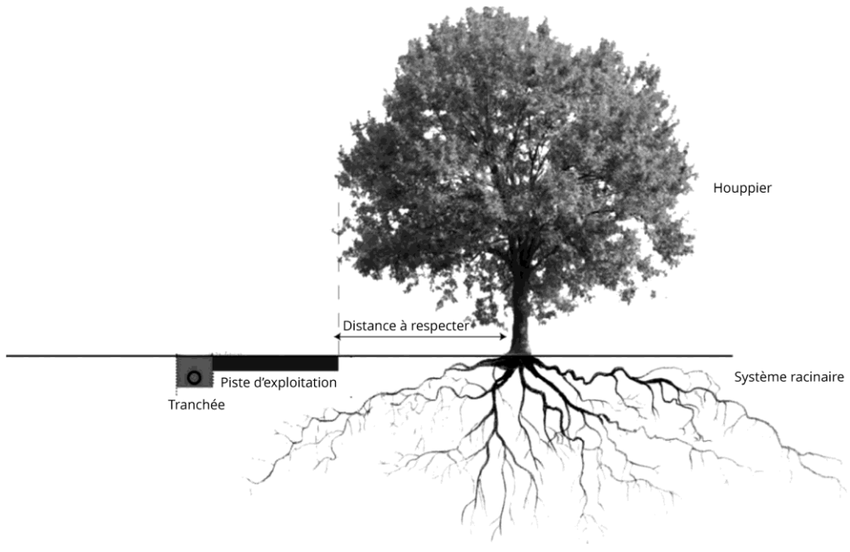


Figure 51 : Distance à respecter par rapport aux arbres

Mesure C19 Élagage raisonné

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1p - Gestion écologique temporaire des habitats dans la zone d'emprise des travaux

Impact potentiel identifié : L'élagage est susceptible de déséquilibrer et dégrader la silhouette des arbres.

Objectif et effets attendus de la mesure : Mettre en place un élagage raisonné préservant à la fois la silhouette des arbres et leur santé, pour une meilleure longévité.

Description : Un élagueur pratiquera une intervention au coeur du houppier de l'arbre, grâce aux techniques de grimpe qui permettent d'explorer l'ensemble de la couronne jusqu'en bout de branche, d'y évaluer les tailles à réaliser, de sélectionner les branches porteuses d'avenir, de soulager les branches charpentières. Il pratiquera un élagage équilibré permettant aux arbres de conserver la silhouette propre à leur essence. Les tailles de grosses sections sont a éviter le plus possible, afin de ne pas fragiliser l'arbre face aux attaques parasitaires (champignons…) qui condamneraient l'arbre à moyen terme.

Coût prévisionnel : Intégré aux coûts conventionnels du chantier.

Calendrier : Pendant le chantier.

Responsable : Maître d'ouvrage/Coordinateur de travaux.

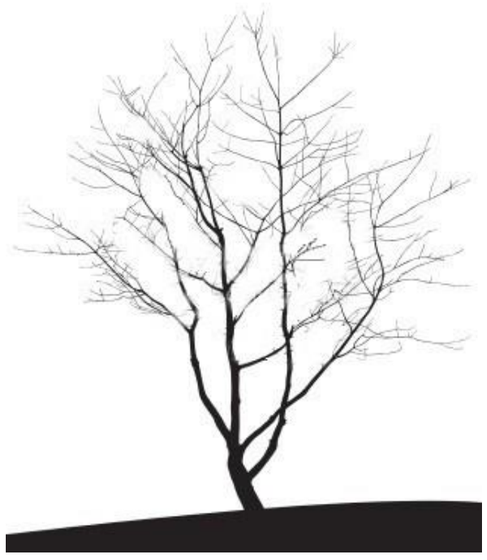


Figure 52 : Arbre au naturel

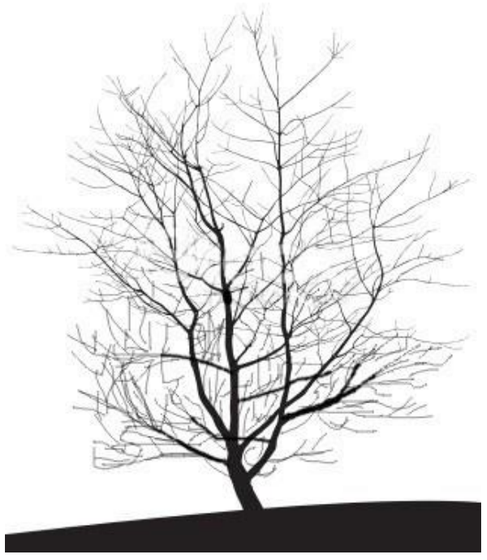


Figure 53 : Elagage raisonné.

Mesure C20 Effacement des virages

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

Impact potentiel identifié : L'accès des engins de chantier aux pistes depuis les axes routiers principaux nécessite la création de larges virages modifiant l'aspect des abords du projet.

Objectif et effets attendus de la mesure : Limiter l'impact visuel des voies d'accès et se rapprocher de l'aspect initial.

Description : Les larges virages au départ des pistes depuis les routes seront atténués par la création de bandes enherbées réduisant visuellement leur emprise.

Coût prévisionnel : Intégré aux coûts conventionnels du chantier.

Calendrier : Mesure mise en œuvre en fin de la phase chantier.

Responsable : Maître d'ouvrage.



Photographie 49 : Exemple de réduction de l'emprise d'un virage pour une piste d'accès sur un parc éolien : état durant le chantier (à gauche) et mise en place d'un talus enherbé en fin de chantier (à droite).

8.1.6 Phase chantier : mesures pour le milieu naturel

Mesure C21 Adaptation de la période des travaux sur l'année

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R3.1a Adaptation de la période des travaux sur l'année

Contexte et objectifs : Le principal impact du projet sur les oiseaux concerne la période de nidification et notamment par rap- port aux espèces telles que l'Alouette des champs, le Bruant jaune, le Bruant proyer, le Busard cendré, la Caille des blés, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, l'Œdicnème criard, etc. qui peuvent installer leurs nids dans les zones de cultures où seront implantées les éoliennes ou dans les haies à proximité.

Afin d'éviter de détruire un nid potentiellement présent dans l'emprise des travaux ou de déranger un couple en période de reproduction, il est prévu que les travaux préparatoires de chantier ainsi que les travaux de terrassement et de VRD (voirie et réseaux divers) ne commencent pas en période de reproduction et se déroulent de manière ininterrompue pour éviter la nidification et le cantonnement d'oiseaux sur site.

Afin de limiter l'impact du projet sur la faune et notamment sur l'avifaune nicheuse, les travaux les plus impactants concernant la construction du parc (création des chemins d'accès et terrassement) et les travaux les plus impactants concernant la déconstruction du parc (terrassement, voies d'accès, fondation) seront donc évités entre le 1er mars et le 15 août. Si ces travaux dits impactants ont débuté avant mars, ils peuvent être poursuivis pendant la période sensible de mi-mars à mi-août sous réserve de ne pas être interrompus plus d'une semaine. En cas d'interruption du chantier de plus d'une semaine au niveau d'une éolienne, le passage d'un écologue sera nécessaire pour s'assurer de l'absence d'installation de nichée pendant cette période sensible. Si aucune espèce protégée et / ou menacée n'est localisée sur la zone d'emprise des travaux, ils pourront continuer. Dans le cas contraire, les zones fréquentées par ces espèces protégées et / ou menacées devront être balisées pour être évitées (nids d'Alouettes ou d'œdicnème par exemple). Cette visite pourra guider le chantier en fonction des résultats et des problématiques rencontrées, que ce soit en termes de destruction de nichées ou d'espèces re- productrices farouches et sensibles au dérangement.

Concernant les chiroptères, la réalisation des travaux peut engendrer des destructions de gîtes arboricoles notamment en période de reproduction et d'hivernage. Cependant, dans le cadre du projet des Grandes Brandes, aucun arbre ne sera impacté par le projet.

Cette mesure a vocation à s'appliquer également lors du démantèlement du parc et de la remise en état du site.

Descriptif de la mesure : Afin de limiter l'impact du projet sur la faune et notamment sur l'avifaune nicheuse, les travaux les plus impactants concernant la construction du parc (création des chemins d'accès, terrassement, fondations) et les travaux les plus impactants concernant la déconstruction du parc (terrassement, voies d'accès, fondations) seront donc évités entre le 1er mars et le 15 août.

Calendrier d'intervention :

Le calendrier des travaux doit tenir compte des périodes de reproduction de la faune, en particulier des oiseaux.

Calendrier civil	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Réalisation des travaux												

Période de travaux sensible

Période de travaux possible sans condition

Le suivi des travaux pourra guider le chantier en fonction des résultats et des problématiques rencontrées, que ce soit en termes de destruction de nichées ou d'espèces reproductrices farouches et sensibles au dérangement.

Coût prévisionnel : Pas de surcoût par rapport aux travaux prévus pour le projet

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Mesure C22 Adaptation de la période de travaux dans la journée

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R3.1b Adaptation des horaires de travaux (en journalier)

Contexte et objectifs : Les travaux de nuit nécessitent un éclairage important du chantier. Cet éclairage peut présenter une gêne pour les chauves-souris – dont certaines espèces sont lucifuges – et les rapaces nocturnes. Les travaux nocturnes sont également susceptibles d'engendrer une destruction d'individus ou un dérangement pour certaines espèces de mammifères terrestres actives de nuit.

Descriptif de la mesure : Les travaux de nuit (entre le coucher du soleil et le lever du soleil) seront évités durant la période d'activité des chauves-souris, soit du 1er avril au 31 octobre.

Calendrier d'exclusion du travail de nuit

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.

Coût prévisionnel : Pas de coût direct

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Mesure C23 Prévenir l'installation et l'exportation d'espèces végétales envahissantes

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1f Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)

Contexte et objectifs : Un nombre important d'espèces introduites sont capables de se naturaliser et de s'incorporer à la flore de la région d'introduction. Cependant, certaines d'entre elles développent un caractère envahissant et entrent en concurrence avec la flore locale autochtone et dégradent la qualité des habitats naturels. Ces invasions peuvent avoir des conséquences à différents niveaux : santé humaine, économie et atteinte à la biodiversité.

Lors de travaux, des espèces exotiques envahissantes peuvent être introduites par apport de matériaux contaminés ou par déplacement d'engins en phase travaux sans être décontaminés. De même, des espèces envahissantes peuvent être exportées vers d'autres sites si des précautions ne sont pas prises. L'objectif est d'éviter que le projet soit une source de dispersion ou de développement d'espèces envahissantes.

Descriptif de la mesure : En cas d'utilisation de terres apportées, il faut s'assurer qu'elles proviennent d'un site sain, exempt d'espèces envahissantes. Il en est de même pour les terres qui seraient exportées de la zone de travaux du projet : celles-ci doivent être non contaminées. Dans le cas contraire, elles doivent être soit traitées suivant un protocole adéquat, soit stockées dans un site de stockage de déchets inertes.

Une attention doit être également portée sur les engins de chantier qui doivent être non contaminés à leur entrée et sortie du chantier.

L'appel d'offre pour les entreprises intervenant avec des engins de chantier devra ainsi s'assurer que les problématiques liées aux déplacements des espèces invasives par ces engins soient connues de ces entreprises et prises en compte dans leur intervention sur le chantier.

Coût prévisionnel : Pas de coût direct

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Mesure C24 Réduire les impacts sur les zones humides lors des travaux / Adaptation de la période des travaux sur l'année

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1f Autre

Contexte et objectifs : Le projet aura un impact sur les zones humides en phase travaux en raison du passage d'un câble de raccordement enterré nécessitant la création d'une tranchée. Cela peut entrainer des modifications de la nature du sol et un drainage de la zone humide.

L'objectif de la mesure est donc de réduire le plus possible ces deux effets**.**

Descriptif de la mesure : Lors du creusement de la tranchée la terre excavée sera déposée à proximité de la tranchée. Les différentes couches de terre seront disposées successivement et ne seront pas mélangées. Après la pose du câble, les différentes couches seront remises en terre dans le même ordre afin de retrouver une structure du sol similaire à celle précédent les travaux.

Des dispositifs permettant de réduire ou d'éviter l'effet drainant du câble seront mise en œuvre sur la partie du câble traversant la zone humide. Il peut s'agit par exemple de bouchon qui éviteront à l'eau de s'écouler.

Coût prévisionnel : Pas de surcoût par rapport aux travaux prévus pour le projet ou surcoût très faible

Calendrier : Mise en œuvre lors des travaux, la mesure sera effective pendant toute la durée de l'exploitation.

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

8.2 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase d'exploitation

Dans cette partie, sont présentées les mesures d'évitement et de réduction prises pour améliorer le bilan environnemental du parc éolien en phase d'exploitation.

8.2.1 Phase exploitation : mesures pour le milieu physique

Mesure E1 Mise en place des rétentions

Type de mesure : Mesure d'évitement ou de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : E3-2d et R2-2r – Autre

Impact potentiel identifié : Risque de pollution du sol et des eaux superficielles et souterraines en cas de fuite de liquides polluants

Objectif et effets attendus de la mesure : Éviter tout rejet de liquides polluants dans les sols et les eaux

Description de la mesure : En cas de fuite des liquides contenus dans les éoliennes, des systèmes de rétentions sont prévus. Pour certains équipements, comme le multiplicateur, le mât de l'éolienne fera office de rétention. Pour les équipements hydrauliques, la nacelle peut également servir de rétention. En cas d'utilisation de transformateur à huile, des bacs de rétention seront positionnés, afin de recueillir le liquide en cas de fuite.

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié, aucun matériau combustible ou inflammable n'est stocké dans les aérogénérateurs ni même sur le parc éolien en exploitation. Les produits neufs nécessaires à la maintenance sont amenés par les techniciens dans des véhicules équipés (rétention, fiches de données de sécurité, kit anti-fuite en cas de déversement accidentel) lors de leur venue sur site. Pendant la maintenance du parc éolien, des kits anti-pollution seront disponibles en permanence afin de prévenir tout risque de dispersion d'une éventuelle pollution accidentelle.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts d'exploitation

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage

Mesure E2 Mesures de sécurité incendie

Type de mesure : Mesure d'évitement ou de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : E3-2d et R2-2r – Autre

Impact potentiel identifié : Risque d'incendie

Objectif et effets attendus de la mesure : Aménager le parc dans des conditions permettant d'assurer la sécurité contre l'incendie

Description de la mesure : Les règles à suivre en matière de sécurité incendie devront classiquement respecter les conditions relatives aux installations classées (rubrique n°2980). D'après l'arrêté du 26 août 2011 modifié, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, les conditions de sécurité incendie sont les suivantes :

- *« Art. 7. − Le site dispose en permanence d'une voie d'accès carrossable au moins pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Cet accès est entretenu.* […] »
- *« Art. 8. – L'aérogénérateur est conçu pour garantir le maintien de son intégrité technique au cours de sa durée de vie. Le respect de la norme NF EN 61 400-1 ou IEC 61 400-1, dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévu par l'article L. 181-8 du Code de l'environnement, ou* […] *toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne à l'exception des dispositions contraires aux prescriptions du présent arrêté, permet de répondre à cette exigence.* […] »
- *« Art 9. - L'installation est mise à la terre pour prévenir les conséquences du risque foudre. Le respect de la norme NF EN IEC 61 400-24, dans sa version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévu par l'article L. 181-8 du Code de l'environnement,* […] *permet de répondre à cette exigence.* […] »
- *« Art 10 - L'installation est conçue pour prévenir les risques d'incendie et d'explosion d'origine électrique.*

  Pour satisfaire au 1er alinéa :
  - *les installations électriques à l'intérieur de l'aérogénérateur respectent les dispositions de la directive du 17 mai 2006 susvisée qui leur sont applicables ;*
  - *pour les installations électriques non visées par la directive du 17 mai 2006, notamment les installations extérieures à l'aérogénérateur, le respect des dispositions des normes NF C 15-100, NF C 13-100 et NF C 13-200, dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévu par l'article L. 181-8 du Code de l'environnement,* […] *permet de répondre à cette exigence. »*
- *« Art. 23. − En cas de détection d'un fonctionnement anormal notamment en cas d'incendie ou d'entrée en survitesse d'un aérogénérateur, l'exploitant ou une personne qu'il aura désigné et formé est en mesure :*
  - *de mettre en œuvre les procédures d'arrêt d'urgence mentionnées à l'article 22 dans un délai maximal de 60 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur ;*
  - *de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur.»*
- *« Art. 24. − Chaque aérogénérateur est doté de moyens de lutte et de prévention contre les conséquences d'un incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, composé a minima de deux extincteurs placés à l'intérieur de l'aérogénérateur, au sommet et au pied de celui-ci. Ils sont positionnés de façon bien visible et facilement accessibles. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre. Cette disposition ne s'applique pas aux aérogénérateurs ne disposant pas d'accès à l'intérieur du mât. »*

Coût prévisionnel de l'entretien des abords du site par débroussaillage : 400 €/ha/an

Calendrier : Dès le chantier et durant toute l'exploitation du parc

Responsable : Maître d'ouvrage - SDIS

8.2.2 Phase exploitation : mesures pour le milieu humain

Mesure E3 Restitution à l'activité agricole les surfaces de chantier

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R1-2a – Limitation/adaptation des emprises du projet

Impact potentiel identifié : Diminution de l'activité agricole au droit de l'emprise au sol des surfaces de chantier

Objectifs et effets attendus de la mesure : Restituer aux exploitations agricoles les surfaces de chantier en bon état

Description de la mesure : Afin de limiter la consommation de surfaces agricoles, certaines emprises utilisées lors de la construction seront rendues aux exploitants agricoles à l'issue des travaux. Il s'agit :

- des plateformes de stockage, surfaces peu terrassées (avec de la terre végétale) qui uniquement fait l'objet d'une coupe rase de la végétation ;
- des virages temporaires qui permettront aux convois exceptionnels d'accéder aux plateformes des éoliennes.

Toutes ces surfaces seront remises en état pour la reprise de l'activité agricole.

Coût prévisionnel : -

Calendrier : Mesure appliquée en fin de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage

Mesure E4 Rétablissement rapide de la réception de la télévision en cas de brouillage

Type de mesure : Mesure de suppression d'impact permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : E3-2d – Autre

Impact potentiel identifié : Risque de dégradation de la réception du signal de télévision

Objectif et effets attendus de la mesure : Supprimer les brouillages éventuels

Description de la mesure : La réglementation impose à l'exploitant de rétablir la qualité initiale de réception de télévision en cas de perturbation due aux éoliennes. Afin d'appliquer rapidement des solutions techniques pour résoudre de tels problèmes, le porteur de projet mettra en place un protocole d'intervention dès la mise en service du parc éolien : les plaintes des riverains seront collectées en mairie, ces plaintes seront transmises à l'exploitant par courrier AR et ce dernier remédiera à la perturbation dans un délai de trois mois maximum à compter de la réception du courrier. Ce type de nuisance pourrait facilement être surmonté par différentes solutions existantes : réorientation de l'antenne, installation d'un amplificateur de signaux, modification du mode de réception par la pose d'une antenne satellite, etc.

Coût prévisionnel : Ces mesures seraient facilement mises en œuvre à un coût relativement faible.

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage

[60] Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

Mesure E5 Plan de gestion des déchets de l'exploitation

Type de mesure : Mesure de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : R2-2r – Autre

Impact potentiel identifié : Production de déchets et dissémination dans l'environnement

Objectif et effets attendus de la mesure : Traiter, valoriser et recycler les déchets liés à l'exploitation

Description de la mesure : Un plan de gestion des déchets sera mis en place par le maître d'ouvrage afin d'appliquer la réglementation en vigueur sur les déchets.
Aucun produit dangereux n'est stocké dans les éoliennes conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié (matériaux combustibles ou inflammables).
L'ensemble des déchets seront récupérés et évacués du site pour être traités dans une filière de déchet appropriée.

Déchets de l'exploitation		
Type de déchet	**Catégorie**	**Filières de traitement**
Huiles des transformateurs	Déchet dangereux	Recyclage après décontamination
Huiles d'éoliennes (en l)	Déchet dangereux	Recyclage après décontamination
Liquide de refroidissement	Déchet dangereux	Recyclage après décontamination
DEEE	Déchet d'équipements électriques et électroniques	Traitement spécialisé et recyclage
Pièces métalliques	Déchet non dangereux non inerte	Recyclage ou ISDND[60]
DIB	Ordures ménagères	Incinération ou ISDND
Déchets verts	Déchet non dangereux non inerte	Valorisation énergétique, unité de compostage ou ISDND

Tableau 126 : Gestion des déchets de l'exploitation

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts d'exploitation

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage

8.2.3 Phase exploitation : mesures pour l'environnement acoustique

Mesure E6 Bridage acoustique des éoliennes

Type de mesure : Mesure de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : R2-2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

Impact potentiel identifié : Risque de nuisances sonores sur le voisinage.

Objectif et effets attendus de la mesure : Réduire les risques de dépassement d'émergence sonore

Description de la mesure : La modélisation acoustique du parc éolien des Grandes Brandes montrait des dépassements d'émergences sonores en période nocturne pour certaines vitesses de vent et certains modèles d'éoliennes. Il est par conséquent prévu de mettre en place un programme de bridage permettant de respecter les niveaux d'émergences réglementaires. Dans ces conditions, le parc éolien respectera la réglementation. Les tableaux suivants présentent les spécificités du plan de bridage en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur pour la période nocturne pour chacun des modèles en période hivernale (sans feuillage) et estivale (avec feuillage) :

Détermination du plan de bridage – modèle V117

Période nocturne – Saison hivernale				
		Éoliennes		
Vitesses de vent standardisée 10m	Vitesses de vent hauteur nacelle	E1	E2	E3
3 m/s	3,5 - 5			
4 m/s	5 - 6,4			
5 m/s	6,4 - 7,8	Mode SO3		
6 m/s	7,8 - 9,2	Mode SO3	Mode SO3	
7 m/s	9,2 - 10,6	Mode SO3	Mode SO3	
8 m/s	10,6 - 12,1			
≥9 m/s	≥12,1			

Plan de bridage - Période nocturne – Saison hivernale – V117

Période nocturne – Saison estivale				
		Éoliennes		
Vitesses de vent standardisée 10m	Vitesses de vent hauteur nacelle	E1	E2	E3
3 m/s	3,5 - 5			
4 m/s	5 - 6,4			
5 m/s	6,4 - 7,8		Mode SO6	
6 m/s	7,8 - 9,2	Mode SO3	Mode SO6	
7 m/s	9,2 - 10,6	Mode SO3	Mode SO6	Mode SO1
8 m/s	10,6 - 12,1		Mode SO2	
≥9 m/s	≥12,1			

Plan de bridage - Période nocturne – Saison estivale - V170

Analyse des résultats - Mode bridé – V110

Sur la base des campagnes de mesure effectuées en février et mai 2024 et des résultats de simulation du projet de 3 éoliennes type Vestas V117 4,2MW STE, il ressort que de jour comme de nuit, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point pour un vent de secteur Sud-ouest.

Détermination du plan de bridage – modèle N117

Période nocturne – Saison hivernale				
		Éoliennes		
Vitesses de vent standardisée 10m	Vitesses de vent hauteur nacelle	E1	E2	E3
3 m/s	3,5 - 5			
4 m/s	5 - 6,4			
5 m/s	6,4 - 7,8			
6 m/s	7,8 - 9,2		Mode 5.a	
7 m/s	9,2 - 10,6			
8 m/s	10,6 - 12,1			
≥9 m/s	≥12,1			

Plan de bridage - Période nocturne – Saison estivale - N117

Détermination du plan de bridage – modèle Vensys 115

Période nocturne – Saison hivernale				
		Éoliennes		
Vitesses de vent standardisée 10m	Vitesses de vent hauteur nacelle	E1	E2	E3
3 m/s	3,5 - 5			
4 m/s	5 - 6,4			
5 m/s	6,4 - 7,8			
6 m/s	7,8 - 9,2	Mode 4	Mode 4	
7 m/s	9,2 - 10,6	Mode 3	Mode 2	
8 m/s	10,6 - 12,1			
≥9 m/s	≥12,1			

Plan de bridage - Période nocturne – Saison hivernale – V117

Période nocturne – Saison estivale				
		Éoliennes		
Vitesses de vent standardisée 10m	Vitesses de vent hauteur nacelle	E1	E2	E3
3 m/s	3,5 - 5			
4 m/s	5 - 6,4			
5 m/s	6,4 - 7,8			
6 m/s	7,8 - 9,2	Mode 4	Mode 7	
7 m/s	9,2 - 10,6	Mode 2	Mode 7	
8 m/s	10,6 - 12,1		Mode 2	
≥9 m/s	≥12,1			

Plan de bridage - Période nocturne – Saison estivale - V170

Dans ces conditions, le parc éolien respectera la réglementation.

Coût prévisionnel : Perte de productible

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage - acousticien indépendant

8.2.4 Phase exploitation : mesures pour la santé humaine et la sécurité

Mesure E7 Synchronisation des feux de balisage

Type de mesure : Mesure de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : R2-2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

Impact potentiel identifié : Risque de nuisance visuelle du voisinage

Objectif et effets attendus de la mesure : Réduire les nuisances visuelles

Description de la mesure : Le clignotement des feux de balisage peut être considéré comme une gêne par les riverains. De façon à réduire les impacts visuels et notamment ceux induits de nuit, l'intensité lumineuse des éclairages est différente entre les périodes diurnes (type A de couleur blanche) et nocturnes (type B ou feux de moyenne intensité à faisceaux modifiés de couleur rouge), respectivement 20 000 candelas (unité de mesure de l'intensité lumineuse) et 2 000 candelas. Ces feux de balisage seront synchronisés grâce à un pilotage programmé par GPS ou fibre optique. Cela permettra d'éviter une illumination anarchique de chacune des éoliennes par rapport aux autres. D'après les études menées, ce facteur réduit la nuisance visuelle auprès des riverains.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts d'exploitation

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage

Mesure E8 Mesures préventives liées à l'hygiène et à la sécurité

Type de mesure : Mesure d'évitement et de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : E3-2d et R2-2r – Autre

Impact potentiel identifié : Accident lié à un risque d'accident du travail ou un risque technologique de l'installation

Objectif et effets attendus de la mesure : Eviter et réduire les probabilités d'accident et de risque technologique

Description de la mesure : L'ensemble des préconisations de maintenance et de mise en sécurité de l'installation présentes aux sections 4 et 5 de l'arrêté du 26 août 2011[61] modifié sera appliqué. Le détail de ces actions est explicité dans l'étude de dangers du projet.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts d'exploitation

Calendrier : Mesure appliquée à l'issue de la construction et maintenue pour la totalité de la période d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage

8.2.5 Phase exploitation : mesure pour le paysage

Mesure E9 Intégration du poste de livraison

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

Impact potentiel identifié : Modification visuelle (couleur, texture) et artificialisation du site par l'installation d'un local préfabriqué.

Objectif et effets attendus de la mesure : Favoriser l'intégration du poste de livraison dans l'environnement immédiat, c'est-à-dire un contexte rural.

Description : Les teintes choisies pour les postes de livraison devront être en adéquation avec les matériaux locaux (teinte jaune/beige, couleurs claires de la pierre, enduits du bâti local) (RAL 1013, RAL 1014, RAL 1015).

Coût prévisionnel : Compris dans la conception du projet.

Calendrier : Mesure appliquée à l'issue de la construction et maintenue pour la totalité de la période d'exploitation.

Responsable : Maître d'ouvrage



Figure 54 : Exemple de poste de livraison avec un habillage clair améliorant son intégration paysagère

8.2.6 Phase exploitation : mesures pour le milieu naturel

Mesure E10 Réduire l'attraction de la faune vers les éoliennes

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1k et R2.2c- Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

Contexte et objectifs : Afin de limiter les impacts du projet sur la faune, une mesure pour limiter l'attractivité des éoliennes est proposée. L'objectif est d'entretenir le pied des éoliennes afin de ne pas attirer la faune et limiter ainsi le risque de collision

Descriptif de la mesure : L'exploitant assurera l'entretien des plateformes, afin d'éviter autant que possible de recréer des conditions favorables à la faune volante dans l'entourage des éoliennes (au niveau des plateformes et accès survolés par le rotor). Il s'agira de favoriser des aménagements les plus artificialisés sous les éoliennes, avec des revêtements inertes ne favorisant pas la repousse d'un couvert végétal. Les plateformes seront ainsi recouvertes de pierres concassées idéalement locales, de couleur claire pour limiter la formation d'ascendances thermiques (limitation de l'échauffement du sol) et limiter la régénération de toute pelouse ou friche herbacée. La création de talus enherbés sous les éoliennes ou en bordure des chemins et plateformes de levage (sous le champ de rotation des pales) sera limitée, et, le cas échéant, entretenus par des coupes mécaniques régulières (au moins une fois par an). L'utilisation de pesticides, ou tout autre produit polluant, sera interdite

Coût prévisionnel : Fauchage manuel (≈ 500 €/ha) ou fauchage semi-motorisé (≈ 300 €/ha) comprenant la coupe, le conditionnement et l'évacuation. Coût total estimé à 1 000 € / an

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage

Mesure E11 Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1k et R2.2c- Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

Contexte et objectifs : Sur certains parcs, de fortes mortalités de chauves-souris ont été enregistrées en lien avec un probable éclairage nocturne inapproprié. BEUCHER et al. (2013) ont d'ailleurs pu mettre en évidence sur un parc aveyronnais qu'un arrêt de l'éclairage nocturne du parc, couplé à un bridage des machines, permettait de réduire de 97 % la mortalité observée des chauves-souris. Cet éclairage nocturne était déclenché par un détecteur de mouvements. Le passage de chauves-souris en vol pouvait déclencher le système qui attirait alors les insectes sous les éoliennes, attirant à leur tour les chauves-souris qui concentraient probablement leur activité sur une zone hautement dangereuse de par la proximité des pales.

Descriptif de la mesure : L'éclairage du parc éolien sera limité au maximum pour éviter l'attraction des chauves-souris sur le site. A cet effet, en dehors du balisage aéronautique réglementaire, seul un éclairage dédié à la sécurité du personnel de maintenance pourra être mis en place. Celui-ci ne devra pas être continu et pourra donc se faire via un interrupteur avec minuterie ou à défaut par détection.

En cas de mise en place de détecteur, le dispositif sera équipé et paramétré de manière à réduire l'attractivité des éoliennes pour les chiroptères (minuterie réduite au maximum, seuil de détection visant à ne pas se déclencher aux passages de petits animaux ou des chauves-souris elles-mêmes, faisceau orienté vers le bas, type d'éclairage limitant l'attraction des insectes/chauves-souris etc.).

Coût prévisionnel : Pas de coût direct

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage

Mesure E12 Régulation des éoliennes en faveur des chiroptères

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : E4.2b et R3.2b - Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien (fonctionnement diurne, nocturne, tenant compte des horaires de marées)

Contexte et objectifs : Le projet de parc éolien des Grandes Brandes est susceptible d'induire des impacts bruts significatifs en termes de potentialités de collisions directes ou par barotraumatisme, et donc de mortalité pour les espèces de chauves-souris locales. L'impact modéré à fort concerne la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune et la Pipistrelle de Kuhl. Il est faible pour le reste des espèces présentes sur le site.

Il est donc nécessaire de mettre au point un plan d'arrêt des éoliennes afin de limiter les collisions et ainsi ne pas remettre en cause le bon état écologique des espèces locales et migratrices.

Descriptif de la mesure : L'arrêt des éoliennes est donc adapté au cas par cas en fonction du croisement de différents critères : l'activité des chiroptères en fonction de l'éphéméride, de la vitesse de vent, de la température et des caractéristiques des éoliennes. Les caractéristiques du bridage sont expliquées dans un paragraphe à part, ci-après.

L'arrêt des éoliennes est une mesure de réduction dont la garantie d'effectivité a été démontrée dans le cadre de nombreuses études de parc éolien..

Les caractéristiques proposées dans ce plan d'arrêt des éoliennes reposent donc sur la bibliographie, sur les données récoltées lors de cette étude.

Les valeurs seuil choisies, en particulier concernant la vitesse de vent et les températures, se veulent être le meilleur compro-mis entre la diminution du risque de mortalité des chauves-souris et la minimisation des pertes économiques induites par le bridage des éoliennes.

Les valeurs de bridage préconisé cherchent à prévenir environ 90 % de l'activité des chiroptères. Les valeurs de bridage con-cernent les périodes de transit printanier (avril et mai) et de mise bas et d'élevage des jeunes (juin et juillet) et de transit automnal.

Période	Température (°C)	Vitesse de vent (m/s)	Période de la nuit	Nombre de contacts	Nombre de contacts couvert par le bridage	Pourcentage de couverture du bridage
Période de transit printanier (avril-mai-juin)	8	6,6	Toute la nuit de 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à 30 min après le lever	746	673	90,2%
Période de mise bas et d'élevage des jeunes (juillet)	12	7,1		797	721	90,5%
Période de transit automnal (aout à octobre	8	8,5		4939	4752	96,2%

Valeur de bridage recommandé (Source : Calidris)

Pour la période de transit printanier, la période de mise-bas et le début de l'élevage des jeunes (du 1er avril au 30 juin), il est préconisé de brider pour des valeurs de températures supérieures à 8°C, des valeurs de vent inférieur à 6,6 m/s et toute la nuit de 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à 30 min après le lever du soleil. Ces valeurs permettent de couvrir 90,2 % de l'activité chiroptérologique. Pour la période d'élevage des jeunes (du 1er au 31 juillet), il est préconisé de brider pour des valeurs de température supérieure à 12°C, des valeurs de vent inférieur à 7,1 m/s et toute la nuit de 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à 30 min après le lever du soleil. Ces valeurs permettent de couvrir 90,5 % de l'activité chiroptérologique. En période d'émancipation des jeunes et de transit automnale (du 1er août au 15 octobre), en raison de la forte présence des noctules, le bridage préconisé est plus fort. Il est préconisé de brider pour des valeurs de températures supérieures à 8°C, des valeurs de vent inférieur à 8,5 m/s et toute la nuit de 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à 30 min après le lever du soleil. Ces valeurs permettent de couvrir 96,2 % de l'activité chiroptérologique. Avec ce bridage, 3 742 contacts de noctules sont couverts sur le 3 896, soit 96 % de l'activité des noctules. Cette mesure, conçue pour les chiroptères, est également favorable à l'avifaune, notamment aux rapaces nocturnes ou encore aux passereaux migrant de nuit. De plus, en fonction des résultats des suivis post-implantation, des adaptations pourront être apportées sur la mise en œuvre de cette mesure. Un enregistrement automatique de l'activité en altitude à hauteur de nacelle durant un cycle biologique complet après mise en service du parc permettra également d'adapter les protocoles de bridage (voir mesure de suivi présentée partie 8.6).

Cette mesure concerne toutes les éoliennes du parc éolien.

Coût prévisionnel : Perte de production (entre 2 et 4% de la production d'électricité annuelle)

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage

8.3 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de démantèlement

Dans cette partie, sont présentées les mesures d'évitement et de réduction prises pour améliorer le bilan environnemental du parc éolien en phase de démantèlement.

8.3.1 Mesures équivalentes à la phase construction

Une grande partie des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et de suivi déterminées pour la phase de construction sera reprise :

Mesure D1	Management Environnemental du chantier par le maître d'ouvrage
Mesure D2	Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet
Mesure D3	Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant
Mesure D4	Gestion les équipements sanitaires
Mesure D5	Réfection des chaussées, des routes départementales et des voies communales après les travaux de construction du parc éolien
Mesure D6	Adaptation de la circulation des convois exceptionnels pendant les horaires à trafic faible
Mesure D7	Déclaration des travaux aux gestionnaires de réseaux
Mesure D8	Adaptation du chantier à la vie locale
Mesure D9	Mesures préventives liées à l'hygiène et à la sécurité
Mesure D10	Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux

8.3.2 Phase démantèlement : remise en état du site

Mesure D11 Remise en état le site

Type de mesure : Mesure d'évitement permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : *hors nomenclature*

Impact potentiel identifié : Impacts environnementaux liés à l'abandon des infrastructures industrielles, à la création de déblais/remblais et à la perte agronomique des sols

Objectif et effets attendus de la mesure : Redonner au site son potentiel agronomique et écologique

Description de la mesure : Conformément à l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié, le terrain sera remis en état à l'issue du chantier de démantèlement. Ces opérations comprennent les étapes suivantes :

- le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison (dans le cadre d'un renouvellement dûment encadré par arrêté préfectoral, les postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison peuvent être réutilisés) ;
- la démolition et le démantèlement total (hors pieux éventuels) des fondations. Une dérogation peut être délivrée sur la base d'une étude adressée au préfet et acceptée par ce dernier démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable. Le cas échéant, l'excavation sera d'un minimum 1 à 2 m selon les cas ;
- la fouille sera comblée et recouverte de terres d'origine ou de nature similaires à celles trouvées sur les parcelles, ce qui permettra de retrouver les caractéristiques initiales du terrain ;
- sauf indications contraires du propriétaire, les matériaux des chemins d'accès et des plateformes créés (sable, graves) seront extraits à l'aide d'une pelleteuse, sur une profondeur d'au moins 40 cm et emmenés hors du site pour être stockés dans une zone adéquate ou réutilisés ;
- dans le cas où les sols avaient été décapés lors de la construction de la plateforme et des pistes, de la terre végétale d'origine ou d'une nature similaire à celle trouvée sur les parcelles sera apportée ;
- les sols seront décompactés et griffés pour un retour à un usage agricole.

Le maître d'ouvrage provisionnera des garanties financières conformément aux articles 30, 31 et 32 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié et aux articles R.515-101 à 104 du Code de l'environnement.

Coût prévisionnel : L'arrêté préfectoral d'autorisation fixera le montant initial de la garantie financière et précisera l'indice de calcul. À titre indicatif, au 1er juillet 2024[62], le montant des garanties financières à constituer aurait été de 498 988 € dans le cadre du projet de parc éolien des Grandes Brandes.
Ce montant sera actualisé avant la mise en service industrielle de l'installation puis tous les 5 ans selon une formule consignée en annexe 2 de l'arrêté.

Calendrier des garanties financières : Conformément à l'article R.516-2 du Code de l'environnement, l'exploitant transmettra au Préfet un document attestant de la constitution des garanties financières dès la mise en activité du parc éolien. L'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié précise que l'exploitant actualise avant la mise en service industrielle de l'installation puis tous les cinq ans le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II de l'arrêté.

Calendrier du démantèlement : A l'issue de l'exploitation du parc éolien

Responsable : Maître d'ouvrage

8.3.3 Phase démantèlement : mesures pour le milieu humain

Mesure D12 Plan de gestion des déchets de démantèlement

Type de mesure : Mesure de réduction permettant de rendre le projet conforme à la réglementation

Nomenclature : R2-1t – Autre

Impact potentiel identifié : Production de déchets et dissémination dans l'environnement

Objectif et effets attendus de la mesure : Traiter, valoriser et recycler les déchets de chantier

Rappel réglementaire :

[62] Dernier indice disponible

L'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement stipule que les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet. Il fixe à ce titre des volumes minimum de réutilisation et de recyclage selon un calendrier établi.

Description de la mesure : Un plan de gestion des déchets de chantier sera mis en place par le maître d'ouvrage afin d'appliquer la réglementation en vigueur sur la gestion des déchets de démolition et de démantèlement. La gestion permettra de prévoir en amont la filière d'élimination ou de valorisation adaptée à chaque catégorie de déchets :

Déchets de démantèlement		
Type de déchet	**Catégorie**	**Filière de traitement**
Déblais des pistes et plateformes	Déchets inertes	Recyclage comme remblai ou Installations de Stockage des Déchets Inertes
Matériaux composites	Déchets non dangereux non inerte	Incinération ou Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux
Acier	Déchets non dangereux non inerte	Recyclage ou Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux
Cuivre	Déchets non dangereux non inerte	Recyclage ou Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux
Aluminium	Déchets non dangereux non inerte	Recyclage ou Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux
Huiles (l)	Déchet dangereux	Recyclage après décontamination
DEEE (t)	Déchets spécifiques	Traitement spécialisé et recyclage
Béton (t)	Déchets inertes	Recyclage comme remblai ou Installations de Stockage des Déchets Inertes

Tableau 127 : Gestion des déchets liés au démantèlement

Le tri sélectif des déchets sera mis en place sur le chantier via des conteneurs spécifiques situés dans une zone dédiée de la base vie, afin de limiter la dispersion des déchets sur le site. Le chantier sera nettoyé d'éventuels dépôts tous les jours. Les déchets ne seront pas brûlés sur place.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de démantèlement

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

8.4 Mesures d'accompagnement

Dans cette partie, sont présentées les mesures ne rentrant pas dans les mesures d'évitement, de réduction ou de compensation. Il ne s'agit pas de mesures qui rentrent dans le cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Elles sont proposées en complément des autres mesures pour renforcer leur pertinence et leur efficacité, et ne constituent pas une substitution à de la compensation.

Mesure A1 Mise en place de panneaux de présentation du projet

Type de mesure : Mesure d'accompagnement

Nomenclature : A6.2c - Déploiement d'actions de sensibilisation

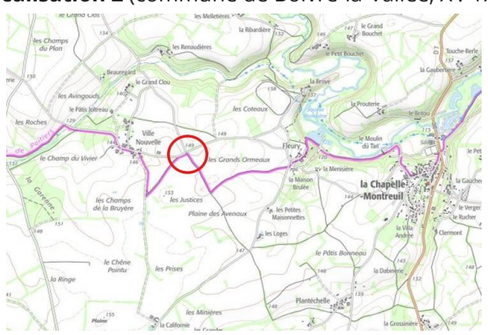
Objectif et effets attendus de la mesure : Informer le public sur le parc éolien, les énergies renouvelables et les paysages, encourager une meilleure acceptation du projet par les habitants du secteur comme par les promeneurs et touristes de passage.

Description : Deux panneaux pédagogiques seront installés sur les espaces accueillant le public (localisation ci-dessous). Ces derniers pourront évoquer les évolutions du paysage et la valorisation économique et touristique des ressources du territoire (vent, forêt, patrimoine bâti).

Localisation 1 (commune de Coulombiers, X : 482706.4, Y : 6601827.9) :



Localisation 2 (commune de Boivre-la-Vallée, X : 476916.3, Y : 6608189.6) :



Coût prévisionnel : 2 000 € par panneau.

Calendrier : Mesure appliquée à la fin des travaux et maintenue tout au long de la phase d'exploitation.

Responsable : Maître d'ouvrage

Mesure A2 Plantation de haies et d'arbres dans les hameaux proches

Type de mesure : Mesure d'accompagnement

Nomenclature : A7.a - Aménagements paysagers d'accompagnement du projet dans les emprises et hors emprises.

Impact potentiel identifié : Le projet éolien a un impact fort depuis certains lieux de vie proches. Les rapports d'échelle entre les éoliennes les plus proches et les motifs paysagers sont déséquilibrés et celles-ci paraissent dominantes.

Objectif et effets attendus de la mesure : Masquer et/ou accompagner les éoliennes visibles depuis les lieux de vie les plus impactés grâce à des haies arborées ou des arbres.

Description : Le porteur de projet participera à la plantation de haies champêtres et/ou d'arbres pour les riverains se trouvant dans un périmètre de 1 500 mètres autour des éoliennes du projet. Ceux-ci seront invités à participer à une « bourse aux haies ».

Par la suite, un paysagiste sera missionné pour définir s'il y a un besoin ou non, au cas par cas et définir avec chacun des habitants les secteurs dans lesquels des filtres visuels pourront être créés et les cônes de vue qu'il faudra ménager. Les plants seront fournis par la maîtrise d'ouvrage. Les essences choisies devront être rustiques et locales (noisetier, aubépine, prunellier, houx commun, cornouiller sanguin, fusain d'Europe, chêne pédonculé, châtaignier…).

Des arbres isolés pourront également être plantés dans l'axe de vue d'une ou plusieurs éoliennes afin non pas de masquer totalement ces dernières ainsi que la vue mais de créer un élément fort dans un jardin par exemple. Il pourra s'agir d'un bel arbre fruitier ou autre essence adaptée au contexte local.

Ces plantations seront réalisées à l'automne suivant la fin du chantier de construction.

Coût prévisionnel : Enveloppe globale de 8 000 €. L'implantation d'une haie arbustive coûte en moyenne 18 € / mètre linéaire (8 à 30 €), mais évolue en fonction de la nature des espèces végétales et de la densité des plantations. L'implantation d'une haie arborée coûte en moyenne 25 € / mètre linéaire (11,35 à 37 €), en fonction de la nature et de la dimension des espèces. Il faut compter environ 200 € pour un arbre. Ces tarifs comprennent à la fois la fourniture, le transport et la plantation.

Calendrier : Mesure appliquée à la fin des travaux. Un suivi des plantations pourra être effectuer au bout d'une année afin de vérifier la reprise des plants.

Responsable : Maître d'ouvrage

Mesure A3 Plantation de haies

Type de mesure : Mesure d'accompagnement

Nomenclature : C2.1d - Réensemencement de milieux dégradés, replantation, restauration de haies existantes mais dégradées)

Contexte et objectifs : Améliorer la biodiversité des milieux dégradés. Les haies constituent un corridor écologique et un habitat pour la faune. Elles permettent également de stabiliser les sols, ainsi que de diminuer les ruissellements. C'est une formation de brise vent qui contribue au maintien et à l'amélioration du patrimoine rural (CD77, 2016). Cette mesure sera favorable notamment aux chiroptères et à de nombreuses espèces d'oiseaux. L'autre faune pourra également profiter de ces habitats

Descriptif de la mesure : La replantation pourra se faire par le truchement d'une structure (société, association, etc.) compétente. Les essences à utiliser sont dites « locales » car elles sont adaptées aux sols et au climat de la région. De plus, elles permettent une meilleure intégration paysagère (CD77, 2016) et évitent la pollution génétique du milieu. Il est nécessaire de diversifier les essences car le choix d'une seule espèce épuise les sols et présente de gros risques en cas de maladie (exemple d'espèces pouvant être plantées : Chênes tauzain, merisier, Genêt, prunellier, Cornouiller sanguin, églantier, fusains, Viornes orbiers,…). La replantation prévue est comprise entre 200 et 400 mètres en fonction des opportunité foncières. Les haies seront implantées à une distance supérieure à 200 m et inférieure à 5 kilomètres autour des éoliennes.

Il convient de planter des espèces locales d'arbres et arbustes (Cornouiller sanguin, Bourdaine commune, Chêne pédonculé, Merisier sauvage, etc.) en privilégiant une certaine diversité d'essences. Il est aussi important de maintenir une bande enherbée entre la haie et la parcelle adjacente. Si un entretien est prévu suite à la plantation, il devra se faire de manière adaptée, en prenant en compte les cycles biologiques des espèces associées à ce milieu (éviter la période de reproduction des oiseaux, etc.).

Période d'intervention :

<table>
<tr><th>Août</th><th>Sept.</th><th>Oct.</th><th>Nov.</th><th>Déc.</th><th>Janv.</th><th>Fév.</th><th>Mars</th><th>A partir d'Avril</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Désherbage</td><td rowspan="3">Sous-solage
Labour – Travail du sol
Pose du paillage</td><td colspan="4">Réalisation de la plantation</td><td rowspan="2">Suivi de la plantation</td></tr>
<tr><td colspan="4">Mise en place des protections</td></tr>
</table>

Coût prévisionnel : 50 € du mètre linéaire

Calendrier : Après que le projet soit purgé de tout recours

Responsable : Maître d'ouvrage

8.5 Synthèse des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement

Dans cette partie, sont présentées toutes les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement prises pour améliorer le bilan environnemental du parc éolien lors des phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.

Mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement programmées pour la phase construction						
Numéro	**Impact identifié**	**Type**	**Description**	**Coût HT**	**Planning**	**Responsable**
Mesure C1	Effets sur l'environnement liés aux opérations de chantier	Réduction	Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage
Mesure C2	Dégradation du milieu physique en cas d'apparition de risques naturels	Évitement	Réalisation d'une étude géotechnique spécifique	Intégré aux coûts conventionnels	En amont du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier Bureau d'études spécialisé
Mesure C3	Modification des sols et de la topographie	Réduction	Limitation de la modification des sols durant la phase chantier	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C4	Compactage des sols et création d'ornières	Réduction	Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C5	Pollution des sols et des eaux	Évitement	Programmation des rinçages des bétonnières dans un espace adapté	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C6	Pollution des sols et des eaux	Évitement	Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C7	Pollution du sol et des eaux	Évitement	Gestion des équipements sanitaires	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C8	Pollution du sol et des eaux	Réduction	Préservation de la qualité des eaux souterraines	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C9	Détérioration des voiries	Réduction	Réfection des chaussées des routes départementales et des voies communales après les travaux de construction du parc éolien	50 à 70 € / m²	À la fin du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C10	Ralentissement de la circulation	Réduction	Circulation des convois exceptionnels pendant les horaires à trafic faible	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C11	Dégradation des réseaux existants	Évitement	Déclaration des travaux aux gestionnaires de réseaux	Intégré aux coûts conventionnels	Acheminement des éléments	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C12	Dégradation de vestiges archéologiques	Réduction	Déclaration de toute découverte archéologique fortuite	-	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C13	Production de déchets	Réduction	Plan de gestion des déchets de chantier	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C14	Nuisance de voisinage (bruit, qualité de l'air, trafic)	Réduction	Adaptation du chantier à la vie locale	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier

Mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement programmées pour la phase construction						
Numéro	**Impact identifié**	**Type**	**Description**	**Coût HT**	**Planning**	**Responsable**
Mesure C15	Risques d'accident du travail	Évitement et réduction	Mesures préventives liées à l'hygiène et à la sécurité	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C16	Risques d'accident de tiers	Évitement et réduction	Signalisation de la zone de chantier et afficher les informations	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C17	Dissémination d'espèces végétales envahissantes	Réduction	Contrôle de la dissémination du pollen d'Ambroisie	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C18	Dégradation des systèmes racinaires d'arbres proches	Réduction	Préservation de la végétation arborée en place	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C19	Impact sur la silhouette des arbres	Réduction	Élagage raisonné	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C20	Modification des aspects des abords du projet	Réduction	Effacement des virages	Intégré aux coûts conventionnels	En fin de chantier	Maître d'ouvrage
Mesure C21315	Impact sur l'avifaune durant la période de nidification	Réduction	Adaptation de la période des travaux sur l'année	Intégré aux coûts conventionnels	En amont du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C22	Impacts des travaux de nuit nécessitant un éclairage	Réduction	Adaptation de la période de travaux dans la journée	Intégré aux coûts conventionnels	En amont du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C23	Dissémination d'espèces végétales envahissantes	Réduction	Prévenir l'installation et l'exportation d'espèces végétales envahissantes	Intégré aux coûts conventionnels	Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier
Mesure C24	Risque de détérioration partielle d'une zone humide	Réduction	Réduire les impacts sur les zones humides lors des		Durée du chantier	Maître d'ouvrage Responsable SME du chantier

Tableau 128 : Mesures prises pour la phase de construction du parc éolien

Mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement programmées pour la phase d'exploitation						
Numéro	**Impact identifié**	**Type**	**Description**	**Coût HT**	**Planning**	**Responsable**
Mesure E1	Pollution du sol et des eaux	Évitement ou réduction	Mise en place des rétentions	Intégré dans les coûts d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure E2	Risque d'incendie	Évitement ou réduction	Mesures de sécurité incendie	Intégré dans les coûts d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - SDIS
Mesure E3	Consommation de surfaces agricoles	Réduction	Restitution à l'activité agricole les surfaces de chantier	-	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure E4	Risque de dégradation ondes TV	Évitement	Rétablissement rapide de la réception de la télévision en cas de brouillage	Non chiffrable	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure E5	Production de déchets	Réduction	Plan de gestion des déchets de l'exploitation	Intégré dans les coûts d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure E6	Risque de dépassement d'émergences acoustiques	Réduction	Bridage acoustique des **éoliennes**	Perte de production	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure E7	Gêne visuelle (émissions lumineuses)	Réduction	Synchronisation des feux de balisage	Intégré dans les coûts d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure E8	Risque d'accident du travail	Évitement ou réduction	Mesures préventives liées à l'hygiène et à la sécurité	Intégré dans les coûts d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure E9	Visibilité du poste	Réduction	Intégration du poste de livraison	Intégré dans les coûts d'exploitation	Fin du chantier, maintenu durant exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure E10	Impacts du projet sur la faune	Réduction	Réduire l'attraction de la faune vers les éoliennes	1 000 € / an	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure E11	Mortalité des chauves-souris	Réduction	Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères	Intégré dans les coûts d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure E12		Réduction	Régulation des éoliennes en faveur des chiroptères	Perte de production (entre 2 et 4% de la production d'électricité annuelle	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure A1	-	Accompagnement	Mise en place de panneaux de présentation du projet	2000 € / panneau	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure A2	-	Accompagnement	Plantation de haies et d'arbres dans les hameaux proches	8 000 €	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure A3	-	Accompagnement	Plantation de haies	50 € / ml	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage

Tableau 129 : Mesures prises pour la phase d'exploitation du parc éolien

Mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement programmées pour la phase de démantèlement						
Numéro	**Impact identifié**	**Type**	**Description**	**Coût HT**	**Planning**	**Responsable**
Mesure D1	Effets sur l'environnement liés aux opérations de chantier	Réduction	Management Environnemental du chantier par le maître d'ouvrage	Intégré aux coûts conventionnels	À la fin de l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure D2	Compactage des sols et création d'ornières	Réduction	Orientation de la circulation des engins de chantier sur les pistes prévues à cet effet	Intégré aux coûts conventionnels	À la fin de l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure D3	Pollution des sols et des eaux	Évitement	Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins et le stockage de carburant	Intégré aux coûts conventionnels	À la fin de l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure D4	Pollution des sols et des eaux	Évitement	Gestion les équipements sanitaires	Intégré aux coûts conventionnels	À la fin de l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure D5	Détérioration des voiries	Réduction	Réfection des chaussées, des routes départementales et des voies communales après les travaux de construction du parc éolien	50 à 70 € / m²	À la fin de l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure D6	Ralentissement de la circulation	Réduction	Adaptation de la circulation des convois exceptionnels pendant les horaires à trafic faible	Intégré aux coûts conventionnels	À la fin de l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure D7	Dégradation des réseaux existants	Évitement	Déclaration des travaux aux gestionnaires de réseaux	Intégré aux coûts conventionnels	À la fin de l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure D8	Nuisance de voisinage (bruit, qualité de l'air, trafic)	Réduction	Adaptation du chantier à la vie locale	Intégré aux coûts conventionnels	À la fin de l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure D9	Risques d'accident du travail	Évitement et réduction	Mesures préventives liées à l'hygiène et à la sécurité	Intégré aux coûts conventionnels	À la fin de l'exploitation	Maître d'ouvrage

Tableau 130 : Mesures prises pour la phase de démantèlement du parc éolien

8.6 Modalités de suivi

Suivi de la mortalité des chiroptères et des oiseaux

Mesure MS-1	Suivi de mortalité
-	
E R C A **S**	Suivi de mortalité des chiroptères et des oiseaux en phase d'exploitation
Habitats & Flore	**Avifaune** / **Chiroptères** / Autre faune
Contexte et objectifs	Dans les 12 mois suivants le début de l'exploitation du parc éolien, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en place un suivi de mortalité pour la faune volante : chiroptères et oiseaux. Les données collectées dans le cadre de ce suivi pourront servir à une réadaptation éventuelle du modèle d'arrêt des machines proposé (*confer* mesure MR-7).
Descriptif de la mesure	Ce protocole implique que le suivi de mortalité pour les oiseaux et les chiroptères soit constitué **au minimum de 20 prospections** réparties en fonction des enjeux du site (source : Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, 2018).

Semaine n°	1 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé…	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères spécifiques*	Dans tous les cas *	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères spécifiques*	

** Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, tout suivi de mortalité devra conduire à rechercher à la fois les oiseaux et les chiroptères (y compris par exemple, en cas de suivi étendu motivé par des enjeux avifaunistiques).*

Pour l'avifaune, les enjeux sur le site de Grandes Brandes concernent la période de reproduction. Pour les chiroptères, des enjeux sont présents essentiellement en période de reproduction et de transit automnal. **Le suivi de mortalité devra donc se dérouler entre mi-mai et fin octobre (soit entre les semaines 20 à 43).**

Localisation	Toutes les éoliennes seront suivies
Modalités techniques	Le suivi de mortalité doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien. Si le suivi mis en œuvre montre une absence d'impact significatif sur les oiseaux ou les chiroptères, le prochain suivi sera effectué dans les 10 ans. Dans le cas où un impact significatif sur les oiseaux ou les chiroptères est démontré, des mesures correctives de réduction doivent être mises en place et un nouveau suivi doit être réalisé l'année suivante (ou une autre date définie en concertation avec le Préfet) pour s'assurer de leur efficacité. Ce suivi devra être cependant réalisé conjointement au suivi d'activité en altitude des chiroptères (voir mesure MS-2). Un rapport des suivis sera envoyé à la DREAL dans les 6 mois suivant la fin des relevés de terrain.
Coût indicatif	Les suivis de mortalité devraient représenter un budget entre 20 000 et 25 000 € /an (suivi de mortalité, tests d'efficacité de l'observateur et tests de prédation compris).
Suivi de la mesure	Réception du rapport de suivi de mortalité

Suivi de l'activité des chiroptères en altitude

Mesure MS-2	Suivi de l'activité des chiroptères en altitude
-	
E R C A **S**	Suivi des chiroptères en phase d'exploitation
Habitats & Flore / Avifaune / **Chiroptères** / Autre faune	
Contexte et objectifs	Dès la première année d'exploitation du parc éolien, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en place une étude de l'activité chiroptérologique en altitude. Les données collectées dans le cadre de ce suivi serviront de base à la réadaptation du modèle de bridage proposé (*confer* mesure ME-2). Cette étude de l'activité chiroptérologique en altitude sera réalisée selon un échantillonnage spécifiquement localisé au sein du parc éolien.
Descriptif de la mesure	Ce protocole demande la mise en place d'un suivi croisé de l'activité au niveau des nacelles et de la mortalité au sol. Étant donné que la présente étude d'impact a fait l'objet d'un suivi d'activité des chiroptères en hauteur, **les suivis d'activité et de mortalité post-implantation seront réalisés sur les périodes les plus à risque pour les chiroptères c'est-à-dire entre les semaines 20 à 43.**

Semaine n°	1 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères	Si enjeux sur les chiroptères	Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas	Si enjeux sur les chiroptères

Localisation	Zone d'étude et notamment l'éolienne la plus à l'est, machine située le plus proche d'une haie.
Modalités techniques	Le maître d'ouvrage s'engage à faire réaliser un suivi, conformément à la réglementation (article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement), c'est-à-dire au moins une fois au cours des trois premières années. Ce suivi devra être cependant réalisé conjointement au suivi de mortalité (voir mesure MS-1) afin de réévaluer le modèle de bridage.
Coût indicatif	La mise en place d'écoute en nacelle représente un budget d'environ 12 000 € /an auquel s'ajoute l'analyse des enregistrements acoustiques et la rédaction du rapport de synthèse.
Suivi de la mesure	Réception du rapport de suivi d'activité

9 Impacts cumulés avec les projets existants ou approuvés

Dans ce chapitre, une analyse des effets cumulés du projet avec les « projets existants ou approuvés » est réalisée en conformité avec le Code de l'environnement.

Les effets cumulés sont les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres « projets existants ou approuvés ». Cela signifie que l'effet de l'ensemble des structures pourrait avoir un effet global plus important que la somme des effets individuels.

« Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R.181-14 et d'une consultation du public ;*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du Code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage »

D'après la méthodologie employée par le bureau d'études (cf. 2.2.6), et compte-tenu du fait que les effets cumulés potentiels pour des projets distants de plusieurs kilomètres les uns des autres sont relatifs essentiellement à des co-visibilités, la liste des projets connus est dressée également selon des critères de distances au projet et selon les caractéristiques des ouvrages recensés. Les « projets existants ou approuvés » de grande hauteur (> 20 m) et les très grands aménagements (ligne LGV, aéroport…) sont recensés dans l'AEE. Tous les projets « existants ou approuvés » seront recensés dans l'AER et dans l'AEI.

9.1 Effets cumulés prévisibles selon le type de projet

Les effets cumulés potentiels sont très variables en fonction du type de projet, de leur éloignement et de leur importance. Les effets cumulés potentiels principaux avec les ouvrages les plus importants sont les suivants.

Type de projet	Critères à considérer	Effets cumulatifs potentiels
Parcs éoliens	Distance entre les projets / Nombre et hauteur des éoliennes prévues / Contexte paysager et morphologique du terrain / Couloirs de migration et corridors biologiques du territoire	Biodiversité : effet barrière pour les oiseaux migrateurs, perte cumulée d'habitats naturels
		Paysage : co-visibilité des deux projets, effet d'encerclement des lieux de vie
Lignes THT	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de ligne / type d'habitats naturels concernés	Biodiversité : électrocution et percussion des oiseaux sur les lignes, perte cumulée d'habitats et de corridor écologique
		Paysage : ouverture des perceptions, co-visibilité
Voie ferrée	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de train et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Biodiversité : électrocution et percussion des oiseaux par les trains, perte cumulée d'habitats et de corridor écologique
		Paysage : ouverture des perceptions, augmentation de la fréquentation, co-visibilités et visibilité depuis l'infrastructure
Infrastructures routières	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de voirie et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Biodiversité : percussion des oiseaux par les voitures, perte cumulée d'habitats et de corridor écologique
		Paysage : ouverture des perceptions, augmentation de la fréquentation, co-visibilités et visibilité depuis l'infrastructure
Projet d'aménagement (ZAC, lotissement, etc.)	Distance entre les projets / superficie occupée / type de voirie et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Biodiversité : perte cumulée d'habitats, de terrains agricoles et de corridor écologique
		Paysage : augmentation de la présence humaine, co-visibilités et visibilité depuis la zone aménagée
Parc solaire au sol	Distance entre les projets / superficie occupée / type de technologie / type d'usage du sol et d'habitats naturels concernés	Biodiversité : perte cumulée d'habitats naturels et de corridor écologique
		Paysage et agriculture : co-visibilité, perte de terrains agricoles, ouverture des perceptions si défrichement
Autres ICPE (carrières, etc.)	Distance entre les projets / superficie occupée	Biodiversité : perte cumulée d'habitats naturels et de corridor écologique
		Paysage : co-visibilité des deux projets

Tableau 131 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages

9.2 Inventaire des projets existants ou approuvés

Dans ce chapitre, nous inventorions les projets définis précédemment, susceptibles d'entraîner des effets cumulés sur l'environnement avec le projet éolien des Grandes Brandes.

Les projets existants ou approuvés, ayant fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale et d'une enquête publique sont disponibles sur les sites internet des préfectures.

Ceux ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public sont listés sur les sites internet des DREAL.

Les bases de données ont été consultées en mai 2024.

9.2.1 Les projets éoliens et autres projets de grande hauteur

Dans l'aire d'étude éloignée, les « projets existants ou approuvés » de grande hauteur (>20 m) comme les projets éoliens sont inventoriés.

Au moment du dépôt du dossier, dans le périmètre de 20 km autour du projet des Grandes Brandes, il existe plusieurs parcs éoliens en exploitation et en projet. Le plus proche en exploitation est celui de Champs Chagnots en limite nord de la ZIP.

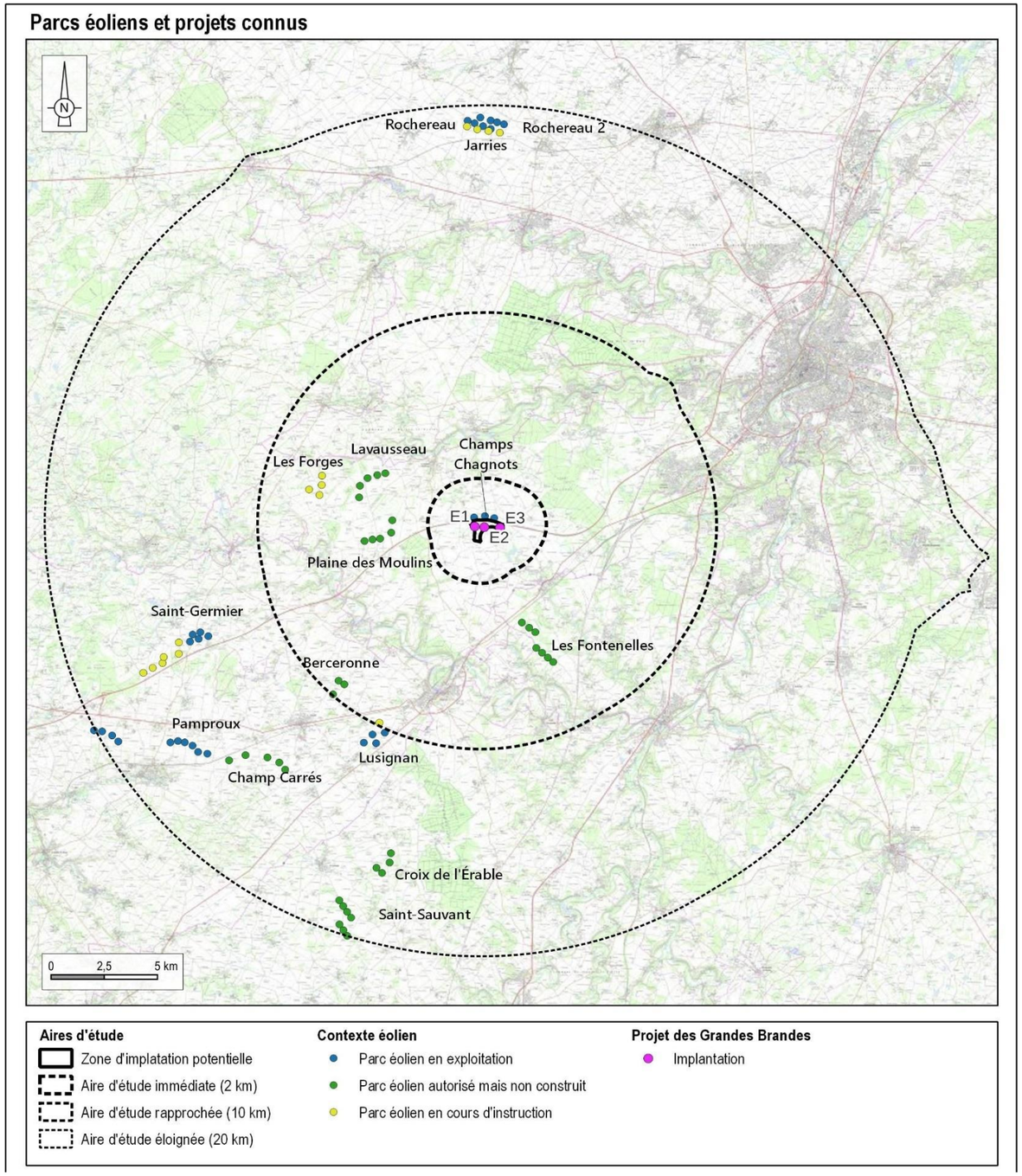
Légende du tableau :

Parc en exploitation
Parc en instruction
Parc autorisé

Nom	Communes d'implantation	Distance au projet	État
Parc de Champs Chagnots	Boivre-la-vallée	445 m	En exploitation
Parc des Moulins	Boivre-la-vallée	4 km	Autorisé
Parc des Fontenelles	Cloué et Coulombiers	4,9 km	En cours d'instruction
Parc de Lavausseau	Boivre-la-vallée	5 km	Autorisé
Parc de Berceronne	Jazeneuil	10 km	En exploitation
Parc de Lusignan	Lusignan	10,9 km	En exploitation
Parc de la Naulerie	Les Forges	13,2 km	Autorisé
Parc de Saint Germier	Saint-Germier	14 km	En exploitation
Parc des Champs carrés	Rouillé	15 km	Autorisé
Parc Croix de l'érable	Saint-Sauvant	16,5 km	En exploitation
Parc de Pamproux	Pamproux	17,2 km	En exploitation
Parc de Saint Sauvant	Saint-Sauvant	19 km	En exploitation
Parc des Jarries	Frozes	19 km	En cours d'instruction
Parc des Rochereau	Champigny-en-Rochereau	19,2 km	En exploitation

Tableau 132 : Inventaire des projets éoliens dans l'aire d'étude éloignée

La carte suivante, réalisée à partir de l'inventaire de la DREAL, permet de synthétiser l'état d'avancement des autorisations de parcs éoliens dans l'aire d'étude éloignée.



Carte 110 : Localisation des autres projets éoliens

9.2.2 Les autres projets existants ou approuvés

Les « projets existants ou approuvés » autres que les projets éoliens et d'une hauteur inférieure à 20 m sont inventoriés dans l'AER. Au-delà de ce périmètre de 10 km, les effets cumulés potentiels (co-visibilité, effet de barrière pour la faune volante, émergences acoustiques, etc.) entre le projet éolien et d'autres projets connus de faible hauteur ne peuvent être que négligeables.

Il n'y a pas d'autres projets connus dans le périmètre de l'AER.

9.3 Impacts cumulés sur le milieu physique

Aucun effet cumulé sur le milieu physique n'est prévisible entre le projet de parc éolien des Grandes Brandes et les autres projets connus. Le projet le plus proche est celui de Champs Chagnots à 445 m, celui-ci est déjà construit. Le projet non construit le plus proche est à 4,9 km (parc des Fontenelles), cette distance laisse supposer des impacts nuls sur le milieu physique.

Les impacts cumulés sur le milieu physique sont considérés comme nuls.

9.4 Impacts cumulés sur le milieu humain

Aucun effet cumulé sur le milieu humain n'est prévisible entre le projet de parc éolien des Grandes Brandes et les autres projets connus. Les distances déjà évoquées précédemment par rapport aux projets construits et non construits, laissent également supposer des impacts nuls sur le milieu humain, les éventuels effets cumulés sur le tourisme et sur l'immobilier sont cependant difficiles à estimer.

Les impacts cumulés sur le milieu humain sont considérés comme nuls.

9.5 Impacts cumulés sur l'environnement acoustique

Aucun effet cumulé sur l'environnement acoustique n'est prévisible entre le projet de parc éolien des Grandes Brandes et les autres projets éoliens connus. Le projet le plus proche est celui de Champs Chagnots déjà en exploitation. L'activité de ce parc a été intégrée au bruit résiduel mesuré étant donné que ce parc est indépendant du projet étudié.

Les impacts cumulés sur l'environnement acoustique sont considérés comme nuls et conformes à la réglementation.

9.6 Impacts cumulés sur la santé humaine

Aucun effet sur la santé n'est à prévoir entre le projet de parc éolien des Grandes Brandes et les autres projets connus.

Les impacts cumulés sur la santé humaine sont considérés nuls.

9.7 Impacts cumulés sur le milieu naturel

Au regard de l'analyse globale des effets détaillée dans le rapport écologique, les effets cumulés du futur parc éolien des Grandes Brandes peuvent être considérés comme nul (sur les habitats naturels, la flore et la faune) à faibles (sur l'avifaune en migration et les chiroptères).

L'étude détaillée est à consulter dans le volet milieu naturel en tome 4.5.

Les impacts cumulés sur la faune et la flore sont considérés nuls à faibles.

9.8 Impacts cumulés sur le paysage et le patrimoine

Les effets cumulés potentiels sur le paysage avec les projets existants ou approuvés sont qualifiés et décrits dans le tableau suivant.

À noter qu'en partie 7.2.5.7, il est présenté une étude des saturations visuelles depuis plusieurs points de vue.

EFFETS CUMULÉS DU PROJET AVEC LES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES DE GRANDE HAUTEUR (DONT PROJETS ÉOLIENS) DANS L'AIRE D'ÉTUDE GLOBALE				
Nom	**Description**	**Perceptions conjointes et effets cumulatifs**	**Impact cumulatif**	**Distance au projet**
Parc de Champs Chagnots	Autorisation d'exploiter accordée pour 3 éoliennes– 155 m	Vue conjointe systématique. Le projet accentue la présence de l'éolien. Équilibre et cohérence entre les six éoliennes.	Modéré à faible	Environ 500 m
Projet des Fontenelles	En instruction pour 7 éoliennes - 135 m	Limité à quelques secteurs de la partie nord et ouest de la zone d'étude.	Très faible	Environ 6 km
Parc de Berceronne	Autorisation d'exploiter accordée pour 3 éoliennes– 163 m	Parcs visibles conjointement depuis très peu de points de vue, avec une distance notable qui les sépare.	Très faible	Environ 10 km
Parc de Lusignan	Autorisation d'exploiter accordée pour 4 éoliennes – 123 m	Très limité à quelques points de vue confidentiels. La distance entre les deux projets est notable.	Très faible, voire nul	Environ 11 km
Parc de la Naulerie	Autorisation d'exploiter accordée pour 2 éoliennes – 199 m	Pas de vue conjointe.	Nul	Environ 13 km
Parc de Champs carrés	Autorisation d'exploiter accordée pour 5 éoliennes – 145 m	Vues conjointes très anecdotiques	Très faible, voire nul	Environ 13km
Parc de Pamproux	Autorisation d'exploiter accordée pour 5 éoliennes – 145 m	Pas de vue conjointe.	Nul	Environ 16km
Parc de la Croix de l'Érable	Autorisation d'exploiter accordée pour 4 éoliennes – 180 m	Pas de vue conjointe.	Nul	Environ 17 km
Parc de Saint-Sauvant	Autorisation d'exploiter accordée pour 4 éoliennes – 178 m	Pas de vue conjointe.	Nul	Environ 19 km
Parc de Rochereau	Autorisation d'exploiter accordée pour 4 éoliennes – 120 m	Pas de vue conjointe.	Nul	Environ 19 km

Les impacts cumulés sur le paysage et le patrimoine sont considérés nuls à modérés.

Tables des illustrations

Cartes

Carte 1 : Localisation du site d'implantation sur le territoire français métropolitain 13
Carte 2 : Localisation du site d'implantation au sein des intercommunalités 13
Carte 3 : Localisation de la zone d'implantation potentielle sur fond de carte IGN 14
Carte 4 : Localisation de la zone d'implantation potentielle sur vue aérienne 14
Carte 5 : Définition des aires d'étude des milieux physique et humain 34
Carte 6 : Localisation des points de mesures acoustiques (Source : ORFEA) 39
Carte 7 : Aires d'étude de l'étude paysage et patrimoine 41
Carte 8 : Aires d'études (Source : Calidris) 44
Carte 9 : Localisation des points d'écoute au sol pour l'étude des chiroptères (Source : Calidris) 48
Carte 10 : Répartition de la pluviométrie dans l'ancienne région Poitou-Charentes 52
Carte 11 : Répartition des températures moyennes dans l'ancienne région Poitou-Charentes 53
Carte 12 : Géologie simplifiée de l'ancienne région Poitou-Charentes 54
Carte 13 : Géologie à l'échelle de l'aire d'étude immédiate 55
Carte 14 : Pédologie des sols de l'aire d'étude immédiate 56
Carte 15 : Relief et hydrographie de l'aire d'étude éloignée 58
Carte 16 : Relief et eaux superficielles de l'aire d'étude immédiate et de la zone d'implantation potentielle 59
Carte 17 : Zones humides dans l'aire d'étude immédiate 60
Carte 18 : Zones de sensibilité aux inondations par remontées de nappes 64
Carte 19 : Exposition au retrait-gonflement des sols argileux à proximité de la zone d'implantation potentielle 66
Carte 20 : Massifs forestiers à risque au titre du plan départemental de protection des forêts contre les incendies 67
Carte 21 : Répartition des impacts de foudre sur le territoire français métropolitain (Source : Météorage) 68
Carte 22 : Zonage sismique au niveau du projet 70
Carte 23 : Situation géographique de l'aire d'étude éloignée du milieu humain 71
Carte 24 : Contexte de l'aire d'étude immédiate du milieu humain 72
Carte 25 Localisation des bâtiments et des zones destinées à l'habitation autour de la zone d'implantation potentielle 74
Carte 26 : L'occupation des sols dans l'aire d'étude immédiate et la zone d'implantation potentielle 75
Carte 27 : Cultures majoritaires sur les parcelles agricoles de la zone d'implantation potentielle 77
Carte 28 : Boisements et haies sur les parcelles de la zone d'implantation potentielle 78
Carte 29 : Sites touristiques de l'aire d'étude rapprochée 80
Carte 30 : Éléments touristiques de l'aire d'étude immédiate 81
Carte 31 : Carte aéronautique OACI 84
Carte 32 : Radars Météo France 85
Carte 33 : Radars les plus proches des aires d'étude 86
Carte 34 : Servitudes et contraintes dans la zone d'implantation potentielle 89
Carte 35 : Patrimoine culturel et vestiges archéologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée 90
Carte 36 : Risques technologiques sur les communes de l'aire d'étude immédiate 92
Carte 37 : Projets éoliens en Nouvelle-Aquitaine au 15 mai 2024 (source : SIGENA) 94
Carte 38 : Communes sensibles à la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine (Source : Cahier thématique énergie - SRADDET Nouvelle-Aquitaine) 95
Carte 39 : État des connaissances sur la répartition de l'Ambroisie à feuilles d'armoise (Ambrosia artemislifolia L.) en Nouvelle-Aquitaine entre 2000 et 2022 (Source : Observatoire des Ambroisies ; Fredon France) 96
Carte 40 : Sensibilités des routes de l'aire d'étude immédiate (Source : ENCIS Environnement) 101
Carte 41 : Sensibilité des lieux de vie de l'aire d'étude immédiate (Source : ENCIS Environnement) 102
Carte 42 : Monuments historiques de l'aire d'étude éloignée (Source : ENCIS Environnement) 104
Carte 43 : Sites inscrits, sites classés et sites patrimoniaux remarquables dans l'aire d'étude éloignée (Source : ENCIS Environnement) 105
Carte 44 : Monuments historiques de l'aire d'étude rapprochée (Source : ENCIS Environnement) 106
Carte 45 : Sites protégés et sites patrimoniaux remarquables de l'aire d'étude rapprochée 106
Carte 46 : Synthèse des sensibilités à l'échelle de l'aire d'étude immédiate (Source : ENCIS Environnement) 107
Carte 47 : Zones Natura 2000 sur la zone d'étude des Grandes Brandes (Source : Calidris) 109
Carte 48 : Espaces naturels protégés sur la zone d'étude des Grandes Brandes (Source : Calidris) 110
Carte 49 : Trames Verte et Bleu à niveau local (Source : Calidris) 111
Carte 50 : Habitats naturels recensés dans la ZIP (secteur nord) (Source : Calidris) 113
Carte 51 : Haies recensées dans la ZIP (secteur nord) (Source : Calidris) 113
Carte 52 : Habitats naturels recensés dans la ZIP (secteur central) (Source : Calidris) 114
Carte 53 : Haies recensées dans la ZIP (secteur central) (Source : Calidris) 114
Carte 54 : Habitats naturels recensés dans la ZIP (secteur sud) (Source : Calidris) 115
Carte 55 : Haies recensées dans la ZIP (secteur sud) (Source : Calidris) 115
Carte 56 : Localisation de la flore exotique envahissante (secteur nord) (Source : Calidris) 116
Carte 57 : Localisation de la flore exotique envahissante (secteur central) (Source : Calidris) 116
Carte 58 : Spatialisation des enjeux pour la flore et les habitats naturels (secteur nord) (Source : Calidris) 117
Carte 59 : Spatialisation des enjeux pour la flore et les habitats naturels (secteur central) (Source : Calidris) 117
Carte 60 : Spatialisation des enjeux pour la flore et les habitats naturels (secteur sud) (Source : Calidris) 118
Carte 61 : Localisation des sondages pédologiques (Source : Calidris) 118
Carte 62 : Résultats des sondages pédologiques (Source : Calidris) 119
Carte 63 : Délimitation de la zone humide (Source : Calidris) 121
Carte 64 : Spatialisation des enjeux pour l'avifaune en période de nidification (Source : Calidris) 124
Carte 65 : Spatialisation des enjeux pour l'avifaune en période de migration prénuptiale (Source : Calidris) 124
Carte 66 : Spatialisation des enjeux pour l'avifaune en période de migration postnuptiale (Source : Calidris) 125
Carte 67 : Spatialisation des enjeux pour l'avifaune en période d'hivernage (Source : Calidris) 125
Carte 68 : Enjeux liés aux habitats sur la ZIP pour les chiroptères (Source : Calidris) 127
Carte 69 : Spatialisation des enjeux pour les amphibiens – Secteur nord (Source : Calidris) 128
Carte 70 : Spatialisation des enjeux pour les amphibiens (secteur sud) (Source : Calidris) 129
Carte 71 : Spatialisation des enjeux pour les mammifères terrestres (secteur nord) (Source : Calidris) 130
Carte 72 : spatialisation des enjeux pour les mammifères terrestres (secteur sud) (Source : Calidris) 131
Carte 73 : Spatialisation des enjeux pour les insectes (secteur nord) (Source : Calidris) 132

Carte 74 : Spatialisation des enjeux pour les insectes (secteur sud) (Source : Calidris) 132
Carte 75 : Synthèse des enjeux du milieu physique de la zone d'implantation potentielle 142
Carte 76 : Synthèse des enjeux du milieu humain de la zone d'implantation potentielle 145
Carte 77 : Synthèse des enjeux pour la faune et la flore (Source : Calidris) 148
Carte 78 : Zone d'accélération proposée sur la commune (Source : site internet de concertation du Grand Poitiers pour recueillir l'avis des riverains sur les ZAEnR) 150
Carte 79 : Sites étudiés par le porteur de projet (Source : NEOEN) 151
Carte 80 : Variante 1 153
Carte 81 : Variante 2 154
Carte 82 : Variante 3 154
Carte 83 : Variantes vis-à-vis des enjeux du milieu physique 155
Carte 84 : Variantes vis-à-vis des enjeux du milieu humain 156
Carte 85 : Hypothèse probable de tracé de raccordement externe 176
Carte 86 : Plan de masse général du parc éolien des Grandes Brandes (Source des données techniques : NEOEN) 179
Carte 87 : Localisation du projet vis-à-vis du risque inondation 192
Carte 88 : Zonage du PLU au droit du projet 197
Carte 89 : Projet vis-à-vis des contraintes et servitudes présentes sur le site 206
Carte 90 : Projet et sensibilités des chiroptères en phase de travaux (Source : Calidris) 216
Carte 91 : Projet éolien et zone humide (Source : Calidris) 218
Carte 92 : Projet vis-à-vis du risque de remontée de nappes 221
Carte 93 : Localisation des habitations par rapport au projet 226
Carte 94 : Localisation des sites retenus et zones d'étude (Source : » Évaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers. Contexte du Nord-Pas-de-Calais », Climat Energie Environnement) 227
Carte 95 : Radars les plus proches du projet éolien 235
Carte 96 : Localisation du projet vis-à-vis des servitudes et contraintes 237
Carte 97 : Localisation des récepteurs d'ombre 252
Carte 98 : Répartition de la durée d'ombre. Parc existant + projet 254
Carte 99 : Les intérêts à protéger (enjeux) au sein des aires d'étude des dangers des éoliennes des Grandes Brandes 263
Carte 100 : Zone d'Influence Visuelle du projet éolien, en fonction du relief et des principaux boisements (Source : ENCIS Environnement) 265
Carte 101 : Impact du projet sur les principaux lieux de vie et axes de communication de l'aire d'étude éloignée (Source : ENCIS Environnement) 269
Carte 102 : Synthèse des impacts des lieux de vie et routes à l'échelle de l'AER (Source : ENCIS Environnement) 271
Carte 103 : Évaluation des impacts sur les lieux de vie de l'aire immédiate (Source : ENCIS Environnement) 272
Carte 104 : Impacts du projet sur les routes de l'aire d'étude immédiate (Source : ENCIS Environnement)) 277
Carte 105 : Localisation du point d'analyse au nord-ouest de Coulombiers (Fond IGN 1 / 14 000 - Fond ortho 1 / 5 000) 280
Carte 106 : Analyse depuis les abords de Coulombiers (Source : ENCIS Environnement). 280
Carte 107 : Localisation du point d'analyse au château de Montreuil-Bonin (Fond IGN 1 / 14 000 - Fond ortho 1 / 5 000) 282
Carte 108 : Analyse depuis le château de Montreuil-Bonin (Source : ENCIS Environnement) 282
Carte 109 : Projet et sensibilités des chiroptères en phase d'exploitation (Source : Calidris) 286
Carte 110 : Localisation des autres projets éoliens 334

Tableaux

Tableau 1 : Objectifs par filière aux horizons 2023 et 2028 (Source : Programmation pluriannuelle de l'énergie 2020) 15
Tableau 2 : Nomenclature des ICPE 17
Tableau 3 : Cas de défrichement soumis à étude d'impact ou enquête publique 21
Tableau 4 : Nomenclature des IOTA 22
Tableau 5 : Périmètres des aires d'étude 28
Tableau 6 : Qualification du niveau d'enjeu 29
Tableau 7 : Qualification du niveau de sensibilité 29
Tableau 8 : Méthode d'évaluation des impacts 31
Tableau 9 : Méthode d'analyse des effets 31
Tableau 10 : Méthode de hiérarchisation des impacts 32
Tableau 11 : Périmètres d'inventaire des projets à effet cumulé 32
Tableau 12 : Emplacement des points de mesures acoustiques (Source: ORFEA) 39
Tableau 13 : Liste des appareils de mesure utilisés (Source: ORFEA) 39
Tableau 14 : Liste des appareils de mesure utilisés (Source: ORFEA) 40
Tableau 15 : Définitions des aires d'étude (Source : Calidris) 44
Tableau 16 : Dates des inventaires pour la flore et les habitats naturels (Source : Calidris) 45
Tableau 17 : Dates des inventaires dédiés à l'avifaune (Source : Calidris) 46
Tableau 18 : Dates des inventaires pour l'étude des chiroptères (Source : Calidris) 47
Tableau 19 : dates des inventaires dédiés à l'autre faune (Source : Calidris) 49
Tableau 20 : Données météorologiques moyennes de la station Météo-France de Poitiers-Biard (Source : Météo France) 53
Tableau 21 : Vitesse moyenne du vent à 10 m (Source : Météo France) 53
Tableau 22 : Caractéristiques des différentes masses d'eau souterraine (source : SDAGE Loire-Bretagne) 57
Tableau 23 : Les entités hydrogéologiques locales présentes sous la ZIP (Source : BDLisa) 57
Tableau 24 : État écologique des masses d'eau superficielles de la ZIP (Source : AELB, 2019) 62
Tableau 25 : État quantitatif et chimique des masses d'eau souterraines de la ZIP (Source : AELB, 2019) 62
Tableau 26 : Types de risques naturels majeurs sur la commune de Coulombiers (Source : DDRM) 63
Tableau 27 : Description des zones d'exposition au retrait-gonflement des sols argileux (Source : Géorisques) 65
Tableau 28 : Données climatiques extrêmes à Poitiers (Source : Météo France) 67
Tableau 29 : Démographie et logement sur la commune de la zone d'implantation potentielle (Source : INSEE, RGP 2020) 73
Tableau 30 : Répartition des emplois par secteur d'activité à l'échelle de l'intercommunalité 74

Tableau 31 : Répartition des emplois par secteur d'activité à l'échelle de la commune 74
Tableau 32 : Principaux indicateurs agricoles sur la commune de Coulombiers (Source : Recensement Agreste 2010 et 2020) 76
Tableau 33 : Principaux sites touristiques de l'aire d'étude rapprochée 79
Tableau 34 : Secteurs touristiques de l'aire immédiate 81
Tableau 35 : Hébergements touristiques et restauration sur les communes de l'AEI 81
Tableau 36 : Espaces délimités autour des radars de la Défense en lien avec le risque de perturbation par les éoliennes (Source : note ministérielle du 3 mars 2008) 83
Tableau 37 : Distances minimales à respecter pour assurer la non-perturbation des radars de l'aviation civile . 84
Tableau 38 : Distances minimales d'éloignement et distances de protection vis-à-vis des radars météorologiques 85
Tableau 39 : Types de risques technologiques majeurs sur la commune de Coulombiers (Source : DDRM) 91
Tableau 40 : Recensement des installations de production d'électricité renouvelable sur les communes de l'AEI (Source : agence ORE) 94
Tableau 41 : Résultats des mesures - secteur Sud-sud-ouest – période hivernale (Source : ORFEA) 99
Tableau 42 : Résultats des mesures - secteur Sud-sud-ouest – période estivale (Source : ORFEA) 99
Tableau 43 : bibliographie des plantes à enjeu (Source : Calidris) 112
Tableau 44 : Enjeux de conservation des espèces (Source : Calidris) 126
Tableau 45 : Synthèse des enjeux liés aux habitats sur la ZIP pour les chiroptères (Source : Calidris) 127
Tableau 46 : Liste des espèces d'amphibiens inventoriées sur le site d'étude (Source : Calidris) 128
Tableau 47 : Liste des espèces de reptiles inventoriées sur le site d'étude (Source : Calidris) 129
Tableau 48 : Liste des espèces de mammifères terrestres (hors chiroptères) inventoriées sur le site d'étude (Source : Calidris) 130
Tableau 49 : Liste des espèces patrimoniales d'insectes inventoriées sur le site d'étude (Source : Calidris) 131
Tableau 50 : Code couleur des niveaux d'enjeu et de sensibilité 139
Tableau 51 : Synthèse des enjeux et des sensibilités du milieu physique 141
Tableau 52 : Synthèse des enjeux et des sensibilités du milieu humain 144
Tableau 53 : Synthèse des sensibilités paysagères et patrimoniales 146
Tableau 54 : Historique du projet 151
Tableau 55 : Mesures d'évitement et de réduction prises durant la conception du projet 152
Tableau 56 : Variantes de projet envisagées (Source : NEOEN) 153
Tableau 57 : Classes d'impact sur la faune, la flore et les milieux naturels variante 1 (Source : Calidris) 157
Tableau 58 : Classes d'impact sur la faune, la flore et les milieux naturels variante 2 (Source : Calidris) 157
Tableau 59 : Classes d'impact sur la faune, la flore et les milieux naturels variante 3 (Source : Calidris) 157
Tableau 60 : Concertation avec les structures publiques (Source : NEOEN) 165
Tableau 61 : Caractéristiques de l'implantation du projet 171
Tableau 62 : Caractéristiques techniques et emprises totales du projet 171
Tableau 63 : Description technique du gabarit d'éoliennes envisagé 173
Tableau 64 : Caractéristiques des liaisons électriques internes 174
Tableau 65 : Caractéristiques du poste de livraison 175
Tableau 66 : Superficie des pistes 177
Tableau 67 : Superficie des plateformes 177
Tableau 68 : Description des différentes phases de chantier 180
Tableau 69 : Consommation de surface du projet éolien 188
Tableau 70 : Déchets de la phase de construction *Données fournies à titre indicatif et non engageantes 208
Tableau 71 : Synthèse des impacts bruts sur l'avifaune en phase chantier (Source : Calidris) 214
Tableau 72 : Synthèse des impacts bruts attendus sur les chiroptères en phase de travaux (Source : Calidris) 215
Tableau 73 : Habitat et projet éolien 225
Tableau 74 : Taxes locales potentielles du projet éolien 229
Tableau 75 : Emprise du projet par rapport à la Surface Agricole Utile 230
Tableau 76 : Caractéristiques des feux de moyenne intensité (Source : arrêté du 23 avril 2018 modifié) 234
Tableau 77 : Les déchets durant l'exploitation *Données fournies à titre indicatif et non engageantes 239
Tableau 78 : Déchets radioactifs engendrés par la production d'électricité d'origine nucléaire et ceux évités par le parc éolien (Source : Le cahier des indicateurs de développement durable 2018 – Groupe EDF) 240
Tableau 79 : Résultats V117 – HH 91,5m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Diurne (Source : ORFEA) 241
Tableau 80 : Résultats V117 – HH 91,5m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Nocturne (Source : ORFEA) 242
Tableau 81 : Résultats V117 – HH 91,5m – Période avec feuillage – secteur Sud-ouest – Diurne (Source : ORFEA) 242
Tableau 82 : Résultats V117 – HH 91,5m – Période avec feuillage – secteur Sud-ouest Nocturne (Source : ORFEA) 243
Tableau 83 : Résultats N117 – HH 91m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Diurne (Source : ORFEA) 244
Tableau 84 : Résultats N117 – HH 91m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Nocturne (Source : ORFEA) 245
Tableau 85 : Résultats N117 – HH 91m – Période avec feuillage – secteur Sud-ouest – Diurne (Source : ORFEA) 245
Tableau 86 : Résultats N117 – HH 91m – Période avec feuillage – secteur Sud-ouest – Nocturne (Source : ORFEA) 246
Tableau 87 : Résultats Vensys 115 – HH 92,5m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Diurne (Source : ORFEA) 247
Tableau 88 : Résultats Vensys 115 – HH 92,5m – Période sans feuillage – secteur Sud-sud-ouest – Nocturne (Source : ORFEA) 248
Tableau 89 : Résultats Vensys 115 – HH 92,5m – Période avec feuillage – secteur Sud -ouest – Diurne (Source : ORFEA) 248
Tableau 90 : Résultats Vensys 115 – HH 92,5m – Période avec feuillage – secteur Sud -ouest – Nocturne (Source : ORFEA) 249
Tableau 91 : Emplacement des récepteurs d'ombre pour la modélisation. 252
Tableau 92 : Statistiques d'ensoleillement de la station de Poitier. 252
Tableau 93 : Répartition des directions de fonctionnement du parc. 252
Tableau 94 : Durées des ombres portées par an pour les hameaux et villages à proximité du parc éolien. 253
Tableau 95: Durées des ombres portées par mois pour les hameaux et villages à proximité du parc éolien. .. 253

Tableau 96: Durées des ombres portées pour les hameaux et villages à proximité du parc éolien. 253
Tableau 97 : Tableau récapitulatif des résultats du calcul de projection d'ombre, parc existant. 254
Tableau 98: Tableau récapitulatif des résultats du calcul de projection d'ombre, parc existant + projet. 254
Tableau 99 : Etude des récepteurs les plus exposés aux ombres portées 255
Tableau 100 : Sources de champs électriques et magnétiques 257
Tableau 101 : Seuils limite d'exposition selon la recommandation 1999/519/CE 257
Tableau 102 : Seuils limite d'exposition pour les travailleurs selon la directive 2004/40/CE 257
Tableau 103 : Champs magnétique et électrique des parcs éoliens 258
Tableau 104 : Mesures de champ magnétique sur le parc éolien de Sauveterre (Source : Vestas, Emitech) 258
Tableau 105 : Paramètres des risques 262
Tableau 106 : Matrice de criticité des risques 262
Tableau 107 : Effets du projet depuis les hameaux de l'aire d'étude immédiate 274
Tableau 108 : Évaluation du risque de saturation visuelle 281
Tableau 109 : Synthèse des impacts bruts sur l'avifaune en phase exploitation (Source : Calidris) 284
Tableau 110 : Distances des éoliennes aux éléments favorables aux chiroptères les plus proches (Source : Calidris) 285
Tableau 111 : Synthèse des impacts bruts attendus sur les chiroptères en phase d'exploitation (Source : Calidris) 285
Tableau 112 : Déchets liés au démantèlement *Données fournies à titre indicatif et non engageantes 290
Tableau 113 : Démarche d'analyse des impacts 292
Tableau 114 : Méthode d'analyse des effets 292
Tableau 115 : Méthode de hiérarchisation des impacts 292
Tableau 116 : Synthèse des impacts de la construction du parc éolien sur le milieu physique 294
Tableau 117 : Synthèse des impacts de la construction du parc éolien sur le milieu humain 296
Tableau 118 : Synthèse des impacts de la construction du parc éolien sur le milieu naturel 298
Tableau 120 : synthèse des impacts du parc éolien sur l'environnement. 298
Tableau 120 : Synthèse des impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu physique 299
Tableau 121 : Synthèse des impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu humain 302
Tableau 122 : Synthèse des impacts de l'exploitation du parc éolien sur le paysage et le patrimoine 302
Tableau 123 : Synthèse des impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu naturel 304
Tableau 125 : synthèse des impacts du parc éolien sur l'environnement. 304
Tableau 125 : Gestion des déchets de chantier 312
Tableau 126 : Gestion des déchets de l'exploitation 318
Tableau 127 : Gestion des déchets liés au démantèlement 324
Tableau 128 : Mesures prises pour la phase de construction du parc éolien 328
Tableau 129 : Mesures prises pour la phase d'exploitation du parc éolien 329
Tableau 130 : Mesures prises pour la phase de démantèlement du parc éolien 330
Tableau 131 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages 333
Tableau 132 : Inventaire des projets éoliens dans l'aire d'étude éloignée 334

Figures

Figure 1 : Quatre compétences clés, un objectif : produire de l'électricité verte (Source : NEOEN) 10
Figure 2 : Chiffres clés de NEOEN au 31/03/2024 (Source : NEOEN) 10
Figure 3 : Actionnariat de la société NEOEN au 31/12/22 (Source : NEOEN) 11
Figure 4 : La présence territoriale de NEOEN en France (Source : NEOEN) 11
Figure 5 : Localisation des implantations du groupe NEOEN à l'international (Source : NEOEN) 12
Figure 6 : Exemples d'engagements de NEOEN en matière d'environnement et de développement local (Source : NEOEN) 12
Figure 7 : Exemples de projets de NEOEN en France (Source : NEOEN) 12
Figure 8 : Étapes et acteurs de la procédure d'autorisation environnementale 18
Figure 9 : Démarche générale de l'étude d'impact d'un parc éolien 27
Figure 10 : Les étapes vers le choix d'une variante de projet 30
Figure 11 : Évaluation des effets et des impacts sur l'environnement (Source : ENCIS Environnement) 32
Figure 12 : Démarche de définition des mesures 33
Figure 13 : Distribution des vents à 10 m à la station de Poitiers-Biard (86) 53
Figure 14 : Le phénomène d'inondation par débordement de cours d'eau 63
Figure 15 : Le phénomène d'inondation par remontée de nappe 64
Figure 16 : Répartition de l'énergie produite en 2023 (Source : RTE) 93
Figure 17 : Synthèse du parc énergétique et de l'énergie produite en Nouvelle Aquitaine en 2022 93
Figure 18 : Situation par rapport aux seuils réglementaires dans le département de la Vienne (source : Bilan Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2021) 95
Figure 19 : Directions du vent sur site pendant la campagne de mesure du 20 février au 98
Figure 20 : Photos aériennes du site de 1950/1965 - à gauche - et 2018 - à droite (Source : remonterletemps.ign.fr) 134
Figure 21 : Conclusions du sixième rapport du GIEC (Source : Thomas Wagner) 135
Figure 22 : Ecart à la référence 1976-2005 du nombre de jours de vagues de chaleur aux horizons 2021-2050 et 2071-2100 – selon le scénario RCP4.5. © MTES 136
Figure 23 : Ecarts à la référence 1976-2005 des nombres de jours hivernaux à température anormalement basse aux horizons 2021-2050 et 2071-2100 – selon le scénario RCP4.5. © MTES 136
Figure 24 : Ecarts à la référence 1976-2005 des précipitations hivernales (mm/jour) aux horizons 2021-2050 et 2071-2100 – selon le scénario RCP4.5. © MTES 136
Figure 25 : Permanences publiques et exposition en mairie de Coulombiers 166
Figure 26 : Communication faite sur la réseau social Facebook de la mairie 166
Figure 27 : Extrait de la lettre d'information n°2 (Source : NEOEN) 167
Figure 28 : Dimensions caractéristiques des éoliennes 172
Figure 29 : Schéma type d'une fondation d'éolienne (Source : ENCIS Environnement) 174
Figure 30 : Organisation générale du raccordement électrique au réseau de distribution (Source : ENCIS Environnement) 174
Figure 31 : Caractéristiques du poste de Vouneuil-sous-Biard au 01/07/2024 (Source : www.capareseau.fr) ... 175
Figure 32 : Configuration des pistes (Source : ENCIS Environnement) 177

Figure 33 : Exemple d'emprise au sol d'une éolienne 178
Figure 34 : Les grands objectifs de la PPE (Source : Ministère de la transition écologique) 190
Figure 35 : Les émissions de gaz à effet de serre par type d'énergie 200
Figure 36 : Profil de terrain d'une fondation d'éolienne 201
Figure 37 : Types de travaux de raccordement selon la nature du sol 201
Figure 38 : Évolution mondiale du nombre de décès liés à l'éolien par TWh produit 209
Figure 39 : Note donnée aux éoliennes par des populations locales 223
Figure 40 : Extrait de l'étude Harris Interactive pour le ministère en charge de l'Environnement, Août 2021 223
Figure 41 : Image de l'éolien selon la proximité à un parc éolien des personnes interrogées 224
Figure 42 : Gêne causée par le bruit des éoliennes (Source : CSA pour FEE, Avril 2015) 224
Figure 43 : Répartition des investissements pour l'achat des 5 éoliennes par la SEMER 36. (Source : J. Pallas, maire de Saint-Georges-sur-Arnon. Réalisation : Romain Garcia, 2018) 228
Figure 44 : Balisage d'une éolienne 233
Figure 45 : Principe de la perturbation du signal TV par un parc éolien 236
Figure 46 : Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien V117 pour Vs10m = 7 m/s (Source : ORFEA) 244
Figure 47 : Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien N117 pour Vs10m = 10 m/s (Source : ORFEA) 247
Figure 48 : Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien Vensys 115 pour Vs10m = 10 m/s (Source : ORFEA) 250
Figure 49 : Échelle de décibels perçus (Source : JNA association) 259
Figure 50 : Démarche de définition des mesures 307
Figure 51 : Distance à respecter par rapport aux arbres 314
Figure 52 : Arbre au naturel Figure 53 : Elagage raisonné. 314
Figure 54 : Exemple de poste de livraison avec un habillage clair améliorant son intégration paysagère 320

Photographies

Photographie 1 : Le Clain (Source : ENCIS Environnement) 58
Photographie 2 : La Boivre (à gauche) et la Vonne (à droite) (Source : ENCIS Environnement) 58
Photographie 3 : Platitude de l'AER et de la ZIP – Vue depuis un point haut sur l'autoroute (Source : ENCIS Environnement) 59
Photographie 4 : Bassins de rétention de l'autoroute (Source : ENCIS Environnement 59
Photographie 5 : L'autoroute A10 (à gauche) et la LVG (à droite) dans l'AEE (Source : ENCIS Environnement) 71
Photographie 6 : L'aire de repos Coulombiers Sud (à gauche) et le parc éolien voisin (à droite) (Source : ENCIS Environnement) 72
Photographie 7 : Espaces agricoles présents au sein de la ZIP (Source : ENCIS Environnement) 75
Photographie 8 : Zones de cultures dans la ZIP (Source : ENCIS Environnement) 76
Photographie 9 : L'autoroute, et particulièrement les aires, constituent un corridor boisé important (Source : ENCIS Environnement) 77
Photographie 10 : Aménagements sur l'aire de repos Coulombiers Sud (Source : ENCIS Environnement) 78
Photographie 11 : Antenne dans la ZIP (Source : ENCIS Environnement) 86
Photographie 12 : Ligne HTA passant dans la ZIP 87
Photographie 13 : Au croisement de l'A10 et de la D27 la ZIP est entièrement visible et prégnante (source : GoogleStreet, ENCIS Environnement) 101
Photographie 14 : Vue rapprochée depuis le chemin d'accès à La Cagnoche (Source : ENCIS Environnement) 101
Photographie 15 : Vue rapprochée depuis La Mare (1) (Source : ENCIS Environnement) 103
Photographie 16 : Vue rapproché depuis Maison Neuve (4) (Source : ENCIS Environnement) 103
Photographie 17 : Vue rapproché depuis La Davie (10) (Source : ENCIS Environnement) 103
Photographie 18 : Panorama depuis le château de Montreuil-Bonin (Source : ENCIS Environnement) 105
Photographie 19 : Covisibilité entre la tour du château de Montreuil-Bonin et la ZIP (Source : ENCIS Environnement) 105
Photographie 20 : Illustration d'éoliennes 173
Photographie 21 : Exemples de plateformes et de pistes 178
Photographie 22 : Exemples d'engins de travaux de VRD 182
Photographie 23 : Étapes de réalisation d'une fondation d'éolienne 182
Photographie 24 : Travaux de raccordement électrique 183
Photographie 25 : Phases d'assemblage d'une éolienne 184
Photographie 26 : Exemple de remblai des tranchées électriques le long d'une piste 203
Photographie 27 : Transport d'une pale 207
Photographie 28 : Illustration d'un chantier éolien 212
Photographie 29 : Visite du parc de Peyrelevade 232
Photographie 30 : Ombre portée d'une éolienne vue depuis la nacelle 251
Photographie 31 : Prise de vue depuis un pont sur l'autoroute A10 (photomontage 20 - Source : ENCIS Environnement) 267
Photographie 32 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de Maison Neuve (photomontage 29 - Source : ENCIS Environnement) 267
Photographie 33 : Vue sur le projet éolien depuis un embranchement de la N149 (N147) (photomontage 1- Source : ENCIS Environnement). 267
Photographie 34 :Vue depuis la route D150 au sud de Lusignan (photomontage 5 - Source : ENCIS Environnement). 268
Photographie 35 : Vue sur le projet éolien depuis la sortie nord du hameau de la Maillaudière (photomontage 26 – Source : ENCIS Environnement) 274
Photographie 36 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de la Chauvinière (photomontage 18 – Source : ENCIS Environnement) 275
Photographie 37 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de la Charpenterie (photomontage 19 - ENCIS Environnement) 275
Photographie 38 : Vue sur le projet éolien depuis la route D611 (photomontage 16 – Source : ENCIS Environnement) 275
Photographie 39 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de Maison Neuve (photomontage 29 – Source : ENCIS Environnement) 276

Photographie 40 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de la Petite Mare (photomontage 28 – Source : ENCIS Environnement)..... 276
Photographie 41 : Vue sur le projet éolien depuis le hameau de la Turpauderie (photomontage 27 – Source : ENCIS Environnement)..... 276
Photographie 42 : Vue sur la covisibilité entre l'église Saint-André et le projet éolien depuis le château de Montreuil-Bonnin (photomontage 14 – Source : ENCIS Environnement)..... 278
Photographie 43 : Vue sur la covisibilité entre la tour du château et le projet éolien depuis la route D27 au nord de Montreuil-Bonnin (photomontage 12 – Source : ENCIS Environnement)..... 278
Photographie 44 : Effets cumulés depuis le croisement entre la route D27 et la route D3 (photomontage 25 – Source : ENCIS Environnement)..... 279
Photographie 45 : Vue sur le projet éolien depuis les bordures de la route D95 (photomontage18)..... 281
Photographie 46 : Vue sur le projet éolien depuis le château de Montreuil-Bonin (photomontage 14)..... 283
Photographie 47: Sondages géotechniques en vue d'étudier des fondations-pieux non impactantes (Source : ENCIS Environnement)..... 308
Photographie 48 : Kit anti-pollution utilisé sur une fuite d'hydrocarbures (Source : HALECO)..... 309
Photographie 49 : Exemple de réduction de l'emprise d'un virage pour une piste d'accès sur un parc éolien : état durant le chantier (à gauche) et mise en place d'un talus enherbé en fin de chantier (à droite)..... 315

Bibliographie

L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

ADEME, Manuel préliminaire de l'étude d'impact sur l'environnement de parcs éoliens, éd. ADEME, Novembre 2000

ADEME, Ministère en charge de l'environnement, Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 2020.

ADEME, Ministère en charge de l'environnement, Guide de rédaction, Étude d'impact sur l'environnement, Application aux parcs éoliens, 1997.

ADEME et CLER, Des éoliennes dans votre environnement : 6 fiches pour mieux comprendre les enjeux, éd. ADEME, 2002.

BCEOM, MICHEL P., Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, L'étude d'impact sur l'environnement : objectifs, cadre réglementaire et conduite de l'évaluation, 2000.

GUIGO M. et al., Gestion de l'environnement et études d'impact, Masson géographie, 1991.

IFEN (Institut Français de l'ENvironnement), L'Environnement en France, La Découverte, 1999.

CEREMA, Ministère en charge de l'environnement, THEMA – Évaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC, 2018.

L'ENERGIE ÉOLIENNE

AMORCE et CLER, Un projet d'éoliennes sur votre territoire : Guide à l'attention des élus et des associations, éd. ADEME, Août 2002.

ARENE Ile de France, L'Energie éolienne, 2002.

CONSEIL REGIONAL DU POITOU-CHARENTES, Le Schéma Régional Eolien, 2004.

EWEA, European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development, 2001.

GWEC, Global wind 2007 report, avril 2008.

LE MILIEU PHYSIQUE

LAMBERT, J. et al., Mille ans de séismes en France – Catalogue d'épicentres – Paramètres et Références, BRGM/EDF/IPSN/AFPS, Orléans, 1996.

GALLIOT M.,Y'a plus de saisons, Météo France, 1998.

IFEN, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Energie et environnement, données économiques de l'environnement, Rapport de la commission des comptes, 2003.

MARTINEZ CAMARA E., Análisis de ciclo de vida y aportaciones a la metodología del ACV para sistemas de generación eólica, 2009.

Bureau de Recherche Géologique Minière (BRGM)

Base de Données sur les Limites des Systèmes Aquifères (BD LISA)

METEO FRANCE, Fiche climatologique de Poitiers-Biard.

EDF, Profil environnemental du kWh, Janvier 2004.

LE MILIEU HUMAIN

ADEME, Synovate, Sondage sur la perception de l'énergie éolienne en France, Janvier 2003

ADEME, Démoscopie, Sondage sur la perception de l'énergie éolienne en France, 2002

CSA pour le Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, Les Français et l'énergie, 2002

INSEE, Recensement Général de la Population, 1999

Population – Fréquentation du site

ADEME, Synovate, Sondage sur la perception de l'énergie éolienne en France, Janvier 2003

ADEME, Démoscopie, Sondage sur la perception de l'énergie éolienne en France, 2002

CSA pour le Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, Les Français et l'énergie, 2002

GONÇALVES Amélie, CAUE de l'Aude, Enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception par les touristes, 2002

INSEE, Recensement Général de la Population, 1999

LAUMONIER Chantal, FLORI, Jean-Paul, CSTB, Implantation d'une centrale éolienne vue par les riverains (l') : analyse sociologique et technique. Exemple du site de Sallèles –Limousis, Paris, 2000

Activités économiques, Maîtrise foncière et urbanisme, Servitudes publiques

ADEME, Guide du développeur de parc éolien, éd. ADEME, Novembre 2003.

ADEME, Les autorités locales et la production d'électricité par éolienne, éd. ADEME, 2000

ANDRES RUIZ (de) C., Energie éolienne et développement rural. Étude comparée sur les effets socio-économiques et territoriaux des parcs éoliens dans les espaces ruraux défavorisés de l'Europe, Thèse de Doctorat, 2006

ANFR, Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes, Rapport réalisé à la demande du ministre chargé de l'Industrie, 2002

ASSOCIATION CLIMAT ENERGIE ENVIRONNEMENT, Évaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur l'immobilier - CONTEXTE DU NORD-PAS-DE-CALAIS - 2007

MINEFI, Observatoire de l'Energie, Chiffres clés - L'énergie en France - Repères, 2006

OXFORD UNIVERSITY, What is the impact of wind farms on house prices ?, mars 2007

REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON, Impact potentiel des éoliennes sur le tourisme en Languedoc-Roussillon - Synthèse du sondage de l'Institut CSA - Novembre 2003

RENEWABLE ENERGY POLICY PROJECT, The effect of wind development on local properties, mai 2003

Sécurité

CONSEIL GENERAL DES MINES, Guillet R., Leteurtrois J-P, Rapport sur la sécurité des installations éoliennes, rapport demandé par le Ministère de l'Économie et des Finances, juillet 2004

GIDE P., Wind power: renewable energy from home, farm and business, USA, 2004

Bruit et Santé

BRITISH WIND ENERGY ASSOCIATION, Noise from Wind Turbines, 1998

MINISTERE DE LA SANTE, Les effets du bruit sur la santé,1992, 84 p.

MERLIN P. et TRAISNEL J-P, Energie et développement durable en milieu urbain, Presses Universitaires de France, collection Que-sais-je ? 1996

SITES INTERNET

www.ademe.fr
www.rte-france.com
www.cler.org
www.windpower.org
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/
www.sisfrance.net
www.brgm.fr
www.gwec.net
www.enr.fr
www.bilans-ges.ademe.fr
www.inpn.mnhn.fr
www.oiseaux.net
www.sfepm.org
www.eurobats.org
www.abiris.snv.jussieu.fr/chiropteres/liens_interfaces/thermes_acoustiques.html
erick.dronnet.free.fr/belles_fleurs_de_france/index.htm
in2000.kaliop.net/biotope/ibase.asp
www.biodiversite-poitou-charentes.org
www.cren-poitou-charentes.org/
www.poitou-charentes.ecologie.gouv.fr
www.observatoire-environnement.org
www.culture.gouv.fr/culture/inventai/patrimoine/
www.eolien-poitou-charentes.com

Acronymes

AASQA	Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air
ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
ADES	Accès aux Données sur les Eaux Souterraines
AE	Autorité Environnementale
AEE	Aire d'Étude Éloignée
AEI	Aire d'Étude Immédiate
AEP	Alimentation en Eau Potable
AER	Aire d'Étude Rapprochée
AGRESTE	Base de données statistiques du Ministère de l'agriculture
AOC	Appellation d'Origine Contrôlée
AOP	Appellation d'Origine Protégée
ANFR	Agence Nationale des Fréquences
ANSES	Agence Nationale de SEcurité Sanitaire
ARS	Agence Régionale de Santé
ATMO	Fédération des associations de surveillance de la qualité de l'air
AVAP	Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine
BASOL	BAse de données des SOLs pollués
BD Alti	Base de données altimétriques
BD Carthage	Base de Données sur la CARtographie Thématique des AGences de l'Eau
BD Cavités	Base de données des cavités naturelles et anthropiques répertoriées
BD Lisa	Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS	Base de données du Sous-Sol
CASIAS	Cartes des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
CC	Carte Communale
CDNPS	Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites
CEREMA	Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CFE	Cotisation Foncière des Entreprise
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CGEDD	Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique
CMP11	Équivalent COP21
CNDP	Commission Nationale du Débat Public
CNFAS	Conseil National des Fédérations Aéronautiques et Sportives
CNPE	Centre Nucléaire de Production d'Électricité
CNRM	Centre National de Recherches Météorologiques
CO	Monoxyde de Carbone
CO_2	Dioxyde de Carbone
COP21	21ème Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques
CORINE Land Cover	Base de données biophysique de l'occupation des sols
COV	Composé Organique Volatil
CRPF	Centre Régional de la Propriété Forestière
CRTVB	Comité Régional de la Trame Verte et Bleue
CSA	Conseil Supérieur de l'Audiovisuel
CVAE	Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises
DAAC	Documents d'Aménagement Artisanal et Commercial
DAACT	Déclaration Attestant l'Achèvement et la Conformité des Travaux
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DDAE	Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale
DDRM	Dossier Départemental sur les Risques Majeurs
DDT	Direction Départementale des Territoires
DEEE	Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
DIB	Déchets Industriels Banals
DICT	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DOC	Déclaration d'Ouverture de Chantier
DOO	Documents d'Orientations et d'Objectifs
DRAC	Direction Régionale des Affaires Culturelles
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DT	Déclaration de projet de Travaux
DUP	Déclaration d'Utilité Publique
ENCIS	Energie Citoyenne et Solidaire
ENE (loi)	Loi « Grenelle II » portant Engagement National pour l'Environnement
ENS	Espace Naturel Sensible
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale
EPTB	Établissement Public Territorial de Bassin
ERC	Éviter, Réduire, Compenser
FEE	France Energie Éolienne
FH	Faisceau Hertzien
GAEC	Groupement Agricole d'Exploitation en Commun
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe Intergouvernemental d'Étude sur le Climat
GPS	Global Positioning System (Système mondial de positionnement en français)
GR	Sentier de Grande Randonnée
GRP	Sentier de Grande Randonnée de Pays
GWh	Unité d'énergie : 1 Gigawatt-heure = 1 000 000 Kilowatts-heure
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique

HTA/BT	Ligne électrique Haute Tension / Basse Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGN	Institut Géographique National
IGP	Indication Géographique Protégée
IFEN	Institut Français de l'Environnement
IFER	Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseau
INAO	Institut National de l'Origine et de la Qualité
Indiquasol	Base de données INDIcateurs de la QUAlité des SOLs
INRS	Institut National de Recherche et de Sécurité
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
IPSL	Institut Pierre Simon Laplace des sciences de l'environnement
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
LCAP (loi)	Loi n°2016-925 du 7 juillet 2016 relative à la Liberté de la Création, à l'Architecture et au Patrimoine
LPO	Ligue pour la Protection des Oiseaux
LTECV	Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte
MES	Matières En Suspension
MNT	Modèle Numérique de Terrain
MOP (loi)	Loi relative à la Maîtrise d'Ouvrage Publique et à ses rapports avec la Maîtrise d'œuvre Privée
MRAE	Mission Régionale d'Autorité Environnementale
MTES	Ministère de la Transition Écologique et Solidaire
MWh	Unité d'énergie : 1 Mégawatt-heure = 1 000 Kilowatts-heure
NGF	Nivellement Général de la France
NOTRe (loi)	Nouvelle Organisation Territoriale de la République
NOx	Oxydes d'Azote
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONERC	Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique
PAC	Politique Agricole Commune
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable
PC	Permis de Construire
PCAET	Plan Climat-Air-Energie Territorial
PDIPR	Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée
PDL	Poste De Livraison
PGRI	Plan de Gestion des Risques d'Inondation
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PLUi	Plan Local d'Urbanisme Intercommunal
PNFB	Programme National de la Forêt et du Bois
POPE (loi)	Loi de Programmation fixant les Orientations de la Politique Énergétique
POS	Plan d'Occupation des Sols
PPE	Programmation Pluriannuelle de l'Énergie
PPRI	Plan de Prévention des Risques Inondations
PPRN	Plan de Prévention des Risques Naturels
PPRT	Plan de Prévention des Risques Technologiques
Radar BA	Radar de détection Basse Altitude
Radar GRAVES	Radar Grand Réseau Adapté à la Veille Spatiale
Radar HMA	Radar de détection Haute et Moyenne Altitude
Radar SATAM	Radar Système d'Acquisition et de Trajectoire des Avions et des Munitions
RD	Route Départementale
RPDZH	Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides
RFF	Réseau Ferré de France
RGP	Recensement Général de la Population
RN	Route Nationale
RNU	Règlement National d'Urbanisme
S3REnR	Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SANDRE	Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau
SAU	Surface Agricole Utile
SCADA	Système de contrôle et d'acquisition de données
SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDES	Service des Données et Études Statistiques
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours
SDSIC	Service interministériel Départemental des Systèmes d'Information et de Communication
SETRA	Service d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements
SEVESO	Directive européenne pour l'identification des sites industriels présentant des risques d'accidents majeurs
SF_6	Hexafluorure de Soufre
SIA	Service de l'Information Aéronautique
SIGES	Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines
SIGORE	Système d'Information Géographique de l'Observatoire Régional de l'Environnement
SIQO	Signes officiels d'Identification de la Qualité et de l'Origine
SME	Système de Management Environnemental
SNBC	Stratégie Nationale Bas Carbone
SNIT	Schéma National des Infrastructures de Transport
SO_2	Dioxyde de Soufre
SPR	Site Patrimonial Remarquable
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Écologique
SRE	Schéma Régional Éolien
SRGS	Schéma Régional de Gestion Sylvicole
SRIT	Schéma Régional des Infrastructures de Transport
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission (données altimétriques de la NASA)
STAP	Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine
UDAP	Unité Départementale de l'Architecture et du Patrimoine
UGB	Unité de Gros Bétail
UNESCO	Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture
TMD	Transport de Matières Dangereuses
TVB	Trame Verte et Bleue
TWh	Unité d'énergie : 1 Térawatt-heure = 1 000 000 000 Kilowatts-heure
VOR	Système de positionnement radioélectrique utilisé en navigation aérienne
VRD	Voirie et Réseaux Divers
WRF	Modèle de prévision numérique du temps
ZA	Zone d'Autorisation autour d'un radar
ZAC	Zone d'Activité Commerciale
ZC	Zone de Coordination autour d'un radar
ZDE	Zone de Développement de l'Éolien
ZER	Zone à Émergence Réglementée
ZH	Zone Humide
ZIP	Zone d'Implantation Potentielle
ZIV	Zone d'Influence Visuelle
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique
ZP	Zone de Protection autour d'un radar
ZPPAUP	Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager

Table des annexes

Annexe 1 : Synthèse des consultations et réponses des services de l'État et autres organismes
Annexe 2 : Légende de la carte OACI
Annexe 3 : Logs stratigraphiques des forages
Annexe 4 : Résultats de l'étude ombres portées
Annexe 5 : Compte rendu du comité de projet
Annexe 6 : Compte rendu des permanences publiques

Annexe 1 : Synthèse des consultations et réponses des services de l'État et autres organismes

Administrations, services et associations consultés	Date de réponse	Synthèse de l'avis
Armée - sous-direction régionale de la circulation aérienne militaire Sud	09/08/2023	Le projet n'est pas de nature à remettre en cause les missions des forces armées.
Agence Régionale de la Santé *Consultation du serveur Cart'eaux de l'ARS*	01/02/2024	Absence de captage public utilisé pour l'alimentation humaine ainsi que de périmètre de protection au sein de la zone de projet.
DRAC – Unité Départementale de l'Architecture et du Patrimoine	26/02/2024	L'UDAP fournit des ressources internet pour connaître les servitudes qui s'appliquent au territoire. De plus, elle transmet des échelles d'appréciation indicative prou ce type de site au très faible relief.
Bouygues Telecom	02/04/2024	Bouygues Télécom précise qu'il a faisceau qui traverse la zone d'étude. Il demande de respecter un éloignement de 100 m de part et d'autre du faisceau, ainsi que de part et d'autre de l'antenne présente également sur le site
DREAL Nouvelle-Aquitaine	04/04/2024	La DREAL fournit une liste de ressources internet à consulter.
Chambre d'Agriculture de la Vienne	05/03/2024	La Chambre d'Agriculture 86 précise, et fourni dans son courrier, qu'elle s'est prononcée en faveur d'un moratoire immédiat de toute nouvelle installation éolienne sur le département de la Vienne.
Comité Départemental du Tourisme	Pas réponse à ce jour	
Conseil Départemental de la Vienne	Pas réponse à ce jour	
Conseil national des fédérations aéronautiques et sportives (CNFAS)	Pas réponse à ce jour	
DDT Vienne	21/02/2024	Le Service Habitat Urbanisme Territoire de la DDT de la Vienne fournit une liste de ressources internet à consulter concernant les servitudes et contraintes lies à l'urbanisme
Enedis *Consultation via serveur DT-DICT*		Le réseau ne figure pas au sein du site d'étude sur le serveur « reseaux-et-canalisations ».
Orange	23/02/2024	Le gestionnaire précise d'avoir un faisceau hertzien en service à proximité du projet, il demande de prendre 20 m d'éloignement de part et d'autre de son axe.
GRT Gaz *Consultation via serveur DT-DICT*		Le réseau ne figure pas au sein du site d'étude sur le serveur « reseaux-et-canalisations ».
GRDF *Consultation via serveur DT-DICT*		Le réseau ne figure pas au sein du site d'étude sur le serveur « reseaux-et-canalisations ».
Météo France	22/02/2024	Le certificat RADEOL indique qu'aucune contrainte réglementaire spécifique ne pèse sur ce projet éolien
SDIS	06/03/2024	Le SDIS indique les prescriptions à prendre en compte dans le cadre du projet éolien notamment au sujet de l'accessibilité du site.
SFR	16/02/2024	Le gestionnaire précise que le projet n'impacte à priori pas le réseau de transmission hertzien de SFR.
Secrétariat Général pour l'Administration du Ministère de l'Intérieur du Sud-Ouest (SGAMI)	28/02/2024	Le courrier précise qu'il n'existe pas de servitude radioélectrique pour les réseaux-radio gérés par le ministère de l'Intérieur ayant un effet sur la zone du projet.
VINCI Autoroutes	10/04/2024	VINCI Autoroutes demande de prévoir un éloignement de toute voie de circulation autoroutière d'une distance minimale correspondante à 2 fois voire 2,5 fois la hauteur totale, pale comprise. La distance à prendre en compte pour la section courante est calculée à partir du bord de la bande d'arrêt d'urgence côté talus. La distance a prendre en compte pour les aires est calculée à partir de la clôture autoroutière.
FREE	Pas réponse à ce jour	

De : dsae-dircam-sdrcam-sud-envaero.chef-div.fct@intradef.gouv.fr <dsae-dircam-sdrcam-sud-envaero.chef-div.fct@intradef.gouv.fr>
Envoyé : mercredi 9 août 2023 10:24
À : Alexis Boiteau alexis.boiteau@neoen.com
Cc : snia-ds-bordeaux-bf@aviation-civile.gouv.fr; dmd86.cmi.fct@intradef.gouv.fr; esid-bordeaux-urbanisation.contact.fct@intradef.gouv.fr
Objet : BR 0298 - Réponse SDRCAM Sud au projet éolien de la société NEOEN sur la commune de Coulombiers (86)

Monsieur,

Par courriel du 28 juin 2023, vous sollicitez les services de la sous-direction régionale de la circulation aérienne militaire Sud 50.520 l'implantation d'un parc éolien comprenant 19 éoliennes d'une hauteur hors tout, pales comprises, de 150 mètres sur le territoire de la commune de Coulombiers (86).

Après consultations des différents organismes concernés des forces armées, il ressort que votre projet n'est pas de nature à remettre en cause leurs missions.

Dans l'éventualité d'une finalisation de ce dossier, je vous informe de la nécessité de fournir lors du dépôt du permis de construire, pour chacune des éoliennes, les coordonnées aux normes WGS 84 et l'altitude NGF[1] du point d'implantation ainsi que leur hauteur hors tout, pales comprises.

En outre, afin de rendre compatible la réalisation de votre projet avec l'exécution en toute sécurité des missions opérationnelles des forces, le ministère des armées sera amené à demander le balisage diurne et nocturne des éoliennes du fait de leur hauteur, à réaliser selon les spécifications en vigueur. Je vous invite à consulter la direction de la sécurité de l'aviation civile Sud-Ouest à Mérignac (33) afin de prendre connaissance de la technique de balisage appropriée à votre projet.

Ce document est établi sur la base des critères actuellement pris en compte par le ministère des armées et des informations recueillies à ce stade de la consultation. Il tient compte de la règlementation et des contraintes en vigueur au jour de l'étude, des parcs éoliens à proximité dont les armées ont connaissance au moment de sa rédaction[2] et ne préjuge en rien de l'éventuel accord du ministère des armées qui sera donné dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation environnementale à venir.

Ce document n'est pas un acte faisant grief, il est donc insusceptible de recours et de demande de reconsidération. Il est inopposable aux tiers et ne crée pas de droit d'antériorité à l'égard d'autres éventuels projeteurs. Il ne vaut pas autorisation d'exploitation, celle-ci n'étant étudiée que lors de l'instruction de la demande d'autorisation environnementale, sur saisine du préfet.

Ce document devient caduc dès lors qu'intervient une modification substantielle ou une évolution de l'environnement ou de l'utilisation de l'espace aérien de la zone d'étude transmise.

Je vous prie de bien vouloir tenir informé mes services en cas d'abandon de votre projet.
Je vous prie de croire, Monsieur, en l'assurance de ma considération distinguée.

[1] NGF : nivellement général de la France ; référence d'altitude du sol par rapport au niveau moyen des mers.

[2] Les parcs éoliens existants, disposant d'un permis de construire accordé ou dont la demande de permis de construire a reçu un avis favorable de la part du ministère des armées.

BA701 Salon de Provence
SDR CAM Sud 50.520
Section Environnement Aéronautique
dsae-dircam-sdrcam-sud-envaero.chef-div.fct@intradef.gouv.fr

DSAÉ
DIRECTION DE LA SÉCURITÉ AÉRONAUTIQUE D'ÉTAT

-----Message d'origine-----
De : elios4-noreply@sfr.fr <elios4-noreply@sfr.fr>
Envoyé : vendredi 16 février 2024 12:22
À : PREBOIS Pierre Alexandre <p-a.prebois@encis-ev.com>
Cc : Dir-ded-dabm-specifique-trans@sfr.com
Objet : Impact de votre parc éolien sur le réseau SFR, retour Elios référence:SEE001930714540

Bonjour Laure CHASSAGNE ,

À ce jour, votre projet de parc éolien n'impacte à priori pas le réseau de transmission hertzien SFR.

Veuillez noter que cette étude est valable 2 mois à partir de la date de réception du présent mail.

SFR reste à votre disposition pour tous renseignements complémentaires.

Bien Cordialement.
SFR - Dir-ded-dabm-specifique-trans <Dir-ded-dabm-specifique-trans@sfr.com>

De : DDT 86/SHUT (Service Habitat Urbanisme Territoires) emis par BERNERON Catherine - DDT 86/SHUT <ddt-shut@vienne.gouv.fr>
Envoyé : mercredi 21 février 2024 15:00
À : PREBOIS Pierre Alexandre <p-a.prebois@encis-ev.com>
Objet : OBJET : Consultation dans le cadre d'un projet de parc éolien

Bonjour,

Pour connaître les servitudes et contraintes d'urbanisme applicables à un terrain, vous pouvez :
- consulter le géoportail de l'urbanisme ;
- déposer auprès de la mairie concernée un certificat d'urbanisme d'information (CUa) par lot de parcelles contiguës.

Pour toute autre demande, nous vous invitons à prendre contact avec l'unité bi-départementale de la DREAL en charge de l'instruction des projets éoliens à l'adresse suivante : ud-86.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr

Restant à votre disposition pour tout complément d'information,

Cordialement,

Catherine BERNERON
Assistante
Service Habitat Urbanisme Territoires
20 rue de la providence BP 80523 86020 POITIERS CEDEX
Tel : 05 49 03 13 80
www.vienne.gouv.fr

PRÉFET DE LA VIENNE
Direction Départementale des Territoires de la Vienne
Liberté Égalité Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

METEO FRANCE
À VOS CÔTÉS, DANS UN CLIMAT QUI CHANGE

Direction des Systèmes d'Observation
42, avenue Gaspard Coriolis
31000 Toulouse

À l'attention de pierre-alexandre Prébois
ENCIS Environnement
8 rue de la Garde
44300 NANTES

Objet : Certificat Radeol
Nom du projet : Projet des Grandes Brandes
Affaire suivie par : DSO/CMR
Courriel : radeol@meteo.fr
Référence Météo-France : 2024-000158

Toulouse, le 22 février 2024

Par déclaration en référence, vous avez saisi Météo-France concernant un projet d'installation de parc éolien sur la commune de **COULOMBIERS (86)**

Vous avez indiqué que ce projet relève du régime de l'autorisation unique environnementale (AUE) des ICPE. Dès lors, son acceptabilité est soumise au respect des conditions prescrites par l'arrêté ministériel modifié du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie éolienne.

Ce parc éolien se situerait à une distance de **21,6 km** du radar le plus proche utilisé dans le cadre des missions de sécurité météorologique des personnes et des biens, à savoir le radar bande C de **Cherves***.

Cette distance est **supérieure à la distance minimale d'éloignement** fixée par l'arrêté (20 km pour un radar bande C).

Dès lors, **aucune contrainte réglementaire spécifique** ne pèse sur ce projet éolien au regard des radars météorologiques, et **l'avis de Météo-France n'est pas requis** pour sa réalisation.

Ce certificat, joint à votre dossier de demande d'autorisation déposé en préfecture, permet de justifier de cette position réglementaire.

** Les coordonnées géographiques des radars concernés, ainsi qu'un rappel sur la réglementation et les études d'impact, vous sont accessibles à partir de l'url suivante : https://www.radeol.fr*
Ce certificat n'est valable que pour les caractéristiques exactes du projet renseignées par le demandeur (cf. Annexe). En cas de modification du projet, un nouveau certificat doit être demandé.

Annexe

Demandeur	
Nom	Prébois
Prénom	pierre-alexandre
Société	ENCIS Environnement
Email	p-a.prebois@encis-ev.com
Adresse	8 rue de la Garde
Code postal	44300
Commune	NANTES
Projet	
Nom	Projet des Grandes Brandes
Localisation	METROPOLE
Situation	TERRE
ICPE	AUE
Type	POLYGONE
Commune #1	COULOMBIERS (86)
Dossier	
Référence	2024-000158
Date et heure	22/02/2024 15:26:32
Type de courrier	M1C
Règles métier	v1.0

Les coordonnées sont exprimées en degrés décimaux dans le système géodésique WGS84.

Eolienne/sommet	Latitude	Longitude
#1	46,511216908937°	0,1394731257837°
#2	46,502298074536°	0,1409720769119°
#3	46,5017954038°	0,146818083703°
#4	46,507291883971°	0,157674828888°
#5	46,510343058061°	0,160804402208°

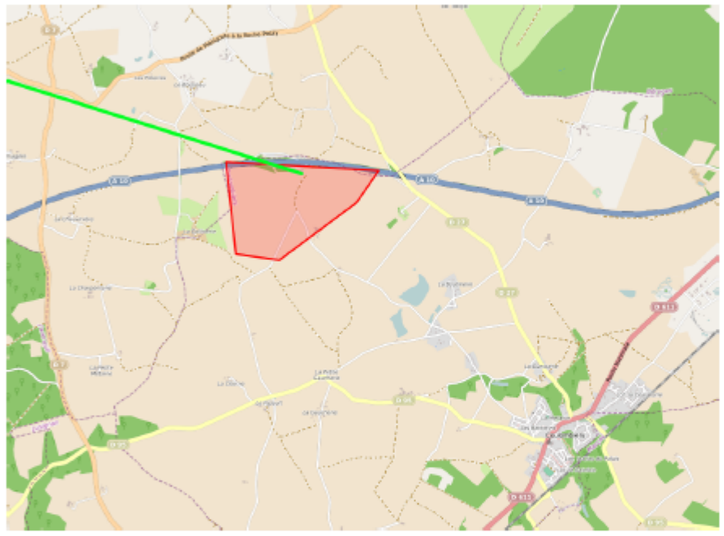
De : consultation.faisceaux-hertziens@orange.com <consultation.faisceaux-hertziens@orange.com>
Envoyé : vendredi 23 février 2024 11:30
À : PREBOIS Pierre Alexandre <p-a.prebois@encis-ev.com>
Cc : BOISSIERE Jacques DTSI/DTR <jacques.boissiere@orange.com>
Objet : TR: Consultation dans le cadre d'un projet de parc éolien

Bonjour,

Nous avons **1 faisceau hertzien** en service impacté par le projet de parc éolien situé **sur la commune de Coulombiers dans le département de la Vienne (86).**

Voici les dégagements à prendre en compte :

- Depuis le site de **BENASSAY (0°1'45"E . 46°32'10"N)** dans l'azimut **107.39°** vers le site de **COULOMBIERS (0°9'0"E . 46°30'36"N)** prendre **20 mètres** de part et d'autre de l'axe du faisceau :



Monsieur Jacques BOISSIERE, (en copie de ce mail), responsable du secteur, vous informera si de nouveaux projets sont en cours sur cette zone.

A noter que notre réponse n'inclut que les faisceaux hertziens d'Orange et non les autres activités qui pourraient être impactées (Mobiles, Câbles, Fibres optiques etc...).

En cas de nouveau projet de construction de plus de 10 mètres de haut, je vous invite à nous consulter à l'adresse : consultation.faisceaux-hertziens@orange.com

Cordialement,

Experis BY orange

Céline ALGIBAIA
Coordinatrice d'activités ingénieries FH et Contrôles ANFR
Orange /OF/ DTSI / RCA / RSB / DT / IOFH
Experis France pour le compte **d'Orange France**

De : CHAPOUL Laurence <laurence.chapoul@culture.gouv.fr>
Envoyé : lundi 26 février 2024 08:38
À : PREBOIS Pierre Alexandre <p-a.prebois@encis-ev.com>
Objet : Consultation dans le cadre d'un projet de parc éolien

Monsieur,

Vous avez sollicité notre service dans le cadre de l'étude de faisabilité d'un projet d'implantation de parc éolien situé sur la commune de COULOMBIERS.
Pour votre information, vous pouvez consulter l'ensemble des protections patrimoniales sur le site internet suivant : http://atlas.patrimoines.culture.fr qui vous donne notamment la possibilité d'exporter les données cartographiques géolocalisées des périmètres de protection qui s'appliquent sur le département de la Vienne .
Le géo-portail de l'urbanisme vous permettra également de connaitre l'ensemble des servitudes qui s'applique sur cette commune : https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr.

D'une façon générale, l'implantation de parcs éoliens dans des secteurs à faible impact paysager et patrimonial est à privilégier. Pour mémoire, voici les échelles d'appréciation réelles observées de façon constante dans les paysages, au très faible relief :
- de 0 à 3kms, la présence de l'éolienne s'avère écrasante et susceptible de porter-atteinte à tout élément patrimonial ou paysager reconnu, y compris localement ;
- de 3 à 8kms, la présence de l'éolienne s'avère dominante et susceptible de porter-atteinte à tout élément patrimonial ou paysager reconnu au niveau départemental et au-delà.
Considérant que de 0 à 8 km, la présence de l'éolienne s'avère écrasante, voir dominante et susceptible de porter-atteinte à tout élément patrimonial ou paysager reconnu au niveau départemental et que de 8 à 15km, la présence de l'éolienne s'avère prépondérante et susceptible de porter-atteinte à tout élément patrimonial ou paysager reconnu au niveau régional, le projet ne manquerait pas d'altérer la perception depuis ou vers ces édifices.
Ces échelles d'appréciation sont indicatives à ce stade et peuvent varier en fonction de la hauteur et du nombre des machines projetées, données non communiquées dans le cadre de la présente demande.
Vous voudrez bien également prendre l'attache du service régional de l'archéologie de la Direction régionale des affaires culturelles de Nouvelle-Aquitaine, pour recueillir leurs éventuelles observations.

Je vous remercie de bien vouloir prendre en compte ces remarques et vous prie d'agréer, Monsieur l'expression de mes salutations distinguées.

Pour information, les avant-projets sont à déposer sur le site :
https://www.demarches-simplifiees.fr/commencer/udap
Les demandes transmises sur les messageries individuelles ou sur la messagerie du service ne seront plus traitées.

MINISTÈRE DE LA CULTURE
Liberté
Égalité
Fraternité

Unité départementale de l'architecture et du patrimoine de la Vienne
Direction régionale des Affaires culturelles de Nouvelle-Aquitaine

102 Grand'Rue
86000 Poitiers
Tel : 05 49 55 63 27 / 07 64 39 68 90
www.culture.gouv.fr

AGENCE NATIONALE DES FRÉQUENCES

Répertoire des servitudes radioélectriques

Département : 086
Commune : 86083 Coulombiers
Code utilisateur :
Type de servitude :

N°	Date	Type	Gestion	Latitude	Longitude	Alt. (NGF)	N° ANFR	Nom de la station	Extrémité FH : Nom de la station et N° ANFR	Communes grevées

ANFR/DGNF/SIS - Technopole de Brest Iroise-ZA du Vernis - 265, rue Pierre Rivoalon CS13829 29238 - BREST CEDEX 3
Téléphone : 02.98.34.12.00 Contact : https://www.anfr.fr/contact/questionnaire-servitudes

AGENCE NATIONALE DES FRÉQUENCES

Gestionnaires de Servitudes

Coordonnées des différents services propriétaires et gestionnaires de servitudes :

N°	Nom de gestionnaire	Adresse	Code Postal	Ville	Téléphone	Télécopie

Les informations fournies dans la base de données SERVITUDES, résultant de la mise en oeuvre de la procédure prévue par l'article R20-44-11 5° du code des postes et communications électroniques, sont des fichiers administratifs dont la fiabilité n'est pas garantie. Cela vaut notamment pour les coordonnées géographiques : il convient de rappeler que ce sont les plans et décrets de servitudes qui sont les documents de référence en la matière.

Pour des renseignements plus complets (tracé exact des servitudes, contraintes existantes à l'intérieur des zones de servitudes), les documents d'urbanisme sont consultables auprès des DDE et des mairies. Les copies des plans et décrets peuvent être consultés aux archives nationales (adresse ci-dessous).

Concernant d'éventuelles interférences avec des stations radioélectriques non protégées par des servitudes, le site www.cartoradio.fr recense les stations hormis celles dépendant de l'Aviation Civile et des ministères de la Défense et de l'intérieur.

ANFR/DGNF/SIS - Technopole de Brest Iroise-ZA du Vernis - 265, rue Pierre Rivoalon CS13829 29238 - BREST CEDEX 3
Téléphone : 02.98.34.12.00 Contact : https://www.anfr.fr/contact/questionnaire-servitudes

Févr 2024

PRÉFET
DE LA ZONE
DE DÉFENSE
ET DE SÉCURITÉ
SUD-OUEST
Liberté
Égalité
Fraternité

Secrétariat Général pour l'Administration du Ministère de l'Intérieur du Sud-Ouest

Bordeaux, le 28 FEV. 2024

Affaire suivie par :

Arnaud MILLARD

Tél : 05.57.19.42.48

courriel: arnaud.millard@interieur.gouv.fr

DSIC/DRM/AM/N° D 543 / 2024

Le Secrétaire Général Adjoint du
SGAMI Sud-Ouest

à

Société ENCIS Environnement

Ester Technopole, 21 rue Columbia

87 069 LIMOGES cedex

à l'attention de M. Pierre-Alexandre PREBOIS

OBJET : Recensement de servitudes radio-électriques dans le cadre d'une étude de faisabilité d'un projet éolien de la Ste Neoen sur la commune de Coulombiers (86).

Référence : Votre demande N° 16 427 074 de consultation déposée sur démarches-simplifiées en date du 21/02/2024.

Monsieur,

Vous nous sollicitez aux fins d'analyse de l'existence d'éventuelles servitudes radio-électriques dans la zone d'implantation sur la commune en objet ci-dessus.

Pour répondre à votre demande, et après étude d'impact sur les artères techniques du réseau INPT (Décret n°2006-106 du 3 février 2006) d'une part ainsi que sur les artères techniques du Service Départemental d'Incendie et de Secours de la Vienne d'autre part, je vous informe qu'il n'existe pas de servitudes radio-électriques pour les réseaux-radio gérés par le ministère de l'Intérieur ayant un effet sur la zone de votre projet.

Arnaud MILLARD du Département des Réseaux Mobiles se tient à votre disposition au 05.57.19.42.48 pour tout renseignement complémentaire.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Secrétaire Général Adjoint,

Le Directeur des Systèmes d'Information et de Communication

Serge RAVEZ

89, cours Dupré de Saint Maur
BP30091 33 041 Bordeaux Cedex
Tél : 05 56 99 77 77

VINCI AUTOROUTES

Direction Régionale Ouest-Atlantique
Service Pôle Infrastructure

Monsieur Pierre-Alexandre PRÉBOIS

ENCIS Environnement
21 rue Columbia
87068 Limoges Cedex

Granzay-Gript, le 10 avril 2024

Réf. : rs-ib/113-24/B.6.10

Objet : A10 L'Aquitaine – Analyse potentiel éolien sur la commune de Coulombiers

Affaire suivie par: Rudy SUIRE
P.J. : Cartographie de la zone d'étude
Copie : D.Vendée/Deux-Sèvres – C.E Niort

Monsieur,

Suite à votre courrier du 21 février dernier, vous nous avez fait part de l'étude menée par votre société pour l'implantation d'un potentiel parc éolien sur la commune de Coulombiers, dans le département de la Vienne (86), au voisinage de l'Autoroute A10 concédée par l'Etat à la société ASF.

D'une manière générale, le rôle d'Autoroutes du Sud de la France, en sa qualité de concessionnaire de l'ETAT et d'exploitant d'un réseau autoroutier en service, est de garantir la sécurité routière de tous les véhicules appelés à emprunter cet axe de circulation et de préserver les intérêts de l'infrastructure autoroutière dans la durée.

En réponse, vous trouverez ci-dessous nos préconisations en matière de développement éolien à proximité des autoroutes concédées pour préserver la sécurité des usagers. Ces prescriptions portent sur les points suivants :

- Eloignement de toute voie de circulation autoroutière d'une distance minimale correspondante à **2 fois la hauteur totale**, pale comprise.
  Pour des structures plus importantes d'une hauteur totale supérieure ou égale à 200 m, ou ayant un rotor de diamètre supérieur à 100 m, étant donné les vitesses atteintes en extrémité de pales, l'éloignement minimum devra être porté à **2,5 fois la hauteur totale**.

  La distance à prendre en compte pour la section courante est calculée à partir du bord de la Bande d'Arrêt d'Urgence, côté talus.

ASF – Direction Régionale Ouest-Atlantique
A10 – Echangeur 33 – 79360 Granzay-Gript
Tél: +33 5 49 32 54 99
www.vinci-autoroutes.com

Siège social : 1973 boulevard de la défense – bâtiment HYDRA – CS 10268 – 92757 Nanterre Cedex
Société anonyme au capital de 29 343 640,56 euros. RCS Nanterre 572 139 996 – APE 5221Z – Id. TVA FR 53 572 139996

La distance à prendre en compte pour les aires est calculée à partir de la clôture autoroutière.

- Implantion du projet de telle sorte que la vision des éoliennes ne crée pas un effet de surprise pour les automobilistes et ne conduise pas à des réactions accidentogènes (*freinages intempestifs, ralentissement soudain, attention détournée, ...*). Il conviendra donc que l'étude d'impact présente des photomontages depuis l'autoroute à différentes distances du lieu d'implantation et dans les deux sens de circulation.

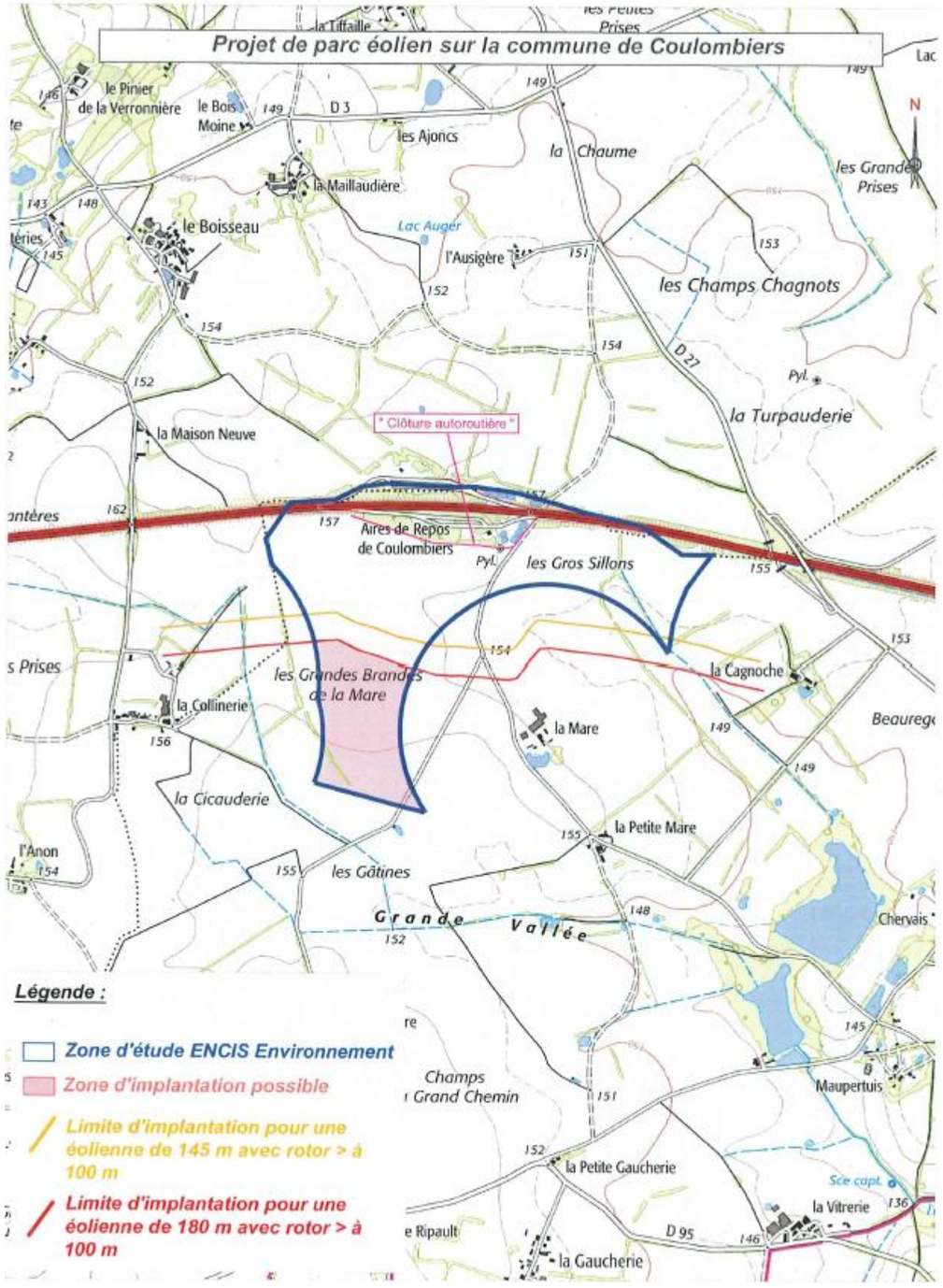
Après analyse, la zone d'étude indiquée se situe à proximité de l'autoroute A10 sur un secteur où se trouve également l'aire de repos de Coulombiers Sud. Vous devrez donc en tenir compte dans votre étude.

A toutes fins utiles, vous trouverez en annexe la représentation de la distance minimale d'implantation par rapport à l'autoroute A10 pour des éoliennes de 145 m et 180 m ayant un rotor supérieur à 100 m.

Une fois l'implantation de votre parc éolien précisé, nous vous remercions de nous transmettre pour avis les coordonnées (en Lambert 93) des points d'implantation pressentis des éoliennes envisagées.

Restant à votre disposition pour tout complément d'information, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Juliette BERNARD
Assistante Gestion Maintenance Patrimoine



AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE VIENNE

ENCIS Environnement
A l'attention de Monsieur Pierre-Alexandre Prébois
Agence de Nantes
Immeuble le Chêne
Entrée 2
8 rue de la Garde – CS 13510
44335 NANTES CEDEX 03

Mignaloux-Beauvoir, le **5 mars 2024**

N°Réf : PTF/FG/LP/241

Objet : projet de parc éolien sur la commune de Coulombiers – Demande d'information

Monsieur,

Par courrier électronique reçu le 21 février dernier, vous m'avez sollicité concernant un projet éolien sur la commune de Coulombiers afin de recueillir nos éventuelles remarques, avis et préconisations.

Je vous informe que dans le département de la Vienne, la Chambre d'agriculture s'est prononcée en faveur d'un moratoire immédiat de toute nouvelle installation éolienne sur le département.

Vous trouverez en pièce jointe la délibération de la Chambre d'agriculture en date du 5 avril 2022.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sincères salutations.

Le Président,

P. TABARIN

Siège Social
Agropole, 2133 Route de Chauvigny
35001 - 86550 MIGNALOUX-BEAUVOIR
Tél. : 05 49 44 74 74
Email : accueil@vienne.chambagri.fr

Agence de MIREBEAU
1 Rue des Cyprès
86110 MIREBEAU
Tél. : 05 49 50 44 29
Email : mirebeau@vienne.chambagri.fr

Agence de MONTMORILLON
Eco Espace, 70 Rue de Concise
70050 - 86501 MONTMORILLON Cedex
Tél. : 05 49 91 01 15
il : montmorillon@vienne.chambagri.fr

Agence de VIVONNE
13 Rue des Sablons
86370 VIVONNE
Tél. : 05 49 36 33 60
Email : vivonne@vienne.chambagri.fr

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Établissement public
loi du 31/01/1924
Siret 188 600 027 000 26
APE 9411Z
www.vienne.chambre-agriculture.fr

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE VIENNE

BUREAU du 5 avril 2022
N° 2022-04-05-10

DELIBERATION
de la Chambre d'agriculture de la Vienne relative au moratoire départemental sur l'éolien

Les Membres du Bureau de la Chambre d'agriculture de la Vienne, réunis à Mignaloux-Beauvoir le 5 avril 2022, sous la présidence de Philippe TABARIN,

Délibérant conformément aux dispositions législatives et règlementaires ;

Vu la délibération du Conseil départemental du 17 décembre 2021 relative au moratoire départemental sur l'éolien ;

Considérant que le développement éolien doit respecter les principes d'un aménagement équilibré du territoire que sont l'équité, la concertation et la diversification du développement économique et le respect du cadre de vie ;

Considérant que l'Etat s'était engagé dans l'instruction du 26 mai 2021 relative à la planification territoriale et l'instruction des projets éoliens à « *assurer un développement des projets plus harmonieux et mieux réparti, au regard de la saturation locale* »,

Considérant qu'aucune mesure n'a été prise afin de garantir ce rééquilibrage géographique ;

Considérant la répartition spatiale inégale des parcs éoliens au détriment notamment de la Vienne qui représente à elle seule un quart de la puissance régionale ;

Considérant que la Vienne est déjà fortement productrice d'énergie décarbonée, dont le nucléaire ;

Considérant le manque de concertation avec les élus locaux et la population dans la construction des projets éoliens ;

Considérant le développement éolien non maitrisé ;

La Chambre d'agriculture de la Vienne se prononce en faveur d'un moratoire immédiat de toute nouvelle installation éolienne sur le département de la Vienne.

Constatant que le quorum est atteint,
Délibéré et approuvé à l'unanimité.

Fait à Mignaloux-Beauvoir, le 5 avril 2022

Le Président,

Philippe TABARIN

SDIS 86
sapeurs-pompiers de la Vienne

Service départemental d'incendie et de secours de la Vienne

Pôle mise en œuvre opérationnelle
Groupement prévention
11 avenue Galilée - CS 60120
86961 FUTUROSCOPE Cedex

Affaire suivie par le Lieutenant JC LABROUSSE

Tél. 05 49 49 18 67 - Fax 05 49 49 18 15
prevention@sdis86.net

Réf : PREV/JCL/2024 - 141

Chasseneuil du Poitou, le 6 mars 2024

Le Directeur du service départemental
d'incendie et de secours de la Vienne

à

ENCIS ENVIRONNEMENT
À l'attention de Monsieur Pierre-Alexandre PRÉBOIS
Immeuble le Chêne
Entrée 2
8, rue de la Garde
CS 13510
44 335 NANTES CEDEX 03

OBJET : RAPPORT TECHNIQUE DU SDIS

RÉFÉRENCES DU DOSSIER :	Demande d'avis reçue au SDIS le **21 février 2024**
CODE ÉTABLISSEMENT :	I083.00026
REQUÉRANT :	Monsieur Pierre-Alexandre PRÉBOIS - ENCIS ENVIRONNEMENT
ÉTABLISSEMENT :	PROJET DE PARC ÉOLIEN
ADRESSE :	Lieu-dit les Grandes Brandes de la Mare
COMMUNE :	86300 COULOMBIERS
TYPE ÉTUDE :	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique

TRAVAUX PROJETÉS

Le projet prévoit l'implantation d'un parc éolien.

DESCRIPTION SUCCINTE DU BÂTIMENT APRÈS TRAVAUX

Mode de construction
/

Isolement
Les éoliennes seront isolées des habitations les plus proches par une distance de 50 m.
L'axe routier le plus proche est la route départementale 27.

RISQUES LIÉS AUX INSTALLATIONS

Incendie.
Électrique.

CLASSEMENT ET RÉGLEMENTATION APPLICABLE

- Code de l'Environnement, livre V, titre 1er, relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement : n° 2980 Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs. Hauteur du mât supérieure à 50 mètres – soumise à autorisation.
- Décret n° 2011-1697 du 1er décembre 2011 relatif aux ouvrages des réseaux publics d'électricité et des autres réseaux d'électricité et au dispositif de surveillance et de contrôle des ondes électromagnétiques.
- Code de l'environnement et décret n° 17-082 du 17 mars 1977 relatifs aux installations classées pour la protection de l'environnement, notamment au titre des rubriques suivantes de la nomenclature :

N° de la rubrique	Intitulé et seuils assujettissement	Activités sur site	Classement
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent	/	D

- Arrêté préfectoral n° 2016/003 du 1er juillet 2016, approuvant le Règlement Départemental de la Défense Extérieure contre l'Incendie (RDDECI). (http://rddeci@sdis86.net)

AVIS TECHNIQUE SUR L'ACCESSIBILITÉ

Conformément au code de l'urbanisme, l'avis se limite aux conditions d'accessibilité des secours au terrain d'assiette du projet par les voies publiques ou privées.

AVIS TECHNIQUE SUR LA DÉFENSE EXTÉRIEURE CONTRE L'INCENDIE

Ces installations ne nécessitent aucune défense extérieure contre l'incendie. Des moyens de secours seront adaptés aux risques à défendre et placés à l'intérieur de chaque éolienne.

PRESCRIPTIONS

1) Rendre chaque éolienne accessible aux véhicules d'incendie et de secours par un chemin praticable.
2) Prévoir des aires de retournement pour les véhicules d'incendie et de secours.
3) Implanter l'installation à une distance d'au moins 500 mètres de toute construction à usage d'habitation, de tout immeuble habité ou zone destinée à l'habitation.
4) Signaler chaque éolienne par l'attribution de la numérotation E1, E2, E3, etc. Chacune sera répertoriée sur la cartographie du SDIS de la Vienne.
5) Réaliser les travaux conformément à l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 et à la norme NFC 11201 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.
6) Prévoir un dispositif pour alerter les secours en cas d'accident pendant la durée des travaux (téléphone mobile).
7) Équiper le poste de livraison d'extincteurs portatifs appropriés au risque électrique et en quantité suffisante.
8) Respecter les dispositions émises à l'étude de dangers et à la notice d'hygiène et sécurité des travailleurs.

ÉTABLISSEMENT : PROJET DE PARC ÉOLIEN
COMMUNE : COULOMBIERS
CODE ÉTABLISSEMENT : I083.00026

9) Mettre à disposition des dispositifs antichute au sein de l'ouvrage, et organiser des exercices de mise en situation pendant les travaux et à la mise en service, notamment avec les équipes spécialisées du SMP 86 (Secours Milieu Périlleux).

PROPOSITION D'AVIS

Dans cette étude, le service départemental d'incendie et de secours de la Vienne (SDIS 86) s'est limité à étudier les conditions d'accessibilité des engins de lutte contre l'incendie au terrain d'assiette du projet par les voies publiques ou privées, ainsi que la défense extérieure contre l'incendie.

Aussi, et malgré l'avis des services plus particulièrement habilités à veiller à l'application des textes cités dans le paragraphe « classement et réglementation applicable », il convient de respecter toutes les mesures de prévention et de défense incendie prévues dans le dossier soumis à la présente étude, amendées des prescriptions ci-dessus. Celles-ci résultent de l'analyse des risques faite par le SDIS 86 au regard des éléments présentés dans le dossier.

L'attention du service instructeur est attirée sur le fait que la non-réalisation des mesures mentionnées ci-dessus constitue des manquements graves aux règles de sécurité contre l'incendie.

Les propositions de prescriptions émises ne sont pas limitatives et ne sauraient dispenser l'architecte, le propriétaire et l'exploitant de se conformer aux règles de sécurité et autres réglementations s'appliquant ou susceptibles de s'appliquer au projet.

Pour le directeur et par délégation,
Le chef de pôle
mise en œuvre opérationnelle
Lieutenant-colonel David MAILLEFAUD

ÉTABLISSEMENT : PROJET DE PARC ÉOLIEN
COMMUNE : COULOMBIERS
CODE ÉTABLISSEMENT : I083.00026

De : AUBERT Vincent - DREAL Nouvelle-Aquitaine/MICAT/PIG <vincent.aubert@developpement-durable.gouv.fr>
Envoyé : mercredi 3 avril 2024 11:02
À : PREBOIS Pierre Alexandre <p-a.prebois@encis-ev.com>
Cc : FROGER Sylvain - DREAL Nouvelle-Aquitaine/MICAT/PIG <sylvain.froger@developpement-durable.gouv.fr>
Objet : Consultation dans le cadre d'un projet de parc éolien

Monsieur,

Vous avez saisi la DREAL de Nouvelle-Aquitaine d'une demande d'informations nécessaires à la réalisation de vos études concernant un projet éolien sur la commune de Coulombiers dans la Vienne (86).

La DREAL observe une politique volontariste de diffusion sur Internet de toutes les données qu'elle est légalement autorisée à communiquer par ce biais. Je vous invite en premier lieu à consulter notre site internet, et spécialement la rubrique «Connaissance et Analyse des Territoires » , qui se trouve dans les thématiques, pour accéder rapidement à l'essentiel des cartes, données SIG, statistiques et publications disponibles sur la région.

https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/connaissance-et-analyse-des-territoires-r15.html

Vous pourrez également retrouver ces informations, parmi d'autres, plus complètes, plus spécifiques ou produites par d'autres services d'État en Nouvelle-Aquitaine sur la plateforme SIGENA (Services d'Informations Géographiques de l'État en Nouvelle-Aquitaine) à partir de laquelle vous pourrez les consulter, les imprimer, mais également les télécharger en vue d'un éventuel ré-remploi.

http://www.sigena.fr/accueil

L'ensemble des informations publiques, contenues dans SIGENA, sont par ailleurs reprises et intégrées à la bourse d'échange PIGMA Nouvelle-Aquitaine ou elles rejoignent le patrimoine versé par les collectivités locales ou d'autres acteurs publics du territoire dans l'objectif d'une diffusion au public le plus large et d'une valorisation thématisée par le biais de différents observatoires.

PIGMA https://www.pigma.org

Vous pouvez également consulter :

- la carte des projets éoliens sur la région (dernière mise à jour 12/2023)
https://carto.sigena.fr/1/layers/d541dcee-8ed7-4e8b-bc08-b26b7c6b7b9f.map

- la donnée brute sur les parcs éoliens en région (dernière mise à jour 12/2023)
https://www.sigena.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/d541dcee-8ed7-4e8b-bc08-b26b7c6b7b9f

Enfin, au-delà de ces sources d'informations généralistes, nous vous invitons à consulter spécifiquement le site :
https://www.projets-environnement.gouv.fr/pages/home/

A fin d'amélioration de la transparence et du partage d'informations, ce site national compile les différentes études d'impact, produites à l'occasion de demandes d'autorisation des projets susceptibles d'avoir un impact notable sur l'environnement. Il peut donc s'avérer particulièrement utile à l'appréciation d'éventuels effets cumulatifs qu'engendrerait votre projet. Il permet également de répondre à l'obligation faite par le Code de l'Environnement (article L. 122-1-Va et R 122-12) aux maîtres d'ouvrage amenés à produire une étude d'impact, de la mettre à disposition du public, sous un format numérique ouvert pour une durée de quinze ans.

Dans la perspective d'une alimentation continue et fluide de cette base, nous vous invitons à intégrer dès à présent le

versement à cet outil, des éventuelles études d'impacts que l'avancement de votre projet vous amènerez à réaliser.

Je me permets de vous indiquer que les informations que vous obtiendrez par ces différents canaux, au titre de l'Open Data, ne sauraient être nécessairement exhaustives ni recenser l'ensemble des enjeux pertinents sur le territoire pour toute la gamme des projets qui peuvent être conçus.

Elles méritent donc nécessairement d'être complétées autant que de besoin, à votre diligence, par des recherches, des investigations ou des mesures complémentaires (et notamment de terrain).

Au-delà de la mise à disposition systématique par les moyens listés précédemment, la DREAL se tient à votre disposition pour tout besoin de précision :

* concernant les données et cartes : micat.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr
* concernant les enjeux environnementaux : Mission Évaluation Environnementale (pp.mee.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr)
* concernant les attendus de votre dossier ICPE : unité territoriale de la Vienne (ud-16-86.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr)

J'attire également votre attention sur quelques uns des dispositifs réglementaires que vos études devront aborder le cas échéant :

* prise en compte effective des espèces protégées et de principes de non destruction de leurs habitats et/ou des individus les composant ;
* évaluation des incidences sur Natura 2000 (qui pourra être intégrée à l'étude d'impact comme le prévoit l'article R. 122-5 du Code de l'environnement) ;
* prise en compte du décret du 29 décembre 2011 modifié, relatif aux études d'impact, notamment concernant les effets cumulés avec les projets connus.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Vincent AUBERT
Assistant MICAT
vincent.aubert@developpement-durable.gouv.fr

De : FAURE, Bruno BFAURE@bouyguestelecom.fr
Envoyé : mardi 2 avril 2024 17:25
À : PREBOIS Pierre Alexandre p-a.prebois@encis-ev.com
Objet : RE: Consultation dans le cadre d'un projet de parc éolien

Bonjour ,
La distance entre la liaison est le bout de la pale de l'éolienne doit être de 100m pour éviter que la pale ne pénètre dans l'ellipsoïde de la liaison.
Cordialement
B Faure

De : PREBOIS Pierre Alexandre <p-a.prebois@encis-ev.com>
Envoyé : mardi 2 avril 2024 16:13
À : FAURE, Bruno <BFAURE@bouyguestelecom.fr>
Objet : RE: Consultation dans le cadre d'un projet de parc éolien

Bonjour,
Je vous remercie pour votre réponse à ce sujet, je vais transmettre ces recommandations au maitre d'ouvrage.
Concernant la présence de l'antenne de Coulombiers d'où part le faisceau en question et qui se trouve dans la zone de projet, quelles sont vos préconisations d'éloignement pour une éolienne, s'il vous plait ?
Je vous remercie et reste disponible si besoin,
Bien cordialement,

Pierre-Alexandre Prébois
Responsable de l'agence de Nantes
Responsable d'études Environnement/ICPE

encis environnement
www.encis-environnement.com

De : FAURE, Bruno <BFAURE@bouyguestelecom.fr>
Envoyé : mercredi 20 mars 2024 12:33
À : PREBOIS Pierre Alexandre <p-a.prebois@encis-ev.com>
Cc : FAURE, Bruno <BFAURE@bouyguestelecom.fr>
Objet : RE: Consultation dans le cadre d'un projet de parc éolien

Bonjour Monsieur,
En réponse à votre demande , je vous informe que le projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de Coulombiers présente un risque pour nos installations.

Votre projet risque d'impacter l'un de nos faisceaux hertziens dont les coordonnées (en Lambert II étendu) des extrémités sont les suivantes :

FH	A_X	A_Y	B_X	B_Y
FH1	432240	2170060	442024	2172003

Pour éviter cela, il faut que les mâts des éoliennes se situent à plus de 100m de ces liens.

Cordialement

B Faure

De : PREBOIS Pierre Alexandre <p-a.prebois@encis-ev.com>
Envoyé : mercredi 28 février 2024 09:27
À : FAURE, Bruno <BFAURE@bouyguestelecom.fr>
Objet : RE: Consultation dans le cadre d'un projet de parc éolien

Bonjour,

Merci pour votre retour.

Voici les coordonnées du polygone en différentes projection :

lambert 93		lambert II étendu		WGS84	
X	Y				
480720	6605218	431421.692	2170264.723	46.511216908937165	0.13947312578375
480799	6604224	431508.978	2169270.569	46.50229807453683	0.140972076911996
481245	6604152	431955.936	2169202.199	46.501795403800664	0.146818083703611
482099	6604732	432805.833	2169789.735	46.50729188397127	0.157674828888702
482351	6605062	433055.308	2170122.088	46.510343058061494	0.160804402208524

Je vous remercie,

Bien cordialement,

Pierre-Alexandre Prébois

Responsable de l'agence de Nantes

Responsable d'études Environnement/ICPE

De : FAURE, Bruno <BFAURE@bouyguestelecom.fr>
Envoyé : lundi 26 février 2024 11:47
À : PREBOIS Pierre Alexandre <p-a.prebois@encis-ev.com>
Objet : RE: Consultation dans le cadre d'un projet de parc éolien

Bonjour monsieur ,

Afin d'étudier l'impact de votre projet sur nos installations télécom , pouvez-vous me communiquer les coordonnées XY du polygone à analyser.

Cordialement

B Faure

Annexe 2 : Légende de la carte OACI

Mise à jour de l'information aéronautique - *Aeronautical information updating*
France : 20 avril 2023 - 20 april 2023
Étranger : publiée sous toute réserve - *Foreign airspace : published under reserve*

Prochaine édition - *Next edition* : printemps / *spring* 2024

Avant vol, consulter les dernières informations en vigueur (AIP NOTAM)
Check latest information (AIP and NOTAM) before flight

ESPACE AÉRIEN COUVERT

Espace aérien couvert par cette carte : ***Airspace covered by this chart :***

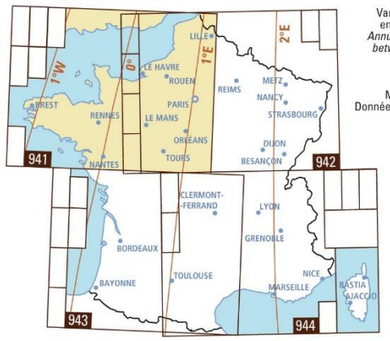
SFC \ FL 115 ou 3000 ASFC*
(*le plus élevé des deux - *whichever the higher*)

Les AWY de classe E ne sont pas représentées. *Class E AWY are not shown.*

Les LTA Alpes et Pyrénées sont représentées. *LTA Alpes and Pyrénées are displayed.*

Les espaces aériens autres que les AWY dont le plancher est défini par FL < 115 sont représentés. *All types of airspace are shown except AWY with lower limit below FL 115.*

Les lignes d'égale déclinaison correspondent au : **1er JANVIER 2020** *Lines of equal magnetic variation on :*



Variation annuelle entre 2020-2025 : **11' Est** *Annual rate of change between 2020-2025 :*

Origine, *from :* Modèle IGRF 2020. Données publiées par la NOAA.

Déclinaison moyenne pour la Corse au 1-1-2020 : 2°45' E

Mean magnetic variation for Corsica on 1-1-2020 : 2°45' E

Pour tout renseignement aéronautique complémentaire, se reporter aux publications françaises d'information aéronautique éditées par : *For additional information, refer to French publications aeronautical information published by :*

Service de l'Information Aéronautique
SIA 6, rue des avions ANTOINETTE - CS 90048 - 33693 MÉRIGNAC CEDEX

AÉRODROMES

	Aérodrome ayant une piste en dur *Airport with paved runway*	Bande ou plateforme *Unpaved runway or landing- strip*	Hélistation *Heliport*	Hydro-aérodrome *Seaplane landing area*
CIVIL : utilisation civile, activité militaire à la marge possible ***CIVIL** : civilian use, exceptional military activity possible*				
MIXTE : utilisation principale militaire, mais utilisation civile possible ***JOINT** : main use for military operations, but civilian activity possible*				
MILITAIRE : pas d'utilisation civile régulière possible ***MILITARY** : no regular civilian use possible*				

Codage *Coding* → **LFBI POITIERS**
Nom de AD *Name of AD* → *423* **118.500** **23** ← Longueur de la piste la plus longue (en hm) *Length of the longest runway (in hundreds of meters)*
Altitude en pieds *Elévation in feet*
Fréquence Tour, AFIS ou A/A *Tower, AFIS or A/A Frequency*

En France : en l'absence de fréquence attribuée, utiliser 123.500 MHz sur AD et 130.000 MHz sur altiports. *In France : when no frequency is given use 123.500 MHz for AD and 130.000 MHz for altiports.*

AD désaffecté *abandoned AD*
AD privé *Private AD*
AD avec activités IFR (hors espace aérien contrôlé) *AD with IFR activities (out of controlled airspace)*
Activité IFR hélicoptères *Helicopter IFR activity*

MOYENS DE RADIONAVIGATION

ROANNE ROA 110.25 — VOR
SAINT TROPEZ (D) STP 116.5 — VOR-DME
ALGHERO (D) ALG 113.8 — VOR-TACAN
Nom en langage clair *Plain language name*
SB 353 — NDB
(D) LDV (115.15) — TACAN
(D) BSN 114.85 — DME ENR

Une rose compas, alignée sur le nord magnétique, est associée aux symboles VOR, VOR-DME et VOR-TACAN.
A compass rose, aligned on magnetic north, is associated with VOR, VOR-DME and VOR-TACAN location marks.

RÈGLES DE SURVOL

A - AÉRONEFS MOTOPROPULSÉS

Agglomérations, installations diverses, réserves et parcs naturels dont le survol est réglementé
Built-up areas, various installations, nature reserves and parks over which flight is restricted.

Hauteurs AGL minimales de survol (en pieds).
Minimum AGL heights (in feet).

Les règles de survol des agglomérations telles qu'elles sont symbolisées sur cette carte résultent de la réglementation nationale, elles ne s'appliquent donc pas aux agglomérations appartenant aux pays limitrophes.
Rules for overflying built-up areas comply with national legislation and do not therefore apply to bordering countries.

	Hélicoptères *Helicopters*	Aéronefs monomoteurs à piston *Single piston-engined aircraft*	Autres aéronefs moto propulsés *Other powered aircraft*
Petites agglomérations constituant des repères de navigation (représentation non exhaustive) *Small built-up areas used for navigation landmarks (non-exhaustive representation)*	1000 ft		
Parc ou réserve naturelle *Park or nature reserve* — Étendus *Large* / Très petits *Small*	(Sauf indication contraire sur la carte) *(Unless otherwise stated on the chart)*		
Installations portant une marque distinctive, centrale nucléaire *Site with special marking, nuclear power station*	1000 ft		
Agglomérations de largeur moyenne inférieure à 1200 m *Small built-up areas less than 1200 m mean wide*	1700 ft		
Agglomérations de largeur moyenne comprise entre 1200 m et 3600 m *Medium built-up areas between 1200 m and 3600 m mean wide*	3300 ft		
Agglomérations de largeur moyenne supérieure à 3600 m *Large built-up areas more than 3600 m*	5000 ft		
Ville de Paris *The city of Paris* (ZONE P 23)	6500 ft AMSL		

Le pilote est responsable de l'identification des contours réels des agglomérations et de la conduite de son vol.
The pilot is responsible for identifying the actual contours of built-up areas and for conducting his flight.

B - AÉRONEFS NON MOTOPROPULSÉS (agglomérations)

La plus élevée des 2 hauteurs suivantes :
-hauteur permettant un LDG sans mettre en danger les personnes et les biens
-1000 pieds au-dessus de l'obstacle le plus élevé dans un rayon de 600 m autour de l'aéronef

Following heights whichever is higher :
-height permitting LDG without endangering people and properties
-1000 ft above higher obstacle in 600 m radius from ACFT

OBSTACLES ET REPRÉSENTATION PONCTUELLE

Seuls les obstacles identifiés supérieurs à 300 pieds sont indiqués (hors agglomérations). *Only reported obstacles higher than 300 ft are shown (off cities).*

(1) Balisé de nuit *Lighted at night*
(2) Cote AMSL du sommet *Elevation AMSL of top*
(3) Hauteur AGL *Height*

Obstacles, groupe d'obstacles (≥300 et <500 pieds AGL) *Obstacles, group of obstacles (≥300 and <500 ft AGL)*

916 (2) (3) (552) — Obstacles, groupe d'obstacles élevés (≥500 AGL) *High obstacles, group of obstacles (≥500 AGL)*

650 (2) (3) (328) — Éolienne, groupe d'éoliennes (≥300 pieds AGL) *Wind turbine, wind farm (≥300 ft AGL)*

Feu aéronautique au sol (hors AD) *Aeronautical ground light (off AD)*

Ligne électrique de 225 kV et plus (hauteur pouvant dépasser 150 pieds) *Power lines at least 225 kV (sometimes more than 150 ft high)*

Câble suspendu, traversée de vallée (à 330 pieds AGL et plus) *Suspended cable crossing valley (at least 330 ft AGL high)*

CABLE (associé à un symbole d'obstacle) : ballon captif *(associated to an obstacle symbol) : captive balloon*

ATTENTION : certains obstacles peuvent manquer sur cette carte car y figurent seulement ceux connus des services officiels. L'IGN ne fait que transcrire les renseignements collectés par eux dans le cadre de la procédure réglementaire sans être habilité à vérifier sur le terrain leur nature, leur position et leur hauteur.
WARNING : some obstacles may not be reported on this chart, since only those known by the authorities are shown. The "National Institute of Geographic and Forest Information" only transcribes information collected by means of a standard procedure and has no capability to check their real nature, location and height.

FONDS CARTOGRAPHIQUE

Autoroute, route à chaussées séparées *Motorway, dual carriageway*
Échangeur, aire de service, péage *Junction, service area, toll*
Route principale *Main road*
Route secondaire *Secondary road*
Route en construction *Road under construction*
Route en tunnel *Road tunnel*
Chemin de fer : 1 voie, 2 voies, gare *Railway : single track, double track, station*
Chemin de fer en construction *Railway under construction*
Chemin de fer en tunnel *Railway tunnel*
Limite d'État *International boundary*
Canal : navigable, non navigable *Canal : navigable, non navigable*

387 / 453 Point coté critique. *Critical spot elevation* / Point coté normal. *Normal spot elevation* } en pieds *in feet*
Feu maritime *Maritime light*
Téléphérique *Aerial cableway*
Repère isolé *Isolated landmark*
Usine isolée *Isolated factory*
Chât. (Château), Mon. (Monument), Tr (Tour) Tlle (Tourelle), Mln (Moulin), Abb. (Abbaye) Obs. (Observatoire), Ref. (Refuge), Grte (Grotte) Pyl. (Pylône), Chap. (Chapelle), Sém. (Sémaphore) Rne (Ruine), Donj. (Donjon), Us. Élec. (Usine Électrique)

Végétation *Vegetation*
Sables humides *Wet sand*
Marais *Marsh*
Réseau de canaux *Drainage*

Teintes hypsométriques (en pieds) *Hypsometric tints (in feet)*
0 — 1000 — 2000 — 3000 — 5000 — 8200 — 11500

Projection conique conforme de Lambert-93. Parallèles d'échelle conservée 44° et 49°
Lambert-93 conical orthomorphic projection. Standard parallels 44° and 49°
Fonds cartographique : dérivé du SCAN Régional®, mise à jour 2022

WGS 84

Retrouvez les cartes et les produits IGN sur ign.fr. Visualisez le territoire national sur geoportail.gouv.fr

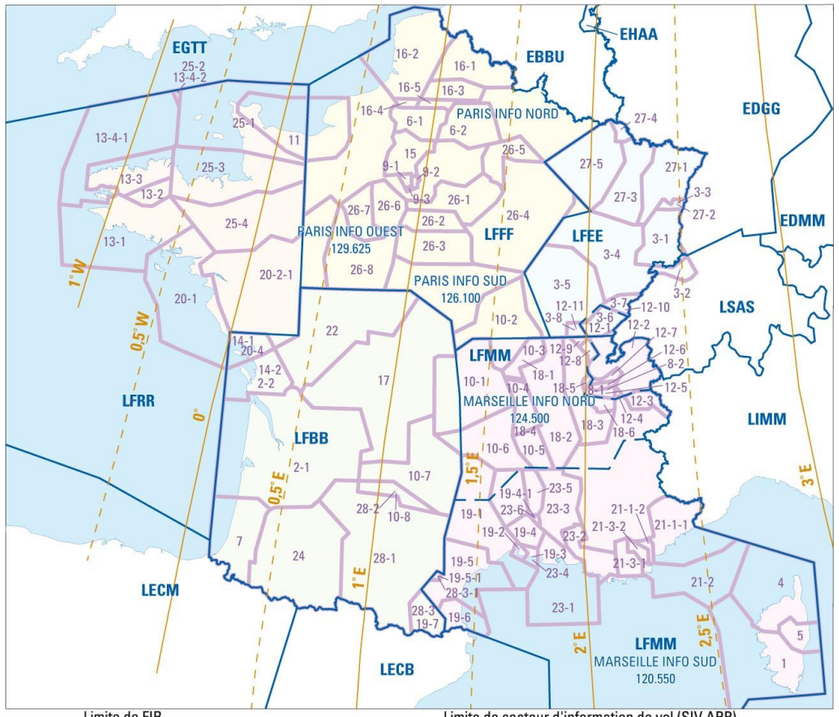
RÉALISÉ ET ÉDITÉ PAR L'INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
© IGN - FRANCE 2023
© SIA - MÉRIGNAC 2023 Surcharges aéronautiques
Achevé d'imprimer avril 2023 - Dépôt légal avril 2023
Source des données réseaux électriques : RTE : 12/2022 Hors lignes RTE : données non exhaustives
Édition 33

Toute reproduction ou adaptation, même partielle, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit est interdite pour tous pays, sans autorisation de l'IGN et éventuellement des autres auteurs mentionnés par les copyrights ©.

Nous attachons le plus grand soin à l'exactitude et à l'actualité des informations présentes dans nos cartes. Cependant, si vous constatiez une erreur ou une omission sur cette carte, nous vous remercions de le signaler à l'IGN :
Service Client 73 avenue de Paris F-94165 SAINT-MANDÉ Cedex *ou par courriel* **service.client@ign.fr**

FREQUENCES D'INFORMATION DE VOL
DECLINAISONS MAGNETIQUES

FLIGHT INFORMATION FREQUENCIES
MAGNETIC VARIATION



Limite de FIR
FIR boundary

Limite de secteur d'information de vol (FIC)
Flight information sector boundary (FIC)

Limite de secteur d'information de vol (SIV APP)
Flight information sector boundary (SIV APP)

Lignes d'égale déclinaison correspondant au 1-1-2020
Lines of equal magnetic variation (isogonals) on 1.1.2020

1 AJACCIO INFO 119.825 *<FL 145*
2 AQUITAINE INFO
2-1 : 120.575 *<FL 145*
2-2 : 120.575* *<FL 145*
*Hors HOR LA ROCHELLE
3 BALE INFO
3-1 : 130.900 *<FL 145*
3-2 : 130.900 *<FL 105*
3-3 : 130.900 *<5000 ft*
3-4 : 135.850 *<FL 145*
3-5 : 135.850 *<FL 195*
3-6 : 135.850 *<6500 ft*
3-7 : 135.850 *<FL 115*
3-8 : 135.850 *<FL 145*
4 BASTIA NORD 124.725 *<FL 145*
5 BASTIA SUD 135.135 *<FL 145*
6 BEAUVAIS INFO
6-1 : 123.985 *<FL 085*
6-2 : 119.800 *<FL 085*
7 BIARRITZ INFO 119.175 - 126.525* *<FL 145*
*Hors HOR BIARRITZ
8 CHAMBERY INFO
8-1 : 123.700 - 135.525* *<FL 095*
8-2 : 123.700 - 135.525* *FL 095 <FL 115*
*Hors HOR CHAMBERY
9 CHEVREUSE INFO
9-1 : 119.300 *<2000 ft*
9-2 : 119.300 *<1500 ft*
9-3 : 119.300 *<2500 ft*
10 CLERMONT INFO
10-1 : 122.225 *<FL 145*
10-2 : 120.675 *<FL 115*
10-3 : 120.675 *<FL 085*
10-4 : 120.500 *<FL 085*
10-5 : 119.375 *<FL 085*
10-6 : 119.375 *<FL 145*
10-7 : 133.725 *<FL 145*
10-8 : 133.725 *<FL 115*
11 DEAUVILLE INFO
121.425 *<2500 ft* 120.350 *2500 ft <FL 085*
12 GENEVE INFO
12-1 : 126.350 *6500 ft <FL 195*
12-2 : 126.350 *<FL 195*
12-3 : 126.350 *FL 175 <FL 195*
12-4 : 126.350 *<FL 155*
12-5 : 126.350 *FL 115 <FL 155*
12-6 : 126.350 *FL 115 <FL 195*
12-7 : 126.350 *FL 095 <FL 195*
12-8 : 126.350 *FL 075 <FL 195*
12-9 : 126.350 *FL 145 <FL 195*
12-10 : 126.350 *FL 115 <FL 195*
12-11 : 126.350 *FL 145 <FL 195*
13 IROISE INFO
13-1 : 135.825 *<FL 115*
13-2 : 119.575 *< FL 115*
13-3 : 122.400 - 119.575**<FL 115*
13-4-1 : 119.575 *<FL 115*
13-4-2 : 119.575 *<FL 055*
*Hors HOR LANDIVISIAU
14 LA ROCHELLE INFO
14-1 : 124.200 - 130.275* *<FL 115*
14-2 : 124.200 - 120.575* *<FL 145*
*Hors HOR LA ROCHELLE
15 LE BOURGET INFO 123.835 *<4500 ft*
16 LILLE INFO
16-1 : 126.480 *<FL 115*
16-2 : 120.275 *<FL 115*
16-3 : 134.825 *<FL 115*
16-4 : 120.275 *<FL 085*
16-5 : 134.825 *<FL 085*
17 LIMOGES INFO 124.050 - 127.675* *<FL 145*
*Hors HOR LIMOGES
18 LYON INFO
18-1 : 135.200 *FL 085 <FL 115*
18-2 : 135.200 *<FL 145*
18-3 : 135.525 *<FL 145*
18-4 : 135.200 *FL 085 <FL 145*
18-5 : 135.525 *FL 095 <FL 145*
18-6 : 135.525 *FL 095 <FL 145*
19 MONTPELLIER INFO
19-1 : 134.375 *<FL 145*
19-2 : 134.375 *<FL 115*
19-3 : 125.650 *<FL 095*
19-4 : 125.650 *<FL 145*
19-4-1 : 125.650 *<FL 075*
19-5 : 136.625 *<FL 145*
19-5-1 : 136.625 *FL 115 <FL 145*
19-6 : 136.625 *<FL 115*
19-7 : 136.625 *<FL 115*
20 NANTES INFO
20-1 : 122.800 *<FL 115*
20-2-1 : 130.275 *<FL 115*
20-4 : 130.275* *<FL 115*
*Hors HOR LA ROCHELLE
21 NICE INFO
21-1-1 : 120.850 *<FL 175*
21-1-2 : 120.850 *<FL 145*
21-2 : 122.925 *<FL 145*
21-3-1 : 124.425 *<FL 115*
21-3-2 : 124.425 *<FL 145*
22 POITIERS INFO 124.000 - 127.675* *<FL 145*
*Hors HOR POITIERS
23 PROVENCE INFO
23-1 : 132.950 *<FL 115*
23-2 : 124.350 *<FL 115*
23-3 : 132.300 *<FL 115*
23-4 : 132.950 FL 095 *<FL 115*
23-5 : 134.800 *<FL 115*
23-6 : 132.300 *FL 075 <FL 115*
24 PYRENEES INFO 126.525 *<FL 145*
25 RENNES INFO
25-1 : COTENTIN partie A INFO 134.200 *<FL 115*
25-2 : COTENTIN partie B INFO 134.200 *FL 055 <FL 115*
25-3 : RENNES NORD INFO 126.950 *<FL 115*
25-4 : RENNES SUD INFO 134.000 *<FL 115*
26 SEINE INFO
26-1 : 134.300 *<FL 065* (1)
26-2 : 134.300 *<FL 085*
26-3 : 134.300 *<FL 115*
26-4 : 120.325 *<FL 115* (1)
26-5 : 120.325 *<FL 075* (1)
26-6 : 127.815 *<FL 065* (1)
26-7 : 127.815 *<FL 085* (1) plafonds / *upper limits*:
26-8 : 127.815 *<FL 115* voir/*see* AIP ENR 2.2.7
27 STRASBOURG INFO
27-1 : Secteur Ouest 120.700 Est 119.580 *<FL 145*
27-2 : Secteur Ouest 120.700 Est 119.580 *5000 ft<FL 145*
27-3 : 119.450 *<FL 075* et 134.575 *FL 075 <FL 145*
27-4 : 119.450 *<FL 075* et 134.575 *FL 075 <FL 125*
27-5 : 119.450 *<FL 115* et 134.575 *FL 115 <FL 145*
28 TOULOUSE INFO
28-1 : 121.250 *<FL 145*
28-2 : 121.250 *FL 115 <FL 145*
28-3 : 121.250 *FL 115 <FL 145*
28-3-1 : 121.250 *<FL 115*

UTILISATION DE L'ESPACE

AVIS IMPORTANT : L'attention des pilotes est attirée sur le fait que durant le jour et au-dessus du territoire français, la plupart des vols d'avions d'armes à basse altitude et grande vitesse sont effectués en-dessous de 1500 ft (450 m) ASFC durant les périodes suivantes : lundi à vendredi (jours fériés exceptés), de LS-30 à CS+30. En conséquence, il est recommandé aux pilotes VFR, pour autant que cela soit possible et permis, de conduire leur vol en croisière à partir de 1500 ft ASFC.
WARNING : Most high speed low altitude military flights are carried out on French territory below 1500 ft ASFC (450 m) from Monday to Friday (except on public holidays), from SR-30 to SS+30. Therefore, VFR pilots are advised to cruise above 1500 ft ASFC whenever possible and allowed.
Les espaces dont le plancher est ≥ FL 115 ou 3000 ASFC ne sont pas représentés, à l'exception des LTA de classe E au-dessus des Alpes et des Pyrénées.
Airspaces with lower limit ≥ FL 115 or 3000 ASFC are not depicted, except the LTA classified E above the Alpes and Pyrénées.

ALTITUDE ET HAUTEUR EN PIEDS
ALTITUDE AND HEIGHT IN FEET

Espaces aériens contrôlés ***Controlled airspace***

CLASSE	A	B C D	E
TMA CTA LTA			
CTR			

D Classe d'espace aérien contrôlé constante pendant les heures d'activité
Controlled airspace whose class remains constant during operating hours

D Espace contrôlé pouvant être déclassé ou désactivé pendant les heures d'activité
Controlled airspace that could be downgraded or inactivated during operating hours

Les limites latérales, verticales et les classes de la CTR de Paris et la partie centrale de la TMA de Paris sont également représentées sur la carte du SIA de la région Parisienne à 1 : 250 000
Lateral and vertical limits and airspace classes of Paris CTR, so as central part of Paris TMA airspace are also shown on the SIA chart , REGION PARISIENNE, scale 1 : 250 000.

Type / *Type* — Désignation / *Name*
Classe d'espace / *Airspace class* — D TMA ST-YAN 1 — Plafond / *Upper limit* FL 085 — Plancher / *Lower limit* 2000 ASFC
Fréquence / *Frequency* 123.405* — * Horaire non permanent / *Non permanent operating hours*

Zones interdites, réglementées, dangereuses, RMZ, TMZ, RMZ-TMZ
Prohibited, restricted, dangerous areas, RMZ,TMZ, RMZ-TMZ

(1) P — (1) Interdite / *Prohibited*
ATZ
Zone de faible superficie / *Small area*

(1) R D (2) CBA — (1) Réglementée ou dangereuse (voir "Compléments aux cartes aéronautiques") / *Restricted or dangerous area (refer to "Compléments aux cartes aéronautiques")*
(2) Zone transfrontalière / *Cross Border Area*

RMZ, TMZ, RMZ-TMZ — RMZ : zone à radio obligatoire; TMZ : zone à transpondeur obligatoire / *RMZ : radio mandatory zone; TMZ : transponder mandatory zone*

RTBA : limites verticales cf. Compléments aux cartes
Vols d'entraînement militaire à grande et très grande vitesse et à basse et très basse altitude
High and very high speed and low and very low altitude military flights
Altitude maxi de la zone (AMSL) / *Area max altitude (AMSL)*

ALT MAX : 4400 — R 69 2700 ASFC — ① 800 ASFC
R 143 5500 — ②
ALT MAX : 4900 — R 152 2800 ASFC — ③ 800 ASFC

Zones réglementées où les pilotes n'assurent pas la prévention des collisions
Restricted areas where pilots can't prevent mid-air collisions
① Activables jour/nuit *(day/night)* ② Limite inférieure : SFC *(lower limit : SFC)* ③ Activables de nuit uniquement *(night only)*

Activités diverses ***Various activities***
6130 Activités de voltige (hors AD) *Aerobatics activities (off AD)* — Référence / Position AIP
900 Activités de GLD *GLD activities* — Référence / Position AIP
872 Vélisurfaces *Gliders airfield* — Référence / Position AIP
391 Activités de parachutage *Parachuting activities* — Référence / Position AIP
918 Ballon *Balloon* — Référence / Position AIP
CABLE (associé à une activité) : activité treuillée *(associated to activity) : winched up activity*
Le symbole est parfois déplacé pour la lisibilité (activités sur AD...) *Symbol can be moved (activities over airfield...)*
Activité d'aéromodélisme (hors AD) *Aeromodelling activities (off AD)*
H > 500 et ≤ 1000 pieds ASFC / *H > 500 and ≤ 1000 ft ASFC* — 9560 — Référence
H > 1000 et ≤ 2000 pieds ASFC / *H > 1000 and ≤ 2000 ft ASFC* — 9604 — Référence
H > 2000 pieds ASFC / *H > 2000 ft ASFC* — 9657-1 — Position AIP

Limites verticales ***Vertical Limits***
2000 — De surface à 2000 AMSL / *From surface to 2000 AMSL*
3500 / 1500 ASFC — De 1500 ASFC à 3500 AMSL / *From 1500 ASFC to 3500 AMSL*
3500 / 1500 ASFC/2000 — Du plus haut entre 1500 ASFC ou 2000 AMSL jusqu'à 3500 AMSL / *From the highest between 1500 ASFC or 2000 AMSL up to 3500 AMSL*
2000 AAL — Pour les zones ATZ : de surface à 2000 AAL (au-dessus du niveau de l'aérodrome) / *For ATZ : from surface to 2000 AAL (above aerodrome level)*
+ 2000 — De 2000 AMSL à plus du FL 115 ou 3000 ASFC / *From 2000 AMSL more than FL 115 or 3000 ASFC*

Itinéraire VFR ***VFR route***
Point de report : / *Reporting point :* ▲ obligatoire / *compulsory* △ sur demande / *on request*
Obligatoire avec contact radio / *Compulsory with radio contact*
Obligatoire sans contact radio / *Compulsory without radio contact*
Recommandé / *Recommended*
Conditionnel / *Conditional*
A sens unique / *One-way route*
Limite de FIR / *FIR boundary*
Limite de secteur d'information de vol (SIV APP) / *Flight information sector limit (SIV APP)*

km / MN NM
10 — 10 — 5 — 0 — 0 — 10 — 10 — 20 — 20 — 30 — 40 — 20 — 50 — 30 — 60 — 70 — 40 — 80 — 90 — 50 — 100

Annexe 3 : Logs stratigraphiques des forages

BSS001NSBZ

05896X0016/F

Log validé

Profondeur

De 0.0 à 68.0 m Rafraîchir

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
0.50	Sol (terre végétale)		Terre végétale, argileuse	Quaternaire	146.34
2.00			Argile rousse à silex		144.84
7.00	Argiles à silex		Tuffeau argileux jaune		139.84
12.00			Argile et silex roux		134.84
15.00			Tuffeau jaune et silex	Cénozoïque	131.84
20.00			Argile rousse et sable		126.84
28.00			Silex noir, fracturé		118.84
36.00			Calcaire compact		110.84
38.00			Galets de calcaire et de silex	Dogger	108.84
43.00			Formation de l'Aalénien et du Toarcien indéterminé: calcaire marneux et marne	Jurassique inférieur	103.84
58.00			Granite vert, noir, fracturé	Paléozoïque	88.84
68.00					78.84

BSS001NSCZ

05896X0040/F1

Log validé

Profondeur

De 0.0 à 53.0 m Rafraîchir

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
12.50	Argiles à silex		Tertio-Quaternaire (carte géologique : Plio-Quaternaire, Eocène continental et Argiles à silex).	Cénozoïque	142.50
34.50	Toarcien du Poitou		Aalénien. Très altéré de 16 à 19,5m mais fissures colmatées par argile rouge. Milieu réducteur 'rocher bleu' rencontré dès 24m.	Aalénien	120.50
49.80	Calcaires gréseux, grès et poudingues du Poitou		Toarcien.	Toarcien	105.20
52.70	Monzogranites du Poitou		Pliensbachien. Stérile, de couleur gris clair, avec base argilo-sableuse sur très faible épaisseur.	Pliensbachien	102.30
53.00			Primaire (granite probable).	Paléozoïque	102.00

BSS001NSDD

05896X0044/F5

Log validé

Profondeur

De 0.0 à 53.5 m Rafraîchir

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
	Argiles à silex		Tertio-Quaternaire. Carte géologique : Plio-Quaternaire, Eocène continental et Argiles à silex.	Cénozoïque	
12.80					142.20
	Calcaire dolomitique bioclastique à rognons de silex du Poitou		Aalénien. Base à 34m environ.	Aalénien moyen	
34.00					121.00
	Toarcien du Poitou		Toarcien.	Toarcien	
50.30	Calcaires gréseux, grès et poudingues du Poitou		Pliensbachien. Toit à 50,3m environ.	Pliensbachien	104.70
53.00					102.00

BSS001NSDB

05896X0042/F3

Log validé

Profondeur

De 0.0 à 51.0 m Rafraîchir

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
	Argiles à silex		Tertio-Quaternaire. Peut-être remplissage de fracture au-delà de 8m. Carte géologique : Plio-Quaternaire, Eocène continental et Argiles à silex.	Cénozoïque	
10.50					141.50
	Calcaire dolomitique bioclastique à rognons de silex du Poitou		Aalénien. Fracturé au sommet (fracture de 1,5m) mais colmaté. Zone d'altération à 23m. Milieu réducteur rencontré à 26,5m.	Aalénien moyen	
26.50					125.50
	Marnes et calcaires à silex du Poitou		Aalénien. Fracturé au sommet (fracture de 1,5m) mais colmaté. Milieu réducteur rencontré à 26,5m.	Aalénien inférieur	
34.00					118.00
	Toarcien du Poitou		Toarcien.	Toarcien	
47.40	Calcaires gréseux, grès et poudingues du Poitou		Pliensbachien. Infra-Toarcien fracturé de 48,5 à 50m (débit estimé à une trentaine de m3/h).	Pliensbachien	104.60
50.60	Monzogranites du Poitou		Primaire (granite probable).	Paléozoïque	101.40
51.00					101.00

Annexe 4 : Résultats de l'étude ombres portées

SHADOW - Principaux résultats

Calcul: Projet

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres:
Distances pour lesquelles la pale masque au moins 20% du disque solaire
Dimensions pale extraites de la fiche de l'éolienne.

Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon	3 °
Résolution du calcul en jours	1 jours
Résolution du calcul en minutes	1 minute(s)

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

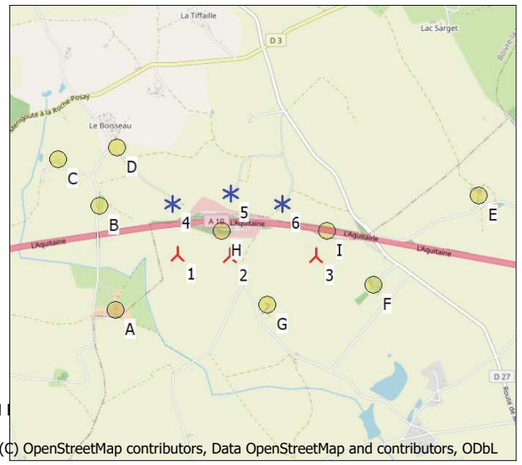
jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

Monthly aggregation of real case reduction
Un calcul de ZVI est effectué préalablement afin d'exclure les éoliennes non visibles. Une éolienne est prise en compte dès qu'elle fait de l'ombre sur une partie de la surface d'un récepteur. Données utilisées pour le calcul ZVI:
Données altimétriques: Maille-alti Assistant création projet (France MNT: IGN
Résolution: 1,0 m

Toutes les coordonnées sont
French Lambert93-RGF93 (FR)



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Echelle 1:50 000
Nouvelle-éolienne
Eolienne-existante
Récepteur-d'ombres

Eoliennes

	X	Y	Z	Description	Valide	Fabricant	Modèle	Puiss. nominale	Diamètre rotor	Hauteur	Portée de l'ombre	t/mn
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[t/mn]
1	480 898	6 604 917	158,1	Projet (1)	Oui	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3 300	3 300	117,0	91,5	1 735	13,1
2	481 347	6 604 884	155,9	Projet (2)	Oui	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3 300	3 300	117,0	91,5	1 735	13,1
3	482 089	6 604 856	152,6	Projet (3)	Oui	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3 300	3 300	117,0	91,5	1 735	13,1
4	480 869	6 605 359	156,5	Parc Champs C...	Oui	Alstom Wind	ECO 110-3 000	3 000	110,0	90,0	2 500	7,8
5	481 375	6 605 424	156,2	Parc Champs C...	Oui	Alstom Wind	ECO 110-3 000	3 000	110,0	90,0	2 500	7,8
6	481 814	6 605 325	154,3	Parc Champs C...	Oui	Alstom Wind	ECO 110-3 000	3 000	110,0	90,0	2 500	7,8

Récepteur-d'ombres-donnée(s) entrée(s)

Nº	Nom	X	Y	Z	Côté 1	Côté H	Hauteur	Inclinaison récepteur	Mode	Hauteur du regard pour ZVI
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	La Collinerie	480 346	6 604 462	156,7	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
B	Maison neuve	480 237	6 605 359	154,3	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
C	La Davie	479 898	6 605 769	150,7	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
D	Le Boisseau	480 405	6 605 852	153,2	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
E	La Turpauderie	483 518	6 605 324	152,4	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
F	La Cagnoche	482 581	6 604 593	152,9	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
G	La Mare	481 663	6 604 453	154,5	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
H	Aire de coulombier sud	481 285	6 605 105	156,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
I	Autoroute	482 199	6 605 072	155,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0

Résultats des calculs

Récepteur-d'ombres

Nº	Nom	Pire des cas Durée d'ombre	Jours d'ombre par an	Durée max d'ombre	Durée probable Durée d'ombre
		[h/an]		[h/jour]	[h/an]
		[h/an]	[jours/an]	[h/jour]	[h/an]
A	La Collinerie	24:42	86	0:26	8:19
B	Maison neuve	65:05	137	0:50	15:25
C	La Davie	32:21	143	0:25	5:25
D	Le Boisseau	57:54	112	0:41	8:39
E	La Turpauderie	5:51	42	0:16	1:31

Suite à la page suivante...

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Principaux résultats

Calcul: Projet

...suite de la page précédente

Nº	Nom	Pire des cas Durée d'ombre	Jours d'ombre par an	Durée max d'ombre	Durée probable Durée d'ombre
		[h/an]		[h/jour]	[h/an]
		[h/an]	[jours/an]	[h/jour]	[h/an]
F	La Cagnoche	68:23	131	0:58	18:11
G	La Mare	24:12	60	0:32	6:24
H	Aire de coulombier sud	411:44	254	2:32	92:29
I	Autoroute	288:44	300	1:53	66:37

Contribution de chaque éolienne aux durées totales

Nº	Nom	Pire des cas	Probable
		[h/an]	[h/an]
1	Projet (1)	142:38	33:15
2	Projet (2)	297:59	59:11
3	Projet (3)	301:48	69:08
4	Parc Champs Chagnots (1)	122:10	26:48
5	Parc Champs Chagnots (2)	44:49	11:24
6	Parc Champs Chagnots (3)	85:33	26:47

Le temps total dans les tableaux par récepteur et par éolienne est suceptible d'être différent : une éolienne peut induire du papillotement sur plusieurs récepteurs et / ou, inversement, un récepteur peut être affecté par plusieurs éoliennes simultanément.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** A - La Collinerie
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier		février		mars		avril		mai		juin		juillet		août		septembre		octobre		novembre		décembre
1	08:44		08:25		07:41		07:41		06:47		06:11		06:44 (2)	06:10	06:36 (6)	06:40	07:04 (2)	07:19	07:57		07:40		08:22
	17:23		18:03		18:45		20:28		21:08		21:44	22	07:06 (2)	21:57	07:07 (2)	21:32	08	07:12 (2)	20:41		19:42		17:46	17:15
2	08:44		08:24		07:39		07:39		06:46		06:11		06:44 (2)	06:11	06:37 (6)	06:41		07:06 (2)	07:20		07:59		07:42	08:23
	17:24		18:04		18:46		20:29		21:09		21:45	22	07:06 (2)	21:56	07:08 (2)	21:31	5	07:11 (2)	20:39		19:40		17:45	17:15
3	08:44		08:22		07:37		07:38		06:44		06:10		06:45 (2)	06:12	06:37 (6)	06:42		07:07 (2)	07:21		08:00		07:43	08:24
	17:25		18:06		18:48		20:30		21:11		21:46	21	07:06 (2)	21:56	07:08 (2)	21:30	2	07:09 (2)	20:37		19:38		17:43	17:14
4	08:44		08:21		07:36		07:36		06:43		06:10		06:45 (2)	06:12	06:53 (2)	06:43			07:23		08:01		07:45	08:26
	17:26		18:07		18:49		20:32		21:12		21:47	20	07:05 (2)	21:56	07:09 (2)	21:28			20:35		19:36		17:42	17:14
5	08:44		08:20		07:34		07:34		06:41		06:09		06:46 (2)	06:13	06:53 (2)	06:45			07:24		08:03		07:46	08:27
	17:27		18:09		18:50		20:33		21:13		21:48	19	07:05 (2)	21:56	07:10 (2)	21:27			20:33		19:34		17:41	17:14
6	08:44		08:18		07:32		07:32		06:40		06:09		06:46 (2)	06:14	06:52 (2)	06:46			07:25		08:04		07:48	08:28
	17:28		18:10		18:52		20:34		21:15		21:49	18	07:04 (2)	21:55	07:10 (2)	21:25			20:31		19:32		17:39	17:13
7	08:43		08:17		07:30		07:30		06:38		06:08		06:47 (2)	06:14	06:53 (2)	06:47			07:26		08:05		07:49	08:29
	17:29		18:12		18:53		20:36		21:16		21:49	17	07:04 (2)	21:55	07:11 (2)	21:24			20:29		19:30		17:38	17:13
8	08:43		08:16		07:28		07:28		06:37		06:08		06:48 (2)	06:15	06:53 (2)	06:48			07:28		08:07		07:50	08:30
	17:30		18:13		18:55		20:37		21:17		21:50	16	07:04 (2)	21:54	07:12 (2)	21:22			20:27		19:28		17:36	17:13
9	08:43		08:14		07:26		07:26		06:35		06:08		06:33 (6)	06:16	06:52 (2)	06:49			07:29		08:08		07:52	08:31
	17:31		18:15		18:56		20:39		21:18		21:51	16	07:04 (2)	21:54	07:13 (2)	21:21			20:25		19:26		17:35	17:13
10	08:43		08:13		07:24		07:24		06:34		06:56 (2)	06:07	06:32 (6)	06:17	06:51 (2)	06:51			07:30		08:09		07:53	08:32
	17:32		18:16		18:58		20:40		21:20	3	06:59 (2)	21:52	15	07:03 (2)	21:53	22	07:13 (2)	21:19			20:23		19:24		17:34	17:13
11	08:42		08:11		07:22		07:22		06:33		06:55 (2)	06:07	06:32 (6)	06:17	06:51 (2)	06:52			07:31		08:11		07:55	08:33
	17:33		18:18		18:59		20:41		21:21	6	07:01 (2)	21:52	15	07:03 (2)	21:53	22	07:13 (2)	21:18			20:21		19:22		17:33	17:13
12	08:42		08:10		07:21		07:20		06:31		06:54 (2)	06:07	06:32 (6)	06:18	06:51 (2)	06:53			07:33		08:12		07:56	08:34
	17:35		18:19		19:00		20:43		21:22	9	07:03 (2)	21:53	14	07:03 (2)	21:52	23	07:14 (2)	21:16			20:19		19:21		17:31	17:13
13	08:41		08:08		07:19		07:19		06:30		06:52 (2)	06:07	06:32 (6)	06:19	06:51 (2)	06:55			07:34		08:13		07:58	08:35
	17:36		18:21		19:02		20:44		21:24	11	07:03 (2)	21:53	15	07:03 (2)	21:52	24	07:15 (2)	21:15			20:17		19:19		17:30	17:13
14	08:41		08:07		07:17		07:17		06:29		06:51 (2)	06:07	06:32 (6)	06:20	06:51 (2)	06:56			07:35		08:15		07:59	08:36
	17:37		18:22		19:03		20:45		21:25	13	07:04 (2)	21:54	13	07:02 (2)	21:51	24	07:15 (2)	21:13			20:15		19:17		17:29	17:13
15	08:40		08:05		07:15		07:15		06:27		06:50 (2)	06:06	06:32 (6)	06:21	06:51 (2)	06:57			07:37		08:16		08:01	08:36
	17:39		18:24		19:04		20:47		21:26	15	07:05 (2)	21:54	12	07:02 (2)	21:50	25	07:16 (2)	21:11			20:13		19:15		17:28	17:13
16	08:40		08:04		07:13		07:13		06:26		06:49 (2)	06:06	06:32 (6)	06:22	06:51 (2)	06:58			07:38		08:17		08:02	08:37
	17:40		18:25		19:06		20:48		21:27	17	07:06 (2)	21:55	12	07:02 (2)	21:49	25	07:16 (2)	21:10			20:11		19:13		17:27	17:13
17	08:39		08:02		07:11		07:11		06:25		06:48 (2)	06:06	06:32 (6)	06:23	06:51 (2)	07:00			07:39		08:19		08:03	08:38
	17:41		18:27		19:07		20:49		21:28	18	07:06 (2)	21:55	11	07:01 (2)	21:49	26	07:17 (2)	21:08			20:09		19:11		17:26	17:13
18	08:38		08:00		07:09		07:09		06:24		06:47 (2)	06:06	06:32 (6)	06:24	06:50 (2)	07:01			07:40		08:20		08:05	08:39
	17:43		18:28		19:09		20:51		21:30	19	07:06 (2)	21:56	10	07:01 (2)	21:48	26	07:16 (2)	21:06			20:08		19:10		17:25	17:14
19	08:38		07:59		07:07		07:08		06:23		06:46 (2)	06:06	06:32 (6)	06:25	06:50 (2)	07:02			07:42		08:22		08:06	08:39
	17:44		18:30		19:10		20:52		21:31	21	07:07 (2)	21:56	10	07:01 (2)	21:47	26	07:16 (2)	21:04			20:06		19:08		17:24	17:14
20	08:37		07:57		07:05		07:06		06:22		06:45 (2)	06:07	06:32 (6)	06:26	06:51 (2)	07:03			07:43		08:23		08:08	08:40
	17:45		18:31		19:11		20:53		21:32	22	07:07 (2)	21:56	9	07:01 (2)	21:46	25	07:16 (2)	21:03			20:04		19:06		17:23	17:15
21	08:36		07:55		07:03		07:04		06:21		06:44 (2)	06:07	06:32 (6)	06:27	06:52 (2)	07:05			07:44		08:24		08:09	08:40
	17:47		18:33		19:13		20:55		21:33	23	07:07 (2)	21:56	9	07:01 (2)	21:45	25	07:17 (2)	21:01			20:02		19:04		17:22	17:15
22	08:35		07:54		07:01		07:02		06:20		06:43 (2)	06:07	06:33 (6)	06:28	06:53 (2)	07:06			07:46		08:26		08:10	08:41
	17:48		18:34		19:14		20:56		21:34	24	07:07 (2)	21:57	9	07:02 (2)	21:44	24	07:17 (2)	20:59			20:00		19:03		17:21	17:15
23	08:34		07:52		06:59		07:00		06:19		06:42 (2)	06:07	06:33 (6)	06:29	06:55 (2)	07:07			07:47		08:27		08:12	08:41
	17:50		18:36		19:15		20:57		21:35	25	07:07 (2)	21:57	10	07:02 (2)	21:43	23	07:18 (2)	20:57			19:58		19:01		17:20	17:16
24	08:33		07:50		06:57		06:59		06:18		06:41 (2)	06:07	06:33 (6)	06:30	06:56 (2)	07:09			07:48		08:29		08:13	08:42
	17:51		18:37		19:17		20:59		21:36	26	07:07 (2)	21:57	10	07:02 (2)	21:42	21	07:17 (2)	20:56			19:56		18:59		17:19	17:16
25	08:33		07:48		06:55		06:57		06:17		06:41 (2)	06:08	06:34 (6)	06:31	06:57 (2)	07:10			07:49		07:30		08:14	08:42
	17:52		18:39		19:18		21:00		21:38	26	07:07 (2)	21:57	10	07:03 (2)	21:41	20	07:17 (2)	20:54			19:54		17:58		17:19	17:17
26	08:32		07:47		06:53		06:55		06:16		06:42 (2)	06:08	06:34 (6)	06:33	06:58 (2)	07:11			07:51		07:32		08:16	08:43
	17:54		18:40		19:20		21:01		21:39	25	07:07 (2)	21:57	12	07:04 (2)	21:40	19	07:17 (2)	20:52			19:52		17:56		17:18	17:18
27	08:30		07:45		06:51		06:54		06:15		06:42 (2)	06:09	06:34 (6)	06:34	06:59 (2)	07:12			07:52		07:33		08:17	08:43
	17:55		18:42		19:21		21:03		21:40	25	07:07 (2)	21:57	13	07:04 (2)	21:38	17	07:16 (2)	20:50			19:50		17:54		17:17	17:18
28	08:29		07:43		06:49		06:52		06:14		06:42 (2)	06:09	06:35 (6)	06:35	07:00 (2)	07:14			07:53		07:34		08:18	08:43
	17:57		18:43		19:22		21:04		21:41	25	07:07 (2)	21:57	12	07:05 (2)	21:37	16	07:16 (2)	20:48			19:48		17:53		17:17	17:19
29	08:28				07:47		06:50		06:13		06:42 (2)	06:09	06:35 (6)	06:36	07:01 (2)	07:15			07:55		07:36		08:20	08:44
	17:58				20:24		21:05		21:42	24	07:06 (2)	21:57	13	07:05 (2)	21:36	14	07:15 (2)	20:46			19:46		17:51		17:16	17:20
30	08:27				07:45		06:49		06:13		06:43 (2)	06:10	06:36 (6)	06:37	07:02 (2)	07:16			07:56		07:37		08:21	08:44
	18:00				20:25		21:07		21:43	24	07:07 (2)	21:57	14	07:07 (2)	21:35	12	07:14 (2)	20:45			19:44		17:49		17:16	17:21
31	08:26				07:43				06:12		06:43 (2)				06:38		07:03 (2)	07:17					07:39			08:44
	18:01				20:26				21:44	23	07:06 (2)				21:34	10	07:13 (2)	20:43					17:48			17:22
Heures de jour	280		288		368		406		465		473				478			439	378		339		284	268
Somme mn papillotement possible									424				419		624		15							
Probabilité de soleil									0,46				0,49		0,52		0,56							
Prob. de fonctionnement.									1,00				1,00		1,00		1,00							
Prob. dir. vent favorable.									0,68				0,68		0,68		0,68							
Probabilité globale									0,31				0,34		0,35		0,38							
Durée probable du papillotement									133				141		221		6							

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil	hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** B - Maison neuve
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier		février		mars		avril		mai		juin
1	08:44		08:25		08:49 (1)	07:41	07:41		08:02 (5)	06:47	06:11
	17:23		18:03	34	09:23 (1)	18:45	20:28	35	08:37 (4)	21:08	21:45
2	08:44		08:24		08:49 (1)	07:39	07:39		08:00 (5)	06:46	06:11
	17:24		18:04	35	09:24 (1)	18:46	20:29	37	08:37 (4)	21:09	21:45
3	08:44		08:22		08:49 (1)	07:38	07:38		07:58 (5)	06:44	06:10
	17:25		18:06	35	09:24 (1)	18:48	20:30	40	08:38 (4)	21:11	21:46
4	08:44		08:21		08:49 (1)	07:36	07:36		07:56 (5)	06:43	06:10
	17:26		18:07	35	09:24 (1)	18:49	20:32	42	08:38 (4)	21:12	21:47
5	08:44		08:20		08:49 (1)	07:34	07:34		07:54 (5)	06:41	06:09
	17:27		18:09	35	09:24 (1)	18:50	20:33	44	08:38 (4)	21:13	21:48
6	08:44		08:18		08:50 (1)	07:32	07:32		07:52 (5)	06:40	06:09
	17:28		18:10	35	09:25 (1)	18:52	20:34	46	08:38 (4)	21:15	21:49
7	08:44		08:17		08:50 (1)	07:30	07:30		07:50 (5)	06:38	06:08
	17:29		18:12	34	09:24 (1)	18:53	20:36	48	08:38 (4)	21:16	21:49
8	08:43		08:16		08:50 (1)	07:28	07:28		07:48 (5)	06:37	06:08
	17:30		18:13	34	09:24 (1)	18:55	20:37	50	08:38 (4)	21:17	21:50
9	08:43		08:14		08:50 (1)	07:26	07:26		07:47 (5)	06:35	06:08
	17:31		18:15	34	09:24 (1)	18:56	20:39	50	08:37 (4)	21:19	21:51
10	08:43		08:13		08:51 (1)	07:24	07:24		07:48 (5)	06:34	06:07
	17:32		18:16	33	09:24 (1)	18:58	20:40	49	08:37 (4)	21:20	21:52
11	08:42		08:11		08:52 (1)	07:22	07:22		07:48 (5)	06:33	06:07
	17:33		18:18	31	09:23 (1)	18:59	20:41	49	08:37 (4)	21:21	21:52
12	08:42		08:10		08:53 (1)	07:21	07:20		07:48 (5)	06:31	06:07
	17:35		18:19	29	09:22 (1)	19:00	20:43	48	08:36 (4)	21:22	21:53
13	08:41		08:08		08:30 (2)	07:19	07:18		07:49 (5)	06:30	06:07
	17:36		18:21	31	09:21 (1)	19:02	20:44	46	08:35 (4)	21:24	21:53
14	08:41		08:07		08:28 (2)	07:17	07:17		07:51 (5)	06:29	06:06
	17:37		18:22	32	09:19 (1)	19:03	20:45	43	08:34 (4)	21:25	21:54
15	08:40		08:05		08:27 (2)	07:15	07:15		07:58 (4)	06:27	06:06
	17:39		18:24	32	09:18 (1)	19:05	20:47	35	08:33 (4)	21:26	21:54
16	08:40		08:04		08:25 (2)	07:13	07:13		07:59 (4)	06:26	06:06
	17:40		18:25	31	09:16 (1)	19:06	20:48	33	08:32 (4)	21:27	21:55
17	08:39		08:02		08:23 (2)	07:11	07:11		08:00 (4)	06:25	06:06
	17:41		18:27	27	09:13 (1)	19:07	20:49	31	08:31 (4)	21:28	21:55
18	08:38		08:00		08:22 (2)	07:09	07:09		08:01 (4)	06:24	06:06
	17:43		18:28	17	08:39 (2)	19:09	20:51	28	08:29 (4)	21:30	21:56
19	08:38		07:59		08:20 (2)	07:07	07:08		08:02 (4)	06:23	06:06
	17:44		18:30	19	08:39 (2)	19:10	20:52	25	08:27 (4)	21:31	21:56
20	08:37	09:01 (1)	07:57		08:18 (2)	07:05	07:06		08:03 (4)	06:22	06:07
	17:45	5 09:06 (1)	18:31	20	08:38 (2)	19:11	20:53	21	08:24 (4)	21:32	21:56
21	08:36	09:00 (1)	07:55		08:17 (2)	07:03	07:04		08:06 (4)	06:21	06:07
	17:47	10 09:10 (1)	18:33	22	08:39 (2)	19:13	20:55	16	08:22 (4)	21:33	21:56
22	08:35	08:59 (1)	07:54		08:17 (2)	07:01	07:02		08:10 (4)	06:20	06:07
	17:48	13 09:12 (1)	18:34	21	08:38 (2)	19:14	20:56	7	08:17 (4)	21:34	21:57
23	08:34	08:58 (1)	07:52		08:17 (2)	06:59	07:00			06:19	06:07
	17:50	16 09:14 (1)	18:36	20	08:37 (2)	19:15	20:57			21:35	21:57
24	08:33	08:57 (1)	07:50		08:17 (2)	06:57	06:59			06:18	06:07
	17:51	19 09:16 (1)	18:37	19	08:36 (2)	19:17	20:59			21:36	21:57
25	08:33	08:56 (1)	07:48		08:18 (2)	06:55	07:15 (6)	06:57		06:17	06:08
	17:52	21 09:17 (1)	18:39	16	08:34 (2)	19:18	3 07:18 (6)	21:00		21:38	21:57
26	08:32	08:55 (1)	07:47		08:21 (2)	06:53	07:13 (6)	06:55		06:16	06:08
	17:54	24 09:19 (1)	18:40	12	08:33 (2)	19:20	6 07:19 (6)	21:01		21:39	21:57
27	08:31	08:54 (1)	07:45		08:24 (2)	06:51	07:12 (6)	06:54		06:15	06:08
	17:55	26 09:20 (1)	18:42	5	08:29 (2)	19:21	16 07:28 (4)	21:03		21:40	21:57
28	08:29	08:52 (1)	07:43			06:49	07:10 (6)	06:52		06:14	06:09
	17:57	28 09:20 (1)	18:43			19:22	22 07:32 (4)	21:04		21:41	21:57
29	08:28	08:51 (1)				07:47	08:08 (6)	06:50		06:13	06:09
	17:58	30 09:21 (1)				20:24	26 08:34 (4)	21:05		21:42	21:57
30	08:27	08:50 (1)				07:45	08:06 (6)	06:49		06:13	06:10
	18:00	32 09:22 (1)				20:25	29 08:35 (4)	21:07		21:43	21:57
31	08:26	08:50 (1)				07:43	08:04 (6)			06:12	
	18:01	33 09:23 (1)				20:26	32 08:36 (4)			21:44	
Heures de jour	280		288		368		406		465		473
Somme mn papillotement possible		257		728		134		823			
Probabilité de soleil		0,25		0,35		0,43		0,45			
Prob. de fonctionnement.		1,00		1,00		1,00		1,00			
Prob. dir. vent favorable.		0,53		0,53		0,60		0,61			
Probabilité globale		0,13		0,19		0,26		0,27			
Durée probable du papillotement		34		136		35		224			

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil	hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** B - Maison neuve
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet		août		septembre		octobre		novembre		décembre	
1	06:10		06:40		07:19		07:47 (5)	07:57	07:40		08:20 (1)	08:22
	21:57		21:32		20:41	49	08:36 (4)	19:42	17:46	33	08:53 (1)	17:15
2	06:11		06:41		07:20		07:46 (5)	07:59	07:42		08:20 (1)	08:23
	21:56		21:31		20:39	49	08:35 (4)	19:40	17:45	33	08:53 (1)	17:15
3	06:12		06:42		07:21		07:45 (5)	08:00	07:43		08:20 (1)	08:25
	21:56		21:30		20:37	50	08:35 (4)	19:38	17:43	34	08:54 (1)	17:14
4	06:12		06:43		07:23		07:45 (5)	08:01	07:45		08:19 (1)	08:26
	21:56		21:28		20:35	50	08:35 (4)	19:36	17:42	35	08:54 (1)	17:14
5	06:13		06:45		07:24		07:47 (5)	08:03	07:46		08:20 (1)	08:27
	21:56		21:27		20:33	48	08:35 (4)	19:34	17:40	35	08:55 (1)	17:14
6	06:14		06:46		07:25		07:48 (5)	08:04	07:48		08:19 (1)	08:28
	21:55		21:25		20:31	46	08:34 (4)	19:32	17:39	35	08:54 (1)	17:13
7	06:14		06:47		07:26		07:49 (5)	08:05	07:49		08:20 (1)	08:29
	21:55		21:24		20:29	44	08:33 (4)	19:30	17:38	35	08:55 (1)	17:13
8	06:15		06:48		07:28		07:50 (5)	08:07	07:50		08:19 (1)	08:30
	21:54		21:22		20:27	42	08:32 (4)	19:28	17:36	35	08:54 (1)	17:13
9	06:16		06:49		07:29		07:52 (5)	08:08	07:52		08:20 (1)	08:31
	21:54		21:21		20:25	40	08:32 (4)	19:26	17:35	34	08:54 (1)	17:13
10	06:17		06:51		07:30		07:53 (5)	08:09	07:53		08:20 (1)	08:32
	21:53		21:19		20:23	38	08:31 (4)	19:24	17:34	34	08:54 (1)	17:13
11	06:17		06:52		07:31		07:54 (5)	08:11	07:55		08:21 (1)	08:33
	21:53		21:18		20:21	35	08:29 (4)	19:22	17:33	33	08:54 (1)	17:13
12	06:18		06:53		07:33		07:55 (6)	08:12	07:56		08:22 (1)	08:34
	21:52		21:16		20:19	32	08:27 (4)	19:21	17:31	32	08:54 (1)	17:13
13	06:19		06:55		07:34		07:57 (6)	08:13	07:58		08:23 (1)	08:35
	21:52		21:15		20:17	29	08:26 (4)	19:19	17:30	30	08:53 (1)	17:13
14	06:20		06:56		07:35		07:58 (6)	08:15	07:59		08:25 (1)	08:36
	21:51		21:13		20:15	26	08:24 (4)	19:17	17:29	28	08:53 (1)	17:13
15	06:21		06:57		07:37		07:59 (6)	08:16	08:55 (2)		08:26 (1)	08:36
	21:50		21:11		20:13	22	08:21 (4)	19:15	8 09:03 (2)		17:28	26 08:52 (1) 17:13
16	06:22		06:58		07:38		08:00 (6)	08:18	08:51 (2)		08:28 (1)	08:37
	21:49		21:10		20:12	18	08:18 (4)	19:13	14 09:05 (2)		17:27	24 08:52 (1) 17:13
17	06:23		07:00		07:39		08:01 (6)	08:19	08:50 (2)		08:03	08:29 (1) 08:38
	21:49		21:08		20:10	6	08:07 (6)	19:11	17 09:07 (2)		17:26	21 08:50 (1) 17:13
18	06:24		07:01		07:40		08:03 (6)	08:20	08:48 (2)		08:05	08:31 (1) 08:39
	21:48		21:06		20:08	4	08:07 (6)	19:10	20 09:08 (2)		17:25	19 08:50 (1) 17:14
19	06:25		07:02		07:42		08:04 (6)	08:22	08:48 (2)		08:06	08:32 (1) 08:39
	21:47		21:05		20:06	1	08:05 (6)	19:08	21 09:09 (2)		17:24	16 08:48 (1) 17:14
20	06:26		07:03		07:43			08:23	08:47 (2)		08:08	08:34 (1) 08:40
	21:46		21:03		20:04			19:06	22 09:09 (2)		17:23	13 08:47 (1) 17:14
21	06:27		07:05	08:14 (4)	07:44			08:24	08:48 (2)		08:09	08:35 (1) 08:40
	21:45		21:01	9 08:23 (4)	20:02			19:04	21 09:09 (2)		17:22	10 08:45 (1) 17:15
22	06:28		07:06	08:10 (4)	07:46			08:26	08:49 (2)		08:10	08:37 (1) 08:41
	21:44		20:59	17 08:27 (4)	20:00			19:03	20 09:09 (2)		17:21	5 08:42 (1) 17:15
23	06:29		07:07	08:08 (4)	07:47			08:27	08:51 (2)		08:12	08:42
	21:43		20:57	21 08:29 (4)	19:58			19:01	18 09:09 (2)		17:20	17:16
24	06:30		07:09	08:05 (4)	07:48			08:29	08:52 (2)		08:13	08:42
	21:42		20:56	26 08:31 (4)	19:56			18:59	18 09:38 (1)		17:19	17:16
25	06:31		07:10	08:03 (4)	07:49			07:30	07:54 (2)		08:14	08:42
	21:41		20:54	29 08:32 (4)	19:54			17:58	28 08:44 (1)		17:19	17:17
26	06:33		07:11	08:02 (4)	07:51			07:32	07:55 (2)		08:16	08:43
	21:40		20:52	31 08:33 (4)	19:52			17:56	31 08:46 (1)		17:18	17:18
27	06:34		07:12	08:01 (4)	07:52			07:33	07:57 (2)		08:17	08:43
	21:39		20:50	33 08:34 (4)	19:50			17:54	32 08:48 (1)		17:17	17:18
28	06:35		07:14	07:57 (5)	07:53			07:34	07:58 (2)		08:18	08:43
	21:37		20:48	37 08:35 (4)	19:48			17:53	32 08:49 (1)		17:17	17:19
29	06:36		07:15	07:52 (5)	07:55			07:36	08:00 (2)		08:20	08:44
	21:36		20:46	43 08:35 (4)	19:46			17:51	31 08:51 (1)		17:16	17:20
30	06:37		07:16	07:49 (5)	07:56			07:37	08:21 (1)		08:21	08:44
	21:35		20:45	46 08:35 (4)	19:44			17:49	30 08:51 (1)		17:16	17:21
31	06:38		07:17	07:48 (5)				07:39	08:21 (1)			08:44
	21:34		20:43	48 08:36 (4)				17:48	31 08:52 (1)			17:22
Heures de jour	478		439		378			339	284			268
Somme mn papillotement possible			340		629			394	600			
Probabilité de soleil			0,56		0,53			0,39	0,31			
Prob. de fonctionnement.			1,00		1,00			1,00	1,00			
Prob. dir. vent favorable.			0,60		0,60			0,53	0,53			
Probabilité globale			0,34		0,32			0,21	0,16			
Durée probable du papillotement			115		202			82	99			

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible hh:mm début de l'ombre hh:mm fin de l'ombre (Eolienne projetant la première ombre) (Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** C - La Davie
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier		février		mars		avril		mai		juin	
1	08:44		09:10 (1)	08:25	08:47 (2)	07:41	08:22 (4)	07:41	06:47		06:11	
	17:23	12	09:22 (1)	18:03	10 08:57 (2)	18:45	10 08:32 (4)	20:28	21:08		21:45	
2	08:44		09:10 (1)	08:24	08:46 (2)	07:39		07:40	06:46		06:11	
	17:24	13	09:23 (1)	18:04	12 08:58 (2)	18:46		20:29	21:09		21:45	
3	08:44		09:10 (1)	08:22	08:45 (2)	07:38		07:38	06:44		06:10	
	17:25	14	09:24 (1)	18:06	13 08:58 (2)	18:48		20:30	21:11		21:46	
4	08:44		09:10 (1)	08:21	08:43 (2)	07:36	07:56 (5)	07:36	06:43		06:10	
	17:26	14	09:24 (1)	18:07	14 08:57 (2)	18:49	3 07:59 (5)	20:32	21:12		21:47	
5	08:44		09:09 (1)	08:20	08:44 (2)	07:34	07:55 (5)	07:34	06:41		06:09	
	17:27	15	09:24 (1)	18:09	12 08:56 (2)	18:50	6 08:01 (5)	20:33	21:13		21:48	
6	08:44		09:09 (1)	08:18	08:46 (2)	07:32	07:53 (5)	07:32	06:40		06:09	
	17:28	16	09:25 (1)	18:10	9 08:55 (2)	18:52	8 08:01 (5)	20:34	21:15		21:49	
7	08:44		09:09 (1)	08:17	08:48 (2)	07:30	07:51 (5)	07:30	06:38		06:08	
	17:29	17	09:26 (1)	18:12	4 08:52 (2)	18:53	10 08:01 (5)	20:36	21:16		21:50	
8	08:43		09:08 (1)	08:16		07:28	07:49 (5)	07:28	06:37		06:08	
	17:30	18	09:26 (1)	18:13		18:55	12 08:01 (5)	20:37	21:17		21:50	
9	08:43		09:08 (1)	08:14		07:26	07:47 (5)	07:26	06:35		06:08	
	17:31	19	09:27 (1)	18:15		18:56	14 08:01 (5)	20:39	21:19		21:51	
10	08:43		09:08 (1)	08:13		07:24	07:45 (5)	07:24	06:34		06:07	
	17:32	20	09:28 (1)	18:16		18:58	15 08:00 (5)	20:40	21:20		21:52	
11	08:42		09:07 (1)	08:11		07:22	07:45 (5)	07:22	06:33		06:07	
	17:33	20	09:27 (1)	18:18		18:59	13 07:58 (5)	20:41	21:21		21:52	
12	08:42		09:07 (1)	08:10		07:21	07:46 (5)	07:20	06:31		06:07	
	17:35	21	09:28 (1)	18:19		19:00	10 07:56 (5)	20:43	21:22		21:53	
13	08:41		09:06 (1)	08:08		07:19	07:50 (5)	07:19	06:30		06:07	
	17:36	22	09:28 (1)	18:21		19:02	2 07:52 (5)	20:44	21:24		21:53	
14	08:41		09:07 (1)	08:07		07:17		07:17	06:29		06:06	
	17:37	21	09:28 (1)	18:22	6 08:34 (4)	19:03		20:45	21:25		21:54	
15	08:40		09:08 (1)	08:05	08:27 (4)	07:15		07:15	06:27		06:06	
	17:39	21	09:29 (1)	18:24	10 08:37 (4)	19:05		20:47	21:26		21:54	
16	08:40		09:08 (1)	08:04	08:25 (4)	07:13		07:13	06:26		06:06	
	17:40	21	09:29 (1)	18:26	13 08:38 (4)	19:06		20:48	21:27		21:55	
17	08:39		09:09 (1)	08:02	08:23 (4)	07:11		07:11	06:25		06:06	
	17:41	19	09:28 (1)	18:27	16 08:39 (4)	19:07		20:49	21:28		21:55	
18	08:38		09:09 (1)	08:00	08:22 (4)	07:09		07:09	06:24		06:06	
	17:43	19	09:28 (1)	18:28	18 08:40 (4)	19:09		20:51	21:30		21:56	
19	08:38		09:11 (1)	07:59	08:20 (4)	07:07		07:08	06:23		06:06	
	17:44	18	09:29 (1)	18:30	20 08:40 (4)	19:10		20:52	21:31		21:56	
20	08:37		09:12 (1)	07:57	08:18 (4)	07:05		07:06	06:22		06:07	
	17:45	16	09:28 (1)	18:31	22 08:40 (4)	19:11		20:53	21:32		21:56	
21	08:36		09:13 (1)	07:55	08:17 (4)	07:03		07:04	06:21		06:07	
	17:47	14	09:27 (1)	18:33	24 08:41 (4)	19:13		20:55	21:33		21:56	
22	08:35		09:15 (1)	07:54	08:16 (4)	07:01		07:02	06:20		06:07	
	17:48	11	09:26 (1)	18:34	25 08:41 (4)	19:14		20:56	21:34		21:57	
23	08:34		09:17 (1)	07:52	08:16 (4)	06:59		07:00	06:19		06:07	
	17:50	7	09:24 (1)	18:36	24 08:40 (4)	19:16		20:57	21:35		21:57	
24	08:34			07:50	08:16 (4)	06:57		06:59	06:18		06:07	
	17:51			18:37	24 08:40 (4)	19:17		20:59	21:37		21:57	
25	08:33			07:48	08:16 (4)	06:55		06:57	06:17		06:08	
	17:52			18:39	23 08:39 (4)	19:18		21:00	21:38		21:57	
26	08:32			07:47	08:18 (4)	06:53		06:55	06:16		06:08	
	17:54			18:40	20 08:38 (4)	19:20		21:01	21:39		21:57	
27	08:31		08:54 (2)	07:45	08:19 (4)	06:51		06:54	06:15		06:08	
	17:55	1	08:55 (2)	18:42	18 08:37 (4)	19:21		21:03	21:40		21:57	
28	08:29		08:52 (2)	07:43	08:20 (4)	06:49		06:52	06:14		06:09	
	17:57	4	08:56 (2)	18:43	15 08:35 (4)	19:22		21:04	21:41		21:57	
29	08:28		08:51 (2)			07:47		06:50	06:13		06:09	
	17:58	6	08:57 (2)			20:24		21:05	21:42		21:57	
30	08:27		08:50 (2)			07:45		06:49	06:13		06:10	
	18:00	7	08:57 (2)			20:25		21:07	21:43		21:57	
31	08:26		08:49 (2)			07:43			06:12			
	18:01	9	08:58 (2)			20:26			21:44			
Heures de jour	280			288		368		406	465		473	
Somme mn papillotement possible		415		352		103						
Probabilité de soleil		0,25		0,35		0,43						
Prob. de fonctionnement.		1,00		1,00		1,00						
Prob. dir. vent favorable.		0,52		0,54		0,54						
Probabilité globale		0,13		0,19		0,23						
Durée probable du papillotement		54		66		24						

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible hh:mm début de l'ombre hh:mm fin de l'ombre (Eolienne projetant la première ombre) (Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** C - La Davie
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	06:10 - 21:57	06:40 - 21:32	07:19 - 20:41	07:57 - 19:42 (8)	08:27 (5) - 08:35 (5)	07:40 - 17:46	08:22 - 17:15 (21)	08:49 (1) - 09:10 (1)
2	06:11 - 21:57	06:41 - 21:31	07:20 - 20:39	07:59 - 19:40 (12)	08:24 (5) - 08:36 (5)	07:42 - 17:45	08:23 - 17:15 (20)	08:50 (1) - 09:10 (1)
3	06:12 - 21:56	06:42 - 21:30	07:21 - 20:37	08:00 - 19:38 (14)	08:23 (5) - 08:37 (5)	07:43 - 17:43	08:25 - 17:14 (19)	08:52 (1) - 09:11 (1)
4	06:12 - 21:56	06:43 - 21:28	07:23 - 20:35	08:01 - 19:36 (14)	08:24 (5) - 08:38 (5)	07:45 - 17:42 (6)	08:17 (2) - 08:23 (2)	08:26 - 17:14 (18)	08:53 (1) - 09:11 (1)
5	06:13 - 21:56	06:45 - 21:27	07:24 - 20:33	08:03 - 19:34 (13)	08:25 (5) - 08:38 (5)	07:46 - 17:41 (10)	08:15 (2) - 08:25 (2)	08:27 - 17:14 (17)	08:54 (1) - 09:11 (1)
6	06:14 - 21:55	06:46 - 21:25	07:25 - 20:31	08:04 - 19:32 (11)	08:26 (5) - 08:37 (5)	07:48 - 17:39 (13)	08:13 (2) - 08:26 (2)	08:28 - 17:13 (16)	08:55 (1) - 09:11 (1)
7	06:14 - 21:55	06:47 - 21:24	07:26 - 20:29	08:05 - 19:30 (9)	08:28 (5) - 08:37 (5)	07:49 - 17:38 (14)	08:14 (2) - 08:28 (2)	08:29 - 17:13 (15)	08:56 (1) - 09:11 (1)
8	06:15 - 21:54	06:48 - 21:22	07:28 - 20:27	08:07 - 19:28 (7)	08:29 (5) - 08:36 (5)	07:51 - 17:36 (13)	08:15 (2) - 08:28 (2)	08:30 - 17:13 (15)	08:57 (1) - 09:12 (1)
9	06:16 - 21:54	06:49 - 21:21	07:29 - 20:25	08:08 - 19:26 (5)	08:30 (5) - 08:35 (5)	07:52 - 17:35 (12)	08:17 (2) - 08:29 (2)	08:31 - 17:13 (14)	08:58 (1) - 09:12 (1)
10	06:17 - 21:53	06:51 - 21:19	07:30 - 20:23	08:09 - 19:24 (1)	08:32 (5) - 08:33 (5)	07:53 - 17:34 (10)	08:19 (2) - 08:29 (2)	08:32 - 17:13 (13)	08:59 (1) - 09:12 (1)
11	06:17 - 21:53	06:52 - 21:18	07:32 - 20:21	08:11 - 19:22	07:55 - 17:33 (9)	08:20 (2) - 08:29 (2)	08:33 - 17:13 (12)	09:00 (1) - 09:12 (1)
12	06:18 - 21:52	06:53 - 21:16	07:33 - 20:19	08:12 - 19:21 (4)	08:59 (4) - 09:03 (4)	07:56 - 17:31 (7)	08:22 (2) - 08:29 (2)	08:34 - 17:13 (12)	09:01 (1) - 09:13 (1)
13	06:19 - 21:52	06:55 - 21:15	07:34 - 20:17	08:13 - 19:19 (13)	08:54 (4) - 09:07 (4)	07:58 - 17:30 (5)	08:23 (2) - 08:28 (2)	08:35 - 17:13 (11)	09:02 (1) - 09:13 (1)
14	06:20 - 21:51	06:56 - 21:13	07:35 - 20:15	08:15 - 19:17 (16)	08:52 (4) - 09:08 (4)	07:59 - 17:29 (3)	08:25 (2) - 08:28 (2)	08:36 - 17:13 (11)	09:03 (1) - 09:14 (1)
15	06:21 - 21:50	06:57 - 21:11	07:37 - 20:14	08:16 - 19:15 (19)	08:51 (4) - 09:10 (4)	08:01 - 17:28 (1)	08:26 (2) - 08:27 (2)	08:36 - 17:13 (10)	09:04 (1) - 09:14 (1)
16	06:22 - 21:49	06:58 - 21:10	07:38 - 20:12	08:18 - 19:13 (21)	08:49 (4) - 09:10 (4)	08:02 - 17:27	08:37 - 17:13 (10)	09:04 (1) - 09:14 (1)
17	06:23 - 21:49	07:00 - 21:08	07:39 - 20:10	08:19 - 19:11 (22)	08:49 (4) - 09:11 (4)	08:03 - 17:26	08:38 - 17:13 (9)	09:05 (1) - 09:14 (1)
18	06:24 - 21:48	07:01 - 21:06	07:40 - 20:08	08:20 - 19:10 (24)	08:47 (4) - 09:11 (4)	08:05 - 17:25	08:39 - 17:14 (9)	09:06 (1) - 09:15 (1)
19	06:25 - 21:47	07:02 - 21:05	07:42 - 20:06	08:22 - 19:08 (24)	08:48 (4) - 09:12 (4)	08:06 - 17:24 (7)	08:51 (1) - 08:58 (1)	08:39 - 17:14 (9)	09:06 (1) - 09:15 (1)
20	06:26 - 21:46	07:03 - 21:03	07:43 - 20:04	08:23 - 19:06 (24)	08:47 (4) - 09:11 (4)	08:08 - 17:23 (11)	08:50 (1) - 09:01 (1)	08:40 - 17:14 (9)	09:07 (1) - 09:16 (1)
21	06:27 - 21:45	07:05 - 21:01	07:44 - 20:02	08:25 - 19:04 (24)	08:48 (4) - 09:12 (4)	08:09 - 17:22 (14)	08:48 (1) - 09:02 (1)	08:41 - 17:15 (8)	09:07 (1) - 09:15 (1)
22	06:28 - 21:44	07:06 - 20:59	07:46 - 20:00	08:26 - 19:03 (22)	08:49 (4) - 09:11 (4)	08:10 - 17:21 (16)	08:48 (1) - 09:04 (1)	08:41 - 17:15 (8)	09:08 (1) - 09:16 (1)
23	06:29 - 21:43	07:07 - 20:57	07:47 - 19:58	08:27 - 19:01 (20)	08:51 (4) - 09:11 (4)	08:12 - 17:20 (18)	08:47 (1) - 09:05 (1)	08:42 - 17:16 (9)	09:08 (1) - 09:17 (1)
24	06:30 - 21:42	07:09 - 20:56	07:48 - 19:56	08:29 - 18:59 (17)	08:52 (4) - 09:09 (4)	08:13 - 17:19 (19)	08:47 (1) - 09:06 (1)	08:42 - 17:16 (9)	09:09 (1) - 09:18 (1)
25	06:31 - 21:41	07:10 - 20:54	07:49 - 19:54	07:30 - 17:58 (15)	07:54 (4) - 08:09 (4)	08:15 - 17:19 (19)	08:47 (1) - 09:06 (1)	08:42 - 17:17 (9)	09:09 (1) - 09:18 (1)
26	06:33 - 21:40	07:11 - 20:52	07:51 - 19:52	07:32 - 17:56 (12)	07:55 (4) - 08:07 (4)	08:16 - 17:18 (21)	08:46 (1) - 09:07 (1)	08:43 - 17:18 (9)	09:09 (1) - 09:18 (1)
27	06:34 - 21:39	07:12 - 20:50	07:52 - 19:50	07:33 - 17:54 (9)	07:57 (4) - 08:06 (4)	08:17 - 17:17 (21)	08:47 (1) - 09:08 (1)	08:43 - 17:18 (9)	09:10 (1) - 09:19 (1)
28	06:35 - 21:37	07:14 - 20:48	07:53 - 19:48	07:35 - 17:53 (5)	07:58 (4) - 08:03 (4)	08:18 - 17:17 (21)	08:47 (1) - 09:08 (1)	08:43 - 17:19 (10)	09:10 (1) - 09:20 (1)
29	06:36 - 21:36	07:15 - 20:47	07:55 - 19:46	07:36 - 17:51	08:20 - 17:16 (22)	08:47 (1) - 09:09 (1)	08:44 - 17:20 (10)	09:10 (1) - 09:20 (1)
30	06:37 - 21:35	07:16 - 20:45	07:56 - 19:44	07:37 - 17:49	08:21 - 17:16 (21)	08:48 (1) - 09:09 (1)	08:44 - 17:21 (11)	09:10 (1) - 09:21 (1)
31	06:38 - 21:34	07:17 - 20:43		07:39 - 17:48		08:44 - 17:22 (11)	09:10 (1) - 09:21 (1)
Heures de jour	478	439	378	339	284	268	
Somme mn papillotement possible				385	313	373	
Probabilité de soleil				0,39	0,31	0,26	
Prob. de fonctionnement.				1,00	1,00	1,00	
Prob. dir. vent favorable.				0,54	0,52	0,52	
Probabilité globale				0,21	0,16	0,13	
Durée probable du papillotement				80	51	50	

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre — hh:mm fin de l'ombre — (Eolienne projetant la première ombre) — (Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** D - Le Boisseau
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:44 - 17:23 (40)	09:23 (4) - 10:03 (4)	08:25 - 18:03	07:41 - 18:45	07:41 - 20:28	06:47 - 21:08	06:11 - 21:45
2	08:44 - 17:24 (40)	09:24 (4) - 10:04 (4)	08:24 - 18:04	07:39 - 18:46	07:39 - 20:29	06:46 - 21:09	06:11 - 21:45
3	08:44 - 17:25 (40)	09:24 (4) - 10:04 (4)	08:22 - 18:06	07:38 - 18:48	07:38 - 20:30	06:44 - 21:11	06:10 - 21:46
4	08:44 - 17:26 (40)	09:25 (4) - 10:05 (4)	08:21 - 18:07	07:36 - 18:49	07:36 - 20:32	06:43 - 21:12	06:10 - 21:47
5	08:44 - 17:27 (41)	09:24 (4) - 10:05 (4)	08:20 - 18:09	07:34 - 18:50	07:34 - 20:33	06:41 - 21:13	06:09 - 21:48
6	08:44 - 17:28 (40)	09:25 (4) - 10:05 (4)	08:18 - 18:10	07:32 - 18:52	07:32 - 20:34	06:40 - 21:15	06:09 - 21:49
7	08:44 - 17:29 (40)	09:26 (4) - 10:06 (4)	08:17 - 18:12	07:30 - 18:53	07:30 - 20:36	06:38 - 21:16	06:08 - 21:49
8	08:43 - 17:30 (40)	09:26 (4) - 10:06 (4)	08:16 - 18:13	07:28 - 18:55	07:28 - 20:37	06:37 - 21:17	06:08 - 21:50
9	08:43 - 17:31 (40)	09:26 (4) - 10:06 (4)	08:14 - 18:15	07:26 - 18:56	07:26 - 20:39	06:35 - 21:19	06:08 - 21:51
10	08:43 - 17:32 (40)	09:27 (4) - 10:07 (4)	08:13 - 18:16	07:24 - 18:58	07:24 - 20:40	06:34 - 21:20	06:07 - 21:52
11	08:42 - 17:33 (40)	09:27 (4) - 10:07 (4)	08:11 - 18:18	07:22 - 18:59	07:22 - 20:41	06:33 - 21:21	06:07 - 21:52
12	08:42 - 17:35 (40)	09:28 (4) - 10:08 (4)	08:10 - 18:19 (5)	08:32 (5) - 08:37 (5)	07:21 - 19:00	07:20 - 20:43	06:31 - 21:22	06:07 - 21:53
13	08:41 - 17:36 (40)	09:28 (4) - 10:08 (4)	08:08 - 18:21 (9)	08:30 (5) - 08:39 (5)	07:19 - 19:02	07:18 - 20:44	06:30 - 21:24	06:07 - 21:53
14	08:41 - 17:37 (38)	09:29 (4) - 10:07 (4)	08:07 - 18:22 (12)	08:28 (5) - 08:40 (5)	07:17 - 19:03	07:17 - 20:45	06:29 - 21:25	06:06 - 21:54
15	08:40 - 17:38 (38)	09:30 (4) - 10:08 (4)	08:05 - 18:24 (14)	08:27 (5) - 08:41 (5)	07:15 - 19:04	07:15 - 20:47	06:27 - 21:26	06:06 - 21:54
16	08:40 - 17:40 (38)	09:30 (4) - 10:08 (4)	08:04 - 18:25 (17)	08:25 (5) - 08:42 (5)	07:13 - 19:06	07:13 - 20:48	06:26 - 21:27	06:06 - 21:55
17	08:39 - 17:41 (37)	09:31 (4) - 10:08 (4)	08:02 - 18:27 (19)	08:23 (5) - 08:42 (5)	07:11 - 19:07	07:11 - 20:49	06:25 - 21:28	06:06 - 21:55
18	08:38 - 17:43 (36)	09:31 (4) - 10:07 (4)	08:00 - 18:28 (21)	08:22 (5) - 08:43 (5)	07:09 - 19:09	07:09 - 20:51	06:24 - 21:30	06:06 - 21:56
19	08:38 - 17:44 (35)	09:33 (4) - 10:08 (4)	07:59 - 18:30 (23)	08:20 (5) - 08:43 (5)	07:07 - 19:10	07:08 - 20:52	06:23 - 21:31	06:06 - 21:56
20	08:37 - 17:45 (35)	09:33 (4) - 10:08 (4)	07:57 - 18:31 (25)	08:18 (5) - 08:43 (5)	07:05 - 19:11	07:06 - 20:53	06:22 - 21:32	06:07 - 21:56
21	08:36 - 17:47 (33)	09:34 (4) - 10:07 (4)	07:55 - 18:33 (26)	08:17 (6) - 08:43 (5)	07:03 - 19:13	07:04 - 20:55	06:21 - 21:33	06:07 - 21:56
22	08:35 - 17:48 (32)	09:35 (4) - 10:07 (4)	07:54 - 18:34 (27)	08:15 (6) - 08:42 (5)	07:01 - 19:14	07:02 - 20:56	06:20 - 21:34	06:07 - 21:57
23	08:34 - 17:49 (30)	09:36 (4) - 10:06 (4)	07:52 - 18:36 (29)	08:13 (6) - 08:42 (5)	06:59 - 19:15	07:00 - 20:57	06:19 - 21:35	06:07 - 21:57
24	08:33 - 17:51 (29)	09:37 (4) - 10:06 (4)	07:50 - 18:37 (29)	08:11 (6) - 08:40 (5)	06:57 - 19:17	06:59 - 20:59	06:18 - 21:36	06:07 - 21:57
25	08:33 - 17:52 (26)	09:39 (4) - 10:05 (4)	07:48 - 18:39 (30)	08:09 (6) - 08:39 (5)	06:55 - 19:18	06:57 - 21:00	06:17 - 21:38	06:08 - 21:57
26	08:32 - 17:54 (23)	09:41 (4) - 10:04 (4)	07:47 - 18:40 (28)	08:10 (6) - 08:38 (5)	06:53 - 19:20	06:55 - 21:01	06:16 - 21:39	06:08 - 21:57
27	08:31 - 17:55 (19)	09:43 (4) - 10:02 (4)	07:45 - 18:42 (20)	08:11 (6) - 08:35 (5)	06:51 - 19:21	06:54 - 21:03	06:15 - 21:40	06:08 - 21:57
28	08:29 - 17:57 (15)	09:44 (4) - 09:59 (4)	07:43 - 18:43 (4)	08:14 (6) - 08:18 (6)	06:49 - 19:22	06:52 - 21:04	06:14 - 21:41	06:09 - 21:57
29	08:28 - 17:58 (8)	09:48 (4) - 09:56 (4)			07:47 - 20:24	06:50 - 21:05	06:13 - 21:42	06:09 - 21:57
30	08:27 - 18:00				07:45 - 20:25	06:49 - 21:07	06:13 - 21:43	06:10 - 21:57
31	08:26 - 18:01				07:43 - 20:26		06:12 - 21:44	
Heures de jour	280	288	368	406	465	473
Somme mn papillotement possible	993	338				
Probabilité de soleil	0,25	0,35				
Prob. de fonctionnement.	1,00	1,00				
Prob. dir. vent favorable.	0,52	0,54				
Probabilité globale	0,13	0,19				
Durée probable du papillotement	128	63				

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre — hh:mm fin de l'ombre — (Eolienne projetant la première ombre) — (Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** D - Le Boisseau
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	06:10	06:40	07:19	07:57	07:40	08:22
	21:57	21:32	20:41	19:42	17:46	09:09 (4) 17:15
2	06:11	06:41	07:20	07:59	07:42	08:23
	21:57	21:31	20:39	19:40	17:45	09:09 (4) 17:14
3	06:12	06:42	07:21	08:00	07:43	08:25
	21:56	21:30	20:37	19:38	17:43	09:10 (4) 17:14
4	06:12	06:43	07:23	08:01	07:45	08:26
	21:56	21:28	20:35	19:36	17:42	09:11 (4) 17:14
5	06:13	06:44	07:24	08:03	07:46	08:27
	21:56	21:27	20:33	19:34	17:40	09:11 (4) 17:13
6	06:14	06:46	07:25	08:04	07:48	08:28
	21:55	21:25	20:31	19:32	17:39	09:11 (4) 17:13
7	06:14	06:47	07:26	08:05	07:49	08:29
	21:55	21:24	20:29	19:30	17:38	09:12 (4) 17:13
8	06:15	06:48	07:28	08:07	07:50	08:30
	21:54	21:22	20:27	19:28	17:36	09:12 (4) 17:13
9	06:16	06:49	07:29	08:08	07:52	08:31
	21:54	21:21	20:25	19:26	17:35	09:12 (4) 17:13
10	06:17	06:51	07:30	08:09	07:53	08:32
	21:53	21:19	20:23	19:24	17:34	09:13 (4) 17:13
11	06:17	06:52	07:31	08:11	07:55	08:33
	21:53	21:18	20:21	19:22	17:33	09:13 (4) 17:13
12	06:18	06:53	07:33	08:12	07:56	08:34
	21:52	21:16	20:19	19:21	17:31	09:14 (4) 17:13
13	06:19	06:54	07:34	08:13	07:58	09:20 (4) 08:35
	21:52	21:15	20:17	19:19	17:30 8	09:28 (4) 17:13 40 09:54 (4)
14	06:20	06:56	07:35	08:15	08:44 (6)	07:59 09:17 (4) 08:36 09:15 (4)
	21:51	21:13	20:15	19:17 13	09:05 (5)	17:29 15 09:32 (4) 17:13 40 09:55 (4)
15	06:21	06:57	07:37	08:16	08:42 (6)	08:01 09:14 (4) 08:36 09:16 (4)
	21:50	21:11	20:13	19:15 25	09:09 (5)	17:28 20 09:34 (4) 17:13 39 09:55 (4)
16	06:22	06:58	07:38	08:18	08:41 (6)	08:02 09:13 (4) 08:37 09:15 (4)
	21:49	21:10	20:11	19:13 29	09:10 (5)	17:27 24 09:37 (4) 17:13 40 09:55 (4)
17	06:23	07:00	07:39	08:19	08:42 (6)	08:03 09:12 (4) 08:38 09:16 (4)
	21:49	21:08	20:10	19:11 30	09:12 (5)	17:26 26 09:38 (4) 17:13 40 09:56 (4)
18	06:24	07:01	07:40	08:20	08:43 (6)	08:05 09:11 (4) 08:39 09:17 (4)
	21:48	21:06	20:08	19:10 29	09:12 (5)	17:25 29 09:40 (4) 17:14 40 09:57 (4)
19	06:25	07:02	07:42	08:22	08:45 (6)	08:06 09:10 (4) 08:39 09:16 (2)
	21:47	21:05	20:06	19:08 28	09:13 (5)	17:24 30 09:40 (4) 17:14 40 09:56 (4)
20	06:26	07:03	07:43	08:23	08:46 (6)	08:08 09:10 (4) 08:40 09:17 (2)
	21:46	21:03	20:04	19:06 27	09:13 (5)	17:23 32 09:42 (4) 17:14 40 09:57 (4)
21	06:27	07:05	07:44	08:24	08:48 (6)	08:09 09:09 (4) 08:40 09:17 (2)
	21:45	21:01	20:02	19:04 26	09:14 (5)	17:22 33 09:42 (4) 17:15 40 09:57 (4)
22	06:28	07:06	07:46	08:26	08:49 (5)	08:10 09:09 (4) 08:41 09:18 (2)
	21:44	20:59	20:00	19:03 24	09:13 (5)	17:21 35 09:44 (4) 17:15 40 09:58 (4)
23	06:29	07:07	07:47	08:27	08:51 (5)	08:12 09:09 (4) 08:42 09:18 (2)
	21:43	20:57	19:58	19:01 22	09:13 (5)	17:20 35 09:44 (4) 17:16 40 09:58 (4)
24	06:30	07:08	07:48	08:29	08:52 (5)	08:13 09:09 (4) 08:42 09:19 (2)
	21:42	20:56	19:56	18:59 21	09:13 (5)	17:19 36 09:45 (4) 17:16 40 09:59 (4)
25	06:31	07:10	07:49	07:30	07:54 (5)	08:14 09:09 (4) 08:42 09:19 (2)
	21:41	20:54	19:54	17:57 19	08:13 (5)	17:19 37 09:46 (4) 17:17 41 10:00 (4)
26	06:33	07:11	07:51	07:32	07:55 (5)	08:16 09:08 (4) 08:43 09:20 (4)
	21:40	20:52	19:52	17:56 16	08:11 (5)	17:18 38 09:46 (4) 17:18 40 10:00 (4)
27	06:34	07:12	07:52	07:33	07:57 (5)	08:17 09:09 (4) 08:43 09:21 (4)
	21:39	20:50	19:50	17:54 14	08:11 (5)	17:17 38 09:47 (4) 17:18 40 10:01 (4)
28	06:35	07:14	07:53	07:34	07:58 (5)	08:18 09:09 (4) 08:43 09:21 (4)
	21:37	20:48	19:48	17:53 11	08:09 (5)	17:17 38 09:47 (4) 17:19 40 10:01 (4)
29	06:36	07:15	07:55	07:36	08:00 (5)	08:20 09:09 (4) 08:44 09:22 (4)
	21:36	20:46	19:46	17:51 8	08:08 (5)	17:16 40 09:49 (4) 17:20 40 10:02 (4)
30	06:37	07:16	07:56	07:37	08:01 (5)	08:21 09:09 (4) 08:44 09:22 (4)
	21:35	20:45	19:44	17:49 4	08:05 (5)	17:16 40 09:49 (4) 17:21 40 10:02 (4)
31	06:38	07:17		07:39		08:44 09:22 (4)
	21:34	20:43		17:48		17:22 41 10:03 (4)
Heures de jour	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible				346	554	1243
Probabilité de soleil				0,39	0,31	0,26
Prob. de fonctionnement.				1,00	1,00	1,00
Prob. dir. vent favorable.				0,54	0,52	0,52
Probabilité globale				0,21	0,16	0,13
Durée probable du papillotement				72	89	167

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** E - La Turpauderie
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:44	08:25	07:41	07:41	06:47	06:11	06:10	06:39	07:19	07:57	07:40	08:22
	17:23	18:03	18:44	20:28	21:08	21:44	21:57	21:32	20:41	19:42	17:46	17:15
2	08:44	08:23	07:39	07:39	06:45	06:11	06:11	06:41	07:20	07:58	07:42	08:23
	17:23	18:04	18:46	20:29	21:09	21:45	21:56	21:31	20:39	19:40	17:45	17:14
3	08:44	08:22	07:37	07:37	06:44	06:10	06:11	06:42	07:21	08:00	07:43	08:24
	17:24	18:06	18:47	20:30	21:11	21:46	21:56	21:29	20:37	19:38	17:43	17:14
4	08:44	08:21	07:35	07:35	06:42	06:09	06:12	06:43	07:22	08:01	07:44	08:26
	17:25	18:07	18:49	20:32	21:12	21:47	21:56	21:28	20:35	19:36	17:42	17:14
5	08:44	08:20	07:34	07:34	06:41	06:09	06:13	06:44	07:24	08:02	07:46	08:27
	17:26	18:09	18:50	20:33	21:13	21:48	21:55	21:27	20:33	19:34	17:40	17:13
6	08:44	08:18	07:32	07:32	06:39	06:08	06:13	06:46	07:25	08:04	07:47	08:28
	17:28	18:10	18:52	20:34	21:14	21:49	21:55	21:25	20:31	19:32	17:39	17:13
7	08:43	08:17	07:30	07:30	06:38	06:08	06:14	06:47	07:26	08:05	07:49	08:29
	17:29	18:12	18:53	20:36	21:16	21:49	21:55	21:24	20:29	19:30	17:38	17:13
8	08:43	08:15	07:28	07:28	06:36	06:08	06:15	06:48	07:28	08:06	07:50	08:30
	17:30	18:13	18:55	20:37	21:17	21:50	21:54	21:22	20:27	19:28	17:36	17:13
9	08:43	08:14	07:26	07:26	06:35	06:07	06:16	06:49	07:29	08:08	07:52	08:31
	17:31	18:15	18:56	20:38	21:18	21:51	21:54	21:21	20:25	19:26	17:35	17:13
10	08:43	08:13	07:24	07:24	06:34	06:07	06:16	06:51	07:30	08:09	07:53	08:32
	17:32	18:16	18:57	20:40	21:20	21:51	21:53	21:19	20:23	19:24	17:34	17:13
11	08:42	08:11	07:22	07:22	06:32	06:07	06:17	06:52	07:31	08:10	07:55	08:33
	17:33	18:18	18:59	20:41	21:21	21:52	21:53	21:18	20:21	19:22	17:32	17:13
12	08:42	08:10	07:20	07:20	06:31	06:07	06:18	06:53	07:33	08:12	07:56	08:34
	17:35	18:19	19:00	20:42	21:22	21:53	21:52	21:16	20:19	19:20	17:31	17:13
13	08:41	08:08	07:18	07:18	06:30	06:06	06:19	06:54	07:34	08:13	07:58	08:35
	17:36	18:21	19:02	20:44	21:23	21:53	21:51	21:14	20:17	19:19	17:30	17:13
14	08:41	08:07	07:16	07:16	06:28	06:06	06:20	06:56	07:35 19:47 (5)	08:15	07:59	08:35
	17:37	18:22	19:03	20:45	21:25	21:54	21:51	21:13	20:15 5	19:52 (5)	17:29	17:13
15	08:40	08:05 17:58 (3)	07:15	07:15	06:27	06:06	06:21	06:57	07:36 19:45 (5)	08:16	08:00	08:36
	17:38	18:24 1 17:59 (3)	19:04	20:46	21:26	21:54	21:50	21:11	20:13 4	19:49 (5)	17:28	17:13
16	08:40	08:03 17:56 (3)	07:13	07:13	06:26	06:06	06:22	06:58	07:38 19:38 (6)	08:17	08:02	08:37
	17:40	18:25 5 18:01 (3)	19:06	20:48	21:27	21:55	21:49	21:09	20:11 7	19:47 (5)	17:27	17:13
17	08:39	08:02 17:55 (3)	07:11	07:11	06:25	06:06	06:23	06:59	07:39 19:34 (6)	18:31 (3)	08:03	08:38
	17:41	18:27 7 18:02 (3)	19:07	20:49	21:28	21:55	21:48	21:08	20:09 11	19:45 (5)	19:11 9	18:40 (3) 17:26	17:13
18	08:38	08:00 17:55 (3)	07:09	07:09	06:24	06:06	06:24	07:01	07:40 19:33 (6)	08:20	18:28 (3)	08:05	08:38
	17:42	18:28 9 18:04 (3)	19:08	20:50	21:29	21:55	21:48	21:06	20:07 11	19:44 (5)	19:09 13	18:41 (3)	17:25	17:14
19	08:38	07:58 17:55 (3)	07:07	07:07	06:23	06:06	06:25	07:02	07:42 19:32 (6)	08:22	18:26 (3)	08:06	08:39
	17:44	18:30 11 18:06 (3)	19:10	20:52	21:31	21:56	21:47	21:04	20:05 9	19:41 (6)	19:08 16	18:42 (3)	17:24	17:14
20	08:37	07:57 17:55 (3)	07:05 18:46 (6)	07:06	06:21	06:06	06:26	07:03	07:43 19:31 (6)	08:23	18:26 (3)	08:08	08:40
	17:45	18:31 12 18:07 (3)	19:11 2	18:48 (6)	20:53	21:32	21:56	21:46	21:03 20:03 8	19:39 (6)	19:06 15	18:41 (3)	17:23	17:14
21	08:36	07:55 17:55 (3)	07:03	18:45 (6)	07:04	06:20	06:07	06:27	07:05 07:44	19:30 (6)	08:24	18:25 (3)	08:09	08:40
	17:47	18:33 13 18:08 (3)	19:13 4	18:49 (6)	20:55	21:33	21:56	21:45	21:01 20:01 7	19:37 (6)	19:04 13	18:38 (3)	17:22	17:15
22	08:35	07:53 17:56 (3)	07:01	18:45 (6)	07:02	06:19	06:07	06:28	07:06 07:45	19:31 (6)	08:26	18:25 (3)	08:10	08:41
	17:48	18:34 15 18:11 (3)	19:14 6	18:51 (6)	20:56	21:34	21:56	21:44	20:59 19:59 4	19:35 (6)	19:02 12	18:37 (3)	17:21	17:15
23	08:34	07:52 17:56 (3)	06:59	18:44 (6)	07:00	06:18	06:07	06:29	07:07 07:47	19:31 (6)	08:27	18:24 (3)	08:12	08:41
	17:49	18:36 15 18:11 (3)	19:15 8	18:52 (6)	20:57	21:35	21:57	21:43	20:57 19:57 2	19:33 (6)	19:01 11	18:35 (3)	17:20	17:16
24	08:33	07:50 17:57 (3)	06:57	18:44 (6)	06:59	06:17	06:07	06:30	07:08 07:48	08:29	18:25 (3)	08:13	08:42
	17:51	18:37 12 18:09 (3)	19:17 9	18:53 (6)	20:59	21:36	21:57	21:42	20:56 19:55	18:59 8	18:33 (3)	17:19	17:16
25	08:32	07:48 17:59 (3)	06:55	18:45 (6)	06:57	06:17	06:08	06:31	07:10 07:49	07:30	17:25 (3)	08:14	08:42
	17:52	18:39 8 18:07 (3)	19:18 10	18:55 (6)	21:00	21:37	21:57	21:41	20:54 19:53	17:57 6	17:31 (3)	17:18	17:17
26	08:31	07:46	06:53	18:46 (6)	06:55	06:16	06:08	06:32	07:11 07:51	07:31	17:26 (3)	08:16	08:43
	17:54	18:40	19:19 10	18:56 (5)	21:01	21:38	21:57	21:39	20:52 19:51	17:56 4	17:30 (3)	17:18	17:18
27	08:30	07:45	06:51	18:48 (6)	06:54	06:15	06:08	06:34	07:12 07:52	07:33	17:28 (3)	08:17	08:43
	17:55	18:42	19:21 8	18:57 (5)	21:03	21:39	21:57	21:38	20:50 19:49	17:54 1	17:29 (3)	17:17	17:18
28	08:29	07:43	06:49	18:54 (5)	06:52	06:14	06:09	06:35	07:13 07:53	07:34	08:18	08:43
	17:57	18:43	19:22 5	18:59 (5)	21:04	21:41	21:57	21:37	20:48 19:47	17:52	17:17	17:19
29	08:28		07:47	19:55 (5)	06:50	06:13	06:09	06:36	07:15 07:54	07:36	08:19	08:43
	17:58		20:23 5	20:00 (5)	21:05	21:42	21:57	21:36	20:46 19:45	17:51	17:16	17:20
30	08:27		07:45		06:49	06:13	06:10	06:37	07:16 07:56	07:37	08:21	08:44
	18:00		20:25		21:07	21:42	21:57	21:35	20:44 19:44	17:49	17:15	17:21
31	08:26		07:43			06:12		06:38	07:17	07:39		08:44
	18:01		20:26			21:43		21:33	20:43	17:48		17:21
Heures de jour	280	288	368	406	465	473	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible		108	67						68	108		
Probabilité de soleil		0,35	0,43						0,53	0,39		
Prob. de fonctionnement.		1,00	1,00						1,00	1,00		
Prob. dir. vent favorable.		0,66	0,60						0,60	0,66		
Probabilité globale		0,23	0,26						0,32	0,26		
Durée probable du papillotement		25	17						22	28		

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** F - La Cagnoche
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril		mai		juin			juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:44	08:25	07:41	07:41		06:47		06:11		20:25 (3)	06:10	20:29 (3)	06:40	20:57 (4)	07:19	20:09 (1)	07:57	07:40	08:22
	17:23	18:03	18:45	20:28		21:08		21:44	48	21:13 (3)	21:57	55 21:28 (5)	21:32	9 21:06 (4)	20:41	8 20:17 (2)	19:42	17:46	17:15
2	08:44	08:23	07:39	07:39		06:46		06:11		20:24 (3)	06:11	20:29 (3)	06:41	20:56 (4)	07:20	20:08 (1)	07:58	07:42	08:23
	17:24	18:04	18:46	20:29		21:09		21:45	49	21:13 (3)	21:56	54 21:28 (5)	21:31	8 21:04 (4)	20:39	7 20:15 (1)	19:40	17:45	17:15
3	08:44	08:22	07:37	07:37		06:44		06:10		20:25 (3)	06:11	20:29 (3)	06:42	20:56 (4)	07:21	20:08 (1)	08:00	07:43	08:24
	17:25	18:06	18:47	20:30		21:11		21:46	49	21:14 (3)	21:56	53 21:27 (5)	21:29	8 21:04 (4)	20:37	5 20:13 (1)	19:38	17:43	17:14
4	08:44	08:21	07:36	07:35		06:42		06:10		20:24 (3)	06:12	20:30 (3)	06:43	20:56 (4)	07:22	20:09 (1)	08:01	07:45	08:26
	17:26	18:07	18:49	20:32		21:12		21:47	49	21:13 (3)	21:56	51 21:27 (5)	21:28	6 21:02 (4)	20:35	1 20:10 (1)	19:36	17:42	17:14
5	08:44	08:20	07:34	07:34		06:41	20:47 (4)	06:09		20:24 (3)	06:13	20:30 (3)	06:44	20:56 (4)	07:24		08:02	07:46	08:27
	17:27	18:09	18:50	20:33		21:13	1 20:48 (4)	21:48	50	21:14 (3)	21:55	51 21:21 (3)	21:27	5 21:01 (4)	20:33		19:34	17:40	17:13
6	08:44	08:18	07:32	07:32		06:39	20:46 (4)	06:09		20:24 (3)	06:13	20:30 (3)	06:46	20:56 (4)	07:25		08:04	07:47	08:28
	17:28	18:10	18:52	20:34		21:14	2 20:48 (4)	21:49	50	21:14 (3)	21:55	50 21:20 (3)	21:25	3 20:59 (4)	20:31		19:32	17:39	17:13
7	08:43	08:17	07:30	07:30		06:38	20:46 (4)	06:08		20:24 (3)	06:14	20:31 (3)	06:47	20:56 (4)	07:26		08:05	07:49	08:29
	17:29	18:12	18:53	20:36		21:16	4 20:50 (4)	21:49	50	21:14 (3)	21:55	49 21:20 (3)	21:24	2 20:58 (4)	20:29		19:30	17:38	17:13
8	08:43	08:16	07:28	07:28	20:12 (1)	06:37	20:46 (4)	06:08		20:25 (3)	06:15	20:31 (3)	06:48		07:28		08:06	07:50	08:30
	17:30	18:13	18:55	20:37	1 20:13 (1)	21:17	6 20:52 (4)	21:50	51	21:22 (5)	21:54	50 21:21 (3)	21:22		20:27		19:28	17:36	17:13
9	08:43	08:14	07:26	07:26	20:10 (1)	06:35	20:46 (4)	06:07		20:24 (3)	06:16	20:31 (3)	06:49		07:29		08:08	07:52	08:31
	17:31	18:15	18:56	20:38	5 20:15 (1)	21:18	6 20:52 (4)	21:51	53	21:22 (5)	21:54	49 21:20 (3)	21:21		20:25		19:26	17:35	17:13
10	08:43	08:13	07:24	07:24	20:09 (1)	06:34	20:46 (4)	06:07		20:24 (3)	06:17	20:31 (3)	06:51		07:30		08:09	07:53	08:32
	17:32	18:16	18:57	20:40	7 20:16 (1)	21:20	8 20:54 (4)	21:51	54	21:23 (5)	21:53	49 21:20 (3)	21:19		20:23		19:24	17:34	17:13
11	08:42	08:11	07:22	07:22	20:10 (1)	06:32	20:47 (4)	06:07		20:25 (3)	06:17	20:32 (3)	06:52		07:31		08:11	07:55	08:33
	17:33	18:18	18:59	20:41	8 20:18 (2)	21:21	8 20:55 (4)	21:52	55	21:24 (5)	21:53	48 21:20 (3)	21:18		20:21		19:22	17:32	17:13
12	08:42	08:10	07:20	07:20	20:09 (1)	06:31	20:47 (4)	06:07		20:25 (3)	06:18	20:33 (3)	06:53		07:33		08:12	07:56	08:34
	17:35	18:19	19:00	20:42	10 20:19 (2)	21:22	8 20:55 (4)	21:53	55	21:24 (5)	21:52	47 21:20 (3)	21:16		20:19		19:20	17:31	17:13
13	08:41	08:08	07:18	07:18	20:09 (1)	06:30	20:48 (4)	06:07		20:25 (3)	06:19	20:33 (3)	06:54		07:34		08:13	07:58	08:35
	17:36	18:21	19:02	20:44	11 20:20 (2)	21:23	9 20:57 (4)	21:53	56	21:25 (5)	21:51	47 21:20 (3)	21:14		20:17		19:19	17:30	17:13
14	08:41	08:07	07:17	07:17	20:09 (1)	06:29	20:40 (3)	06:06		20:25 (3)	06:20	20:34 (3)	06:56		07:35		08:15	07:59	08:35
	17:37	18:22	19:03	20:45	12 20:21 (2)	21:25	15 20:55 (4)	21:54	57	21:25 (5)	21:51	46 21:20 (3)	21:13		20:15		19:17	17:29	17:13
15	08:40	08:05	07:15	07:15	20:10 (2)	06:27	20:37 (3)	06:06		20:26 (3)	06:21	20:34 (3)	06:57		07:36		08:16	08:00	08:36
	17:38	18:24	19:04	20:46	12 20:22 (2)	21:26	20 20:57 (3)	21:54	56	21:26 (5)	21:50	46 21:20 (3)	21:11		20:13		19:15	17:28	17:13
16	08:40	08:03	07:13	07:13	20:09 (2)	06:26	20:35 (3)	06:06		20:26 (3)	06:22	20:34 (3)	06:58		07:38		08:17	08:02	08:37
	17:40	18:25	19:06	20:48	14 20:23 (2)	21:27	24 20:59 (3)	21:55	56	21:26 (5)	21:49	45 21:19 (3)	21:09		20:11		19:13	17:27	17:13
17	08:39	08:02	07:11	07:11	20:09 (2)	06:25	20:34 (3)	06:06		20:26 (3)	06:23	20:35 (3)	06:59		07:39		08:19	08:03	08:38
	17:41	18:27	19:07	20:49	16 20:25 (2)	21:28	27 21:01 (3)	21:55	57	21:27 (5)	21:48	43 21:18 (3)	21:08		20:09		19:11	17:26	17:13
18	08:38	08:00	07:09	07:09	20:09 (2)	06:24	20:32 (3)	06:06		20:26 (3)	06:24	20:35 (3)	07:01	20:20 (2)	07:40		08:20	08:05	08:38
	17:42	18:28	19:09	20:51	17 20:26 (2)	21:30	30 21:02 (3)	21:55	58	21:27 (5)	21:48	43 21:18 (3)	21:06	10 20:30 (2)	20:07		19:10	17:25	17:14
19	08:38	07:59	07:07	07:07	20:08 (2)	06:23	20:31 (3)	06:06		20:26 (3)	06:25	20:36 (3)	07:02	20:17 (2)	07:42		08:22	08:06	08:39
	17:44	18:30	19:10	20:52	19 20:27 (2)	21:31	33 21:04 (3)	21:56	58	21:27 (5)	21:47	42 21:18 (3)	21:04	14 20:31 (2)	20:05		19:08	17:24	17:14
20	08:37	07:57	07:05	07:06	20:08 (2)	06:22	20:30 (3)	06:06		20:26 (3)	06:26	20:37 (3)	07:03	20:16 (2)	07:43		08:23	08:08	08:40
	17:45	18:31	19:11	20:53	20 20:28 (2)	21:32	35 21:05 (3)	21:56	58	21:27 (5)	21:46	40 21:17 (3)	21:03	16 20:32 (2)	20:03		19:06	17:23	17:14
21	08:36	07:55	07:03	07:04	20:09 (2)	06:20	20:29 (3)	06:07		20:26 (3)	06:27	20:37 (3)	07:05	20:14 (2)	07:44		08:24	08:09	08:40
	17:47	18:33	19:13	20:55	20 20:29 (2)	21:33	37 21:06 (3)	21:56	58	21:27 (5)	21:45	39 21:16 (3)	21:01	19 20:33 (2)	20:01		19:04	17:22	17:15
22	08:35	07:53	07:01	07:02	20:10 (2)	06:19	20:28 (3)	06:07		20:26 (3)	06:28	20:38 (3)	07:06	20:13 (2)	07:45		08:26	08:10	08:41
	17:48	18:34	19:14	20:56	18 20:28 (2)	21:34	39 21:07 (3)	21:56	58	21:27 (5)	21:44	38 21:16 (3)	20:59	20 20:33 (2)	19:59		19:02	17:21	17:15
23	08:34	07:52	06:59	07:00	20:10 (2)	06:18	20:27 (3)	06:07		20:27 (3)	06:29	20:39 (3)	07:07	20:13 (2)	07:47		08:27	08:12	08:41
	17:49	18:36	19:15	20:57	16 20:26 (2)	21:35	40 21:07 (3)	21:57	58	21:28 (5)	21:43	36 21:15 (3)	20:57	20 20:33 (2)	19:57		19:01	17:20	17:16
24	08:33	07:50	06:57	06:59	20:12 (2)	06:18	20:27 (3)	06:07		20:27 (3)	06:30	20:40 (3)	07:08	20:12 (2)	07:48		08:29	08:13	08:42
	17:51	18:37	19:17	20:59	13 20:25 (2)	21:36	41 21:08 (3)	21:57	58	21:28 (5)	21:42	34 21:14 (3)	20:56	19 20:31 (2)	19:55		18:59	17:19	17:16
25	08:32	07:48	06:55	06:57	20:14 (2)	06:17	20:26 (3)	06:08		20:27 (3)	06:31	20:42 (3)	07:10	20:12 (2)	07:49		07:30	08:14	08:42
	17:52	18:39	19:18	21:00	8 20:22 (2)	21:37	42 21:08 (3)	21:57	58	21:28 (5)	21:41	32 21:14 (3)	20:54	17 20:29 (2)	19:53		17:57	17:19	17:17
26	08:31	07:46	06:53	06:55		06:16	20:25 (3)	06:08		20:28 (3)	06:32	20:43 (3)	07:11	20:11 (2)	07:51		07:31	08:16	08:43
	17:54	18:40	19:19	21:01		21:38	44 21:09 (3)	21:57	56	21:28 (5)	21:40	29 21:12 (3)	20:52	16 20:27 (2)	19:51		17:56	17:18	17:18
27	08:30	07:45	06:51	06:54		06:15	20:26 (3)	06:08		20:28 (3)	06:34	20:45 (3)	07:12	20:12 (2)	07:52		07:33	08:17	08:43
	17:55	18:42	19:21	21:03		21:40	44 21:10 (3)	21:57	56	21:28 (5)	21:38	26 21:11 (3)	20:50	14 20:26 (2)	19:49		17:54	17:17	17:18
28	08:29	07:43	06:49	06:52		06:14	20:25 (3)	06:09		20:28 (3)	06:35	20:47 (3)	07:14	20:12 (2)	07:53		07:34	08:18	08:43
	17:57	18:43	19:22	21:04		21:41	45 21:10 (3)	21:57	57	21:29 (5)	21:37	22 21:09 (3)	20:48	12 20:24 (2)	19:48		17:52	17:17	17:19
29	08:28		07:47	06:50		06:13	20:25 (3)	06:09		20:28 (3)	06:36	20:49 (3)	07:15	20:10 (1)	07:55		07:36	08:20	08:43
	17:58		20:24	21:05		21:42	46 21:11 (3)	21:57	57	21:28 (5)	21:36	17 21:06 (3)	20:46	12 20:22 (2)	19:46		17:51	17:16	17:20
30	08:27		07:45	06:49		06:13	20:25 (3)	06:10		20:29 (3)	06:37	20:52 (3)	07:16	20:09 (1)	07:56		07:37	08:21	08:44
	18:00		20:25	21:07		21:42	47 21:12 (3)	21:57	55	21:28 (5)	21:35	15 21:07 (4)	20:44	11 20:20 (2)	19:44		17:49	17:15	17:21
31	08:26		07:43			06:12	20:24 (3)				06:38	20:58 (4)	07:17	20:08 (1)			07:39		08:44
	18:01		20:26			21:43	48 21:12 (3)				21:33	9 21:07 (4)	20:43	10 20:18 (2)			17:48		17:21
Heures de jour	280	288	368	406		465		473			478		439		378		339	284	268
Somme mn papillotement possible				227		709		1640			1255		251		21				
Probabilité de soleil				0,45		0,46		0,49			0,52		0,56		0,53				
Prob. de fonctionnement.				1,00		1,00		1,00			1,00		1,00		1,00				
Prob. dir. vent favorable.				0,54		0,54		0,54			0,54		0,54		0,55				
Probabilité globale				0,24		0,25		0,26			0,28		0,30		0,29				
Durée probable du papillotement				55		175		430			350		76		6				

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil	hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** F - La Cagnoche
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil	hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** G - La Mare

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier		février		mars		avril		mai		juin		juillet		août		septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:44		08:25		07:41		07:41		06:47		06:11		20:55 (1)		06:10		20:58 (1)	06:40	07:19	07:57	07:40	08:22
	17:23		18:03		18:45		20:28		21:08		21:44	22	21:17 (1)		21:57	30	21:28 (1)	21:32	20:41	19:42	17:46	17:15
2	08:44		08:24		07:39		07:39		06:46		06:11		20:54 (1)		06:11		20:59 (1)	06:41	07:20	07:59	07:42	08:23
	17:24		18:04		18:46		20:29		21:09		21:45	23	21:17 (1)		21:56	29	21:28 (1)	21:31	20:39	19:40	17:45	17:15
3	08:44		08:22		07:37		07:37		06:44		06:10		20:54 (1)		06:12		20:58 (1)	06:42	07:21	08:00	07:43	08:24
	17:25		18:06		18:47		20:30		21:11		21:46	25	21:19 (1)		21:56	29	21:27 (1)	21:29	20:37	19:38	17:43	17:14
4	08:44		08:21		07:36		07:36		06:42		06:10		20:54 (1)		06:12		20:59 (1)	06:43	07:23	08:01	07:45	08:26
	17:26		18:07		18:49		20:32		21:12		21:47	25	21:19 (1)		21:56	28	21:27 (1)	21:28	20:35	19:36	17:42	17:14
5	08:44		08:20		07:34		07:34		06:41		06:09		20:54 (1)		06:13		21:00 (1)	06:44	07:24	08:03	07:46	08:27
	17:27		18:09		18:50		20:33		21:13		21:48	26	21:20 (1)		21:56	27	21:27 (1)	21:27	20:33	19:34	17:40	17:14
6	08:44		08:18		07:32		07:32		06:39		06:09		20:53 (1)		06:14		21:00 (1)	06:46	07:25	08:04	07:47	08:28
	17:28		18:10		18:52		20:34		21:15		21:49	27	21:20 (1)		21:55	26	21:26 (1)	21:25	20:31	19:32	17:39	17:13
7	08:43		08:17		07:30		07:30		06:38		06:08		20:54 (1)		06:14		21:00 (1)	06:47	07:26	08:05	07:49	08:29
	17:29		18:12		18:53		20:36		21:16		21:49	27	21:21 (1)		21:55	26	21:26 (1)	21:24	20:29	19:30	17:38	17:13
8	08:43		08:16		07:28		07:28		06:37		06:08		20:54 (1)		06:15		21:01 (1)	06:48	07:28	08:07	07:50	08:30
	17:30		18:13		18:55		20:37		21:17		21:50	28	21:22 (1)		21:54	25	21:26 (1)	21:22	20:27	19:28	17:36	17:13
9	08:43		08:14		07:26		07:26		06:35		06:08		20:53 (1)		06:16		21:02 (1)	06:49	07:29	08:08	07:52	08:31
	17:31		18:15		18:56		20:38		21:18		21:51	29	21:22 (1)		21:54	24	21:26 (1)	21:21	20:25	19:26	17:35	17:13
10	08:43		08:13		07:24		07:24		06:34		06:07		20:54 (1)		06:17		21:01 (1)	06:51	07:30	08:09	07:53	08:32
	17:32		18:16		18:57		20:40		21:20		21:51	29	21:23 (1)		21:53	24	21:25 (1)	21:19	20:23	19:24	17:34	17:13
11	08:42		08:11		07:22		07:22		06:32		06:07		20:54 (1)		06:17		21:02 (1)	06:52	07:31	08:11	07:55	08:33
	17:33		18:18		18:59		20:41		21:21		21:52	30	21:24 (1)		21:53	23	21:25 (1)	21:18	20:21	19:22	17:32	17:13
12	08:42		08:10		07:20		07:20		06:31		06:07		20:54 (1)		06:18		21:03 (1)	06:53	07:33	08:12	07:56	08:34
	17:35		18:19		19:00		20:42		21:22		21:53	30	21:24 (1)		21:52	21	21:24 (1)	21:16	20:19	19:21	17:31	17:13
13	08:41		08:08		07:19		07:18		06:30		06:07		20:54 (1)		06:19		21:03 (1)	06:54	07:34	08:13	07:58	08:35
	17:36		18:21		19:02		20:44		21:23		21:53	31	21:25 (1)		21:51	21	21:24 (1)	21:14	20:17	19:19	17:30	17:13
14	08:41		08:07		07:17		07:17		06:29		06:06		20:55 (1)		06:20		21:04 (1)	06:56	07:35	08:15	07:59	08:36
	17:37		18:22		19:03		20:45		21:25		21:54	30	21:25 (1)		21:51	19	21:23 (1)	21:13	20:15	19:17	17:29	17:13
15	08:40		08:05		07:15		07:15		06:27		06:06		20:55 (1)		06:21		21:05 (1)	06:57	07:37	08:16	08:01	08:36
	17:38		18:24		19:04		20:47		21:26		21:54	31	21:26 (1)		21:50	18	21:23 (1)	21:11	20:13	19:15	17:28	17:13
16	08:40		08:03		07:13		07:13		06:26		06:06		20:55 (1)		06:22		21:06 (1)	06:58	07:38	08:17	08:02	08:37
	17:40		18:25		19:06		20:48		21:27		21:55	31	21:26 (1)		21:49	16	21:22 (1)	21:10	20:11	19:13	17:27	17:13
17	08:39		08:02		07:11		07:11		06:25		06:06		20:55 (1)		06:23		21:06 (1)	07:00	07:39	08:19	08:03	08:38
	17:41		18:27		19:07		20:49		21:28		21:55	32	21:27 (1)		21:48	14	21:20 (1)	21:08	20:09	19:11	17:26	17:13
18	08:38		08:00		07:09		07:09		06:24		06:06		20:55 (1)		06:24		21:07 (1)	07:01	07:40	08:20	08:05	08:39
	17:42		18:28		19:09		20:51		21:30		21:55	32	21:27 (1)		21:48	13	21:20 (1)	21:06	20:07	19:10	17:25	17:14
19	08:38		07:59		07:07		07:07		06:23		06:06		20:55 (1)		06:25		21:09 (1)	07:02	07:42	08:22	08:06	08:39
	17:44		18:30		19:10		20:52		21:31		21:56	32	21:27 (1)		21:47	10	21:19 (1)	21:04	20:05	19:08	17:24	17:14
20	08:37		07:57		07:05		07:06		06:22		06:07		20:55 (1)		06:26		21:10 (1)	07:03	07:43	08:23	08:08	08:40
	17:45		18:31		19:11		20:53		21:32		21:56	32	21:27 (1)		21:46	8	21:18 (1)	21:03	20:03	19:06	17:23	17:14
21	08:36		07:55		07:03		07:04		06:21		06:07		20:55 (1)		06:27		21:13 (1)	07:05	07:44	08:24	08:09	08:40
	17:47		18:33		19:13		20:55		21:33		21:56	32	21:27 (1)		21:45	4	21:17 (1)	21:01	20:01	19:04	17:22	17:15
22	08:35		07:53		07:01		07:02		06:20		06:07		20:56 (1)		06:28			07:06	07:45	08:26	08:10	08:41
	17:48		18:34		19:14		20:56		21:34		21:57	32	21:28 (1)		21:44			20:59	19:59	19:03	17:21	17:15
23	08:34		07:52		06:59		07:00		06:19		21:02 (1)		06:07		20:56 (1)			07:07	07:47	08:27	08:12	08:41
	17:49		18:36		19:15		20:57		21:35	6	21:08 (1)		21:57	32	21:28 (1)			20:57	19:57	19:01	17:20	17:16
24	08:33		07:50		06:57		06:59		06:18		21:00 (1)		06:07		20:56 (1)			07:08	07:48	08:29	08:13	08:42
	17:51		18:37		19:17		20:59		21:36	9	21:09 (1)		21:57	32	21:28 (1)			20:56	19:55	18:59	17:19	17:16
25	08:32		07:48		06:55		06:57		06:17		20:58 (1)		06:08		20:56 (1)			07:10	07:49	07:30	08:14	08:42
	17:52		18:39		19:18		21:00		21:37	12	21:10 (1)		21:57	32	21:28 (1)			20:54	19:54	17:57	17:19	17:17
26	08:31		07:46		06:53		06:55		06:16		20:58 (1)		06:08		20:57 (1)			07:11	07:51	07:32	08:16	08:43
	17:54		18:40		19:19		21:01		21:39	14	21:12 (1)		21:57	31	21:28 (1)			20:52	19:52	17:56	17:18	17:18
27	08:30		07:45		06:51		06:54		06:15		20:57 (1)		06:08		20:57 (1)			07:12	07:52	07:33	08:17	08:43
	17:55		18:42		19:21		21:03		21:40	15	21:12 (1)		21:57	31	21:28 (1)			20:50	19:50	17:54	17:17	17:18
28	08:29		07:43		06:49		06:52		06:14		20:56 (1)		06:09		20:58 (1)			07:14	07:53	07:34	08:18	08:43
	17:57		18:43		19:22		21:04		21:41	17	21:13 (1)		21:57	31	21:29 (1)			20:48	19:48	17:53	17:17	17:19
29	08:28				07:47		06:50		06:13		20:55 (1)		06:09		20:57 (1)			07:15	07:55	07:36	08:20	08:43
	17:58				20:24		21:05		21:42	18	21:13 (1)		21:57	31	21:28 (1)			20:46	19:46	17:51	17:16	17:20
30	08:27				07:45		06:49		06:13		20:55 (1)		06:10		20:58 (1)			07:16	07:56	07:37	08:21	08:44
	18:00				20:25		21:07		21:43	20	21:15 (1)		21:57	30	21:28 (1)			20:45	19:44	17:49	17:16	17:21
31	08:26				07:43				06:12		20:55 (1)							07:17		07:39		08:44
	18:01				20:26				21:43	20	21:15 (1)							20:43		17:48		17:22
Heures de jour	280		288		368		406		465				473				478		439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible										131				886				435					
Probabilité de soleil										0,46				0,49				0,52					
Prob. de fonctionnement.										1,00				1,00				1,00					
Prob. dir. vent favorable.										0,53				0,53				0,53					
Probabilité globale										0,25				0,26				0,28					
Durée probable du papillotement										32				232				121					

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil	hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** H - Aire de coulombier sud

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier		février		mars		avril		mai		juin	
1	08:44		10:53 (2)		08:25		11:04 (2)		07:41		08:02 (3)	07:41
	17:23	117	12:50 (2)		18:03	121	17:20 (1)		18:45	85	17:47 (1)	20:28
2	08:44		10:54 (2)		08:24		11:05 (2)		07:39		08:00 (3)	07:39
	17:24	117	12:51 (2)		18:04	131	17:26 (1)		18:46	86	17:46 (1)	20:29
3	08:44		10:54 (2)		08:22		11:06 (2)		07:37		07:58 (3)	07:37
	17:25	117	12:51 (2)		18:06	137	17:30 (1)		18:47	86	17:45 (1)	20:30
4	08:44		10:55 (2)		08:21		11:06 (2)		07:36		07:56 (3)	07:36
	17:26	117	12:52 (2)		18:07	140	17:32 (1)		18:49	87	17:44 (1)	20:32
5	08:44		10:54 (2)		08:20		11:07 (2)		07:34		07:56 (3)	07:34
	17:27	118	12:52 (2)		18:09	143	17:34 (1)		18:50	86	17:44 (1)	20:33
6	08:44		10:55 (2)		08:18		11:08 (2)		07:32		07:55 (3)	07:32
	17:28	117	12:52 (2)		18:10	146	17:37 (1)		18:52	84	17:43 (1)	20:34
7	08:43		10:56 (2)		08:17		11:08 (2)		07:30		07:55 (3)	07:30
	17:29	117	12:53 (2)		18:12	148	17:38 (1)		18:53	83	17:42 (1)	20:36
8	08:43		10:55 (2)		08:16		11:09 (2)		07:28		07:55 (3)	07:28
	17:30	118	12:53 (2)		18:13	150	17:40 (1)		18:55	79	17:40 (1)	20:37
9	08:43		10:56 (2)		08:14		11:09 (2)		07:26		07:56 (3)	07:26
	17:31	118	12:54 (2)		18:15	151	17:41 (1)		18:56	74	17:39 (1)	20:38
10	08:43		10:57 (2)		08:13		11:11 (2)		07:24		07:56 (3)	07:24
	17:32	118	12:55 (2)		18:16	150	17:42 (1)		18:57	70	17:37 (1)	20:40
11	08:42		10:57 (2)		08:11		11:11 (2)		07:22		07:57 (3)	07:22
	17:33	118	12:55 (2)		18:18	151	17:43 (1)		18:59	65	17:35 (1)	20:41
12	08:42		10:57 (2)		08:10		11:12 (2)		07:20		07:58 (3)	07:20
	17:35	118	12:55 (2)		18:19	152	17:45 (1)		19:00	58	17:33 (1)	20:43
13	08:41		10:57 (2)		08:08		11:13 (2)		07:19		07:59 (3)	07:18
	17:36	119	12:56 (2)		18:21	150	17:45 (1)		19:02	49	17:30 (1)	20:44
14	08:41		10:57 (2)		08:07		11:13 (2)		07:17		08:01 (3)	07:17
	17:37	119	12:56 (2)		18:22	149	17:45 (1)		19:03	38	17:27 (1)	20:45
15	08:40		10:58 (2)		08:05		11:15 (2)		07:15		08:05 (3)	07:15
	17:38	119	12:57 (2)		18:24	148	17:47 (1)		19:04	21	17:22 (1)	20:47
16	08:40		10:58 (2)		08:03		11:16 (2)		07:13		07:13	06:26
	17:40	119	12:57 (2)		18:25	146	17:47 (1)		19:06		20:48	21:27
17	08:39		10:59 (2)		08:02		11:17 (2)		07:11		07:11	06:25
	17:41	118	12:57 (2)		18:27	144	17:47 (1)		19:07		20:49	21:28
18	08:38		10:59 (2)		08:00		11:19 (2)		07:09		07:09	06:24
	17:42	118	12:57 (2)		18:28	141	17:48 (1)		19:09		20:51	21:30
19	08:38		11:00 (2)		07:59		11:20 (2)		07:07		07:07	06:23
	17:44	118	12:58 (2)		18:30	139	17:48 (1)		19:10		20:52	21:31
20	08:37		11:00 (2)		07:57		11:21 (2)		07:05		07:06	06:22
	17:45	118	12:58 (2)		18:31	135	17:48 (1)		19:11		20:53	21:32
21	08:36		11:00 (2)		07:55		11:23 (2)		07:03		07:04	06:21
	17:47	118	12:58 (2)		18:33	130	17:48 (1)		19:13		20:55	21:33
22	08:35		11:01 (2)		07:54		11:26 (2)		07:01		07:02	06:20
	17:48	117	12:58 (2)		18:34	125	17:49 (1)		19:14		20:56	21:34
23	08:34		11:01 (2)		07:52		08:13 (3)		06:59		07:00	06:19
	17:49	118	12:59 (2)		18:36	124	17:49 (1)		19:15		20:57	21:35
24	08:33		11:01 (2)		07:50		08:11 (3)		06:57		06:59	06:18
	17:51	118	12:59 (2)		18:37	121	17:48 (1)		19:17		20:59	21:36
25	08:32		11:02 (2)		07:48		08:09 (3)		06:55		06:57	06:17
	17:52	117	12:59 (2)		18:39	115	17:48 (1)		19:18		21:00	21:38
26	08:31		11:02 (2)		07:47		08:08 (3)		06:53		06:55	06:16
	17:54	117	12:59 (2)		18:40	104	17:49 (1)		19:20		21:01	21:39
27	08:30		11:03 (2)		07:45		08:06 (3)		06:51		06:54	06:15
	17:55	116	12:59 (2)		18:42	81	17:48 (1)		19:21		21:03	21:40
28	08:29		11:02 (2)		07:43		08:04 (3)		06:49		06:52	06:14
	17:57	116	12:58 (2)		18:43	82	17:47 (1)		19:22		21:04	21:41
29	08:28		11:03 (2)						07:47		06:50	06:13
	17:58	115	12:58 (2)						20:24		21:05	21:42
30	08:27		11:04 (2)						07:45		06:49	06:13
	18:00	114	12:58 (2)						20:25		21:07	21:43
31	08:26		11:04 (2)						07:43			06:12
	18:01	115	12:59 (2)						20:26			21:44
Heures de jour	280			288		368		406		465		473
Somme mn papillotement possible		3639		3754		1051			906			2655
Probabilité de soleil		0,25		0,35		0,43			0,46			0,49
Prob. de fonctionnement.		1,00		1,00		1,00			1,00			1,00
Prob. dir. vent favorable.		0,61		0,64		0,63			0,66			0,61
Probabilité globale		0,15		0,22		0,27			0,30			0,30
Durée probable du papillotement		558		842		286			275			796

	janvier		février		mars		avril		mai		juin	
1	08:44		10:53 (2)		08:25		11:04 (2)		07:41		08:02 (3)	07:41
	17:23	117	12:50 (2)		18:03	121	17:20 (1)		18:45	85	17:47 (1)	20:28
2	08:44		10:54 (2)		08:24		11:05 (2)		07:39		08:00 (3)	07:39
	17:24	117	12:51 (2)		18:04	131	17:26 (1)		18:46	86	17:46 (1)	20:29
3	08:44		10:54 (2)		08:22		11:06 (2)		07:37		07:58 (3)	07:37
	17:25	117	12:51 (2)		18:06	137	17:30 (1)		18:47	86	17:45 (1)	20:30
4	08:44		10:55 (2)		08:21		11:06 (2)		07:36		07:56 (3)	07:36
	17:26	117	12:52 (2)		18:07	140	17:32 (1)		18:49	87	17:44 (1)	20:32
5	08:44		10:54 (2)		08:20		11:07 (2)		07:34		07:56 (3)	07:34
	17:27	118	12:52 (2)		18:09	143	17:34 (1)		18:50	86	17:44 (1)	20:33
6	08:44		10:55 (2)		08:18		11:08 (2)		07:32		07:55 (3)	07:32
	17:28	117	12:52 (2)		18:10	146	17:37 (1)		18:52	84	17:43 (1)	20:34
7	08:43		10:56 (2)		08:17		11:08 (2)		07:30		07:55 (3)	07:30
	17:29	117	12:53 (2)		18:12	148	17:38 (1)		18:53	83	17:42 (1)	20:36
8	08:43		10:55 (2)		08:16		11:09 (2)		07:28		07:55 (3)	07:28
	17:30	118	12:53 (2)		18:13	150	17:40 (1)		18:55	79	17:40 (1)	20:37
9	08:43		10:56 (2)		08:14		11:09 (2)		07:26		07:56 (3)	07:26
	17:31	118	12:54 (2)		18:15	151	17:41 (1)		18:56	74	17:39 (1)	20:38
10	08:43		10:57 (2)		08:13		11:11 (2)		07:24		07:56 (3)	07:24
	17:32	118	12:55 (2)		18:16	150	17:42 (1)		18:57	70	17:37 (1)	20:40
11	08:42		10:57 (2)		08:11		11:11 (2)		07:22		07:57 (3)	07:22
	17:33	118	12:55 (2)		18:18	151	17:43 (1)		18:59	65	17:35 (1)	20:41
12	08:42		10:57 (2)		08:10		11:12 (2)		07:20		07:58 (3)	07:20
	17:35	118	12:55 (2)		18:19	152	17:45 (1)		19:00	58	17:33 (1)	20:43
13	08:41		10:57 (2)		08:08		11:13 (2)		07:19		07:59 (3)	07:18
	17:36	119	12:56 (2)		18:21	150	17:45 (1)		19:02	49	17:30 (1)	20:44
14	08:41		10:57 (2)		08:07		11:13 (2)		07:17		08:01 (3)	07:17
	17:37	119	12:56 (2)		18:22	149	17:45 (1)		19:03	38	17:27 (1)	20:45
15	08:40		10:58 (2)		08:05		11:15 (2)		07:15		08:05 (3)	07:15
	17:38	119	12:57 (2)		18:24	148	17:47 (1)		19:04	21	17:22 (1)	20:47
16	08:40		10:58 (2)		08:03		11:16 (2)		07:13		07:13	06:26
	17:40	119	12:57 (2)		18:25	146	17:47 (1)		19:06		20:48	21:27
17	08:39		10:59 (2)		08:02		11:17 (2)		07:11		07:11	06:25
	17:41	118	12:57 (2)		18:27	144	17:47 (1)		19:07		20:49	21:28
18	08:38		10:59 (2)		08:00		11:19 (2)		07:09		07:09	06:24
	17:42	118	12:57 (2)		18:28	141	17:48 (1)		19:09		20:51	21:30
19	08:38		11:00 (2)		07:59		11:20 (2)		07:07		07:07	06:23
	17:44	118	12:58 (2)		18:30	139	17:48 (1)		19:10		20:52	21:31
20	08:37		11:00 (2)		07:57		11:21 (2)		07:05		07:06	06:22
	17:45	118	12:58 (2)		18:31	135	17:48 (1)		19:11		20:53	21:32
21	08:36		11:00 (2)		07:55		11:23 (2)		07:03		07:04	06:21
	17:47	118	12:58 (2)		18:33	130	17:48 (1)		19:13		20:55	21:33
22	08:35		11:01 (2)		07:54		11:26 (2)		07:01		07:02	06:20
	17:48	117	12:58 (2)		18:34	125	17:49 (1)		19:14		20:56	21:34
23	08:34		11:01 (2)		07:52		08:13 (3)		06:59		07:00	06:19
	17:49	118	12:59 (2)		18:36	124	17:49 (1)		19:15		20:57	21:35
24	08:33		11:01 (2)		07:50		08:11 (3)		06:57		06:59	06:18
	17:51	118	12:59 (2)		18:37	121	17:48 (1)		19:17		20:59	21:36
25	08:32		11:02 (2)		07:48		08:09 (3)		06:55		06:57	06:17
	17:52	117	12:59 (2)		18:39	115	17:48 (1)		19:18		21:00	21:38
26	08:31		11:02 (2)		07:47		08:08 (3)		06:53		06:55	06:16
	17:54	117	12:59 (2)		18:40	104	17:49 (1)		19:20		21:01	21:39
27	08:30		11:03 (2)		07:45		08:06 (3)		06:51		06:54	06:15
	17:55	116	12:59 (2)		18:42	81	17:48 (1)		19:21		21:03	21:40
28	08:29		11:02 (2)		07:43		08:04 (3)		06:49		06:52	06:14
	17:57	116	12:58 (2)		18:43	82	17:47 (1)		19:22		21:04	21:41
29	08:28		11:03 (2)						07:47		06:50	06:13
	17:58	115	12:58 (2)						20:24		21:05	21:42
30	08:27	

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** H - Aire de coulombier sud

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet		août		septembre		octobre		novembre		décembre	
1	06:10		06:49 (6) | 06:40		07:06 (6) | 07:19		07:57		08:37 (3) | 07:40		10:39 (2) | 08:22	10:39 (2)
	21:57	88	21:22 (4) | 21:32	19	07:25 (6) | 20:41		19:42	55	18:11 (1) | 17:46	151	17:11 (1) | 17:15	118	12:37 (2)
2	06:11		06:49 (6) | 06:41		07:10 (6) | 07:20		07:59		08:36 (3) | 07:42		10:39 (2) | 08:23	10:39 (2)
	21:56	89	21:23 (4) | 21:31	12	07:22 (6) | 20:39		19:40	62	18:13 (1) | 17:45	150	17:10 (1) | 17:15	118	12:37 (2)
3	06:12		06:49 (6) | 06:42		07:21		08:00		08:34 (3) | 07:43		10:38 (2) | 08:24	10:40 (2)
	21:56	88	21:22 (4) | 21:30		20:37		19:38	68	18:14 (1) | 17:43	149	17:08 (1) | 17:14	118	12:38 (2)
4	06:12		06:50 (6) | 06:43		07:23		08:01		08:33 (3) | 07:45		10:38 (2) | 08:26	10:40 (2)
	21:56	86	21:22 (4) | 21:28		20:35		19:36	73	18:15 (1) | 17:42	147	17:07 (1) | 17:14	118	12:38 (2)
5	06:13		06:50 (6) | 06:44		07:24		08:03		08:32 (3) | 07:46		10:38 (2) | 08:27	10:41 (2)
	21:56	86	21:22 (4) | 21:27		20:33		19:34	78	18:17 (1) | 17:40	145	17:06 (1) | 17:14	117	12:38 (2)
6	06:14		06:50 (6) | 06:46		07:25		08:04		08:31 (3) | 07:48		10:37 (2) | 08:28	10:41 (2)
	21:55	84	21:21 (4) | 21:25		20:31		19:32	80	18:17 (1) | 17:39	143	17:04 (1) | 17:13	117	12:38 (2)
7	06:14		06:50 (6) | 06:47		07:26		08:05		08:31 (3) | 07:49		10:37 (2) | 08:29	10:41 (2)
	21:55	84	21:21 (4) | 21:24		20:29		19:30	83	18:18 (1) | 17:38	139	17:02 (1) | 17:13	118	12:39 (2)
8	06:15		06:51 (6) | 06:48		07:28		08:07		08:30 (3) | 07:50		10:36 (2) | 08:30	10:42 (2)
	21:54	82	21:21 (4) | 21:22		20:27		19:28	87	18:19 (1) | 17:36	135	16:59 (1) | 17:13	117	12:39 (2)
9	06:16		06:51 (6) | 06:49		07:29		08:08		08:30 (3) | 07:52		10:36 (2) | 08:31	10:42 (2)
	21:54	81	21:21 (4) | 21:21		20:25		19:26	87	18:19 (1) | 17:35	130	16:57 (1) | 17:13	117	12:39 (2)
10	06:17		06:51 (6) | 06:51		07:30		08:09		08:32 (3) | 07:53		10:35 (2) | 08:32	10:43 (2)
	21:53	79	21:19 (4) | 21:19		20:23		19:24	87	18:20 (1) | 17:34	119	16:50 (1) | 17:13	117	12:40 (2)
11	06:17		06:51 (6) | 06:52		07:31		08:11		08:33 (3) | 07:55		10:35 (2) | 08:33	10:43 (2)
	21:53	78	21:19 (4) | 21:18		20:21		19:22	86	18:20 (1) | 17:32	114	12:29 (2) | 17:13	117	12:40 (2)
12	06:18		06:51 (6) | 06:53		07:33		08:12		08:34 (3) | 07:56		10:36 (2) | 08:34	10:44 (2)
	21:52	76	21:18 (4) | 21:16		20:19		19:21	86	18:20 (1) | 17:31	114	12:30 (2) | 17:13	117	12:41 (2)
13	06:19		06:52 (6) | 06:54		07:34		08:13		08:36 (3) | 07:58		10:35 (2) | 08:35	10:44 (2)
	21:51	73	21:18 (4) | 21:15		20:17		19:19	84	18:20 (1) | 17:30	115	12:30 (2) | 17:13	117	12:41 (2)
14	06:20		06:52 (6) | 06:56		07:35		08:15		08:37 (3) | 07:59		10:35 (2) | 08:36	10:45 (2)
	21:51	70	21:16 (4) | 21:13		20:15		19:17	82	18:20 (1) | 17:29	116	12:31 (2) | 17:13	117	12:42 (2)
15	06:21		06:53 (6) | 06:57		07:37		08:16		08:39 (3) | 08:01		10:35 (2) | 08:36	10:46 (2)
	21:50	66	21:15 (4) | 21:11		20:13		19:15	88	18:20 (1) | 17:28	116	12:31 (2) | 17:13	116	12:42 (2)
16	06:22		06:53 (6) | 06:58		07:38		08:17		08:40 (3) | 07:40		10:39 (2) | 08:22	10:39 (2)
	21:49	62	21:13 (4) | 21:10		20:11		19:13	108	18:20 (1) | 17:27	117	12:32 (2) | 17:13	116	12:42 (2)
17	06:23		06:53 (6) | 07:00		07:39		08:19		08:42 (3) | 08:03		10:35 (2) | 08:38	10:46 (2)
	21:48	56	21:10 (4) | 21:08		20:09		19:11	116	18:20 (1) | 17:26	117	12:32 (2) | 17:13	117	12:43 (2)
18	06:24		06:53 (6) | 07:01		07:40		08:20		08:43 (3) | 08:05		10:35 (2) | 08:39	10:47 (2)
	21:48	44	07:37 (6) | 21:06		20:07		19:10	122	18:20 (1) | 17:25	118	12:33 (2) | 17:14	116	12:43 (2)
19	06:25		06:53 (6) | 07:02		07:42		08:22		08:45 (3) | 08:06		10:35 (2) | 08:39	10:47 (2)
	21:47	44	07:37 (6) | 21:04		20:05		19:08	122	18:20 (1) | 17:24	118	12:33 (2) | 17:14	116	12:43 (2)
20	06:26		06:54 (6) | 07:03		07:43		08:23		11:56 (2) | 08:08		10:36 (2) | 08:40	10:48 (2)
	21:46	43	07:37 (6) | 21:03		20:03		19:06	126	18:19 (1) | 17:23	117	12:33 (2) | 17:14	116	12:44 (2)
21	06:27		06:54 (6) | 07:05		07:44		08:24		11:54 (2) | 08:09		10:35 (2) | 08:40	10:48 (2)
	21:45	42	07:36 (6) | 21:01		20:01		19:04	132	18:20 (1) | 17:22	118	12:33 (2) | 17:15	116	12:44 (2)
22	06:28		06:55 (6) | 07:06		07:46		08:26		11:51 (2) | 08:10		10:36 (2) | 08:41	10:49 (2)
	21:44	41	07:36 (6) | 20:59		19:59		19:03	137	18:19 (1) | 17:21	118	12:34 (2) | 17:15	116	12:45 (2)
23	06:29		06:56 (6) | 07:07		07:47		08:27		11:50 (2) | 08:12		10:36 (2) | 08:41	10:49 (2)
	21:43	39	07:35 (6) | 20:57		19:58		19:01	140	18:19 (1) | 17:20	118	12:34 (2) | 17:16	116	12:45 (2)
24	06:30		06:57 (6) | 07:08		07:48		08:29		11:48 (2) | 08:13		10:37 (2) | 08:42	10:50 (2)
	21:42	39	07:36 (6) | 20:56		19:56		18:59	143	18:18 (1) | 17:19	118	12:35 (2) | 17:16	116	12:46 (2)
25	06:31		06:58 (6) | 07:10		07:49		07:30		10:47 (2) | 08:14		10:37 (2) | 08:42	10:50 (2)
	21:41	37	07:35 (6) | 20:54		19:54		17:57	145	17:18 (1) | 17:19	118	12:35 (2) | 17:17	116	12:46 (2)
26	06:33		06:59 (6) | 07:11		07:51		07:32		10:45 (2) | 08:16		10:37 (2) | 08:43	10:50 (2)
	21:40	35	07:34 (6) | 20:52		19:52		17:56	146	17:16 (1) | 17:18	118	12:35 (2) | 17:18	117	12:47 (2)
27	06:34		06:59 (6) | 07:12		07:52		07:33		10:44 (2) | 08:17		10:37 (2) | 08:43	10:50 (2)
	21:38	34	07:33 (6) | 20:50		19:50		17:54	148	17:16 (1) | 17:17	119	12:36 (2) | 17:18	117	12:47 (2)
28	06:35		07:00 (6) | 07:14		07:53	17:52 (1)	07:34		10:43 (2) | 08:18		10:37 (2) | 08:43	10:52 (2)
	21:37	32	07:32 (6) | 20:48		19:48	7 17:59 (1)	17:53	149	17:15 (1) | 17:17	119	12:36 (2) | 17:19	116	12:48 (2)
29	06:36		07:01 (6) | 07:15		07:55	08:43 (3)	07:36		10:42 (2) | 08:20		10:38 (2) | 08:43	10:52 (2)
	21:36	29	07:30 (6) | 20:46		19:46	33 18:06 (1)	17:51	151	17:15 (1) | 17:16	118	12:36 (2) | 17:20	117	12:49 (2)
30	06:37		07:03 (6) | 07:16		07:56	08:39 (3)	07:37		10:41 (2) | 08:21		10:39 (2) | 08:44	10:52 (2)
	21:35	26	07:29 (6) | 20:45		19:44	46 18:09 (1)	17:49	151	17:13 (1) | 17:16	118	12:37 (2) | 17:21	117	12:49 (2)
31	06:38		07:04 (6) | 07:17				07:39		10:40 (2) |			08:44	10:53 (2)
	21:34	23	07:27 (6) | 20:43				17:48	152	17:13 (1) |			17:22	116	12:49 (2)
Heures de jour	478		439		378		339		284		268	
Somme mn papillotement possible	1836		31		86		3374		3752		3620	
Probabilité de soleil	0,52		0,56		0,53		0,39		0,31		0,26	
Prob. de fonctionnement.	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	
Prob. dir. vent favorable.	0,64		0,68		0,63		0,64		0,62		0,61	
Probabilité globale	0,33		0,38		0,34		0,25		0,19		0,16	
Durée probable du papillotement	608		12		29		845		722		577	

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** I - Autoroute

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier		février		mars		avril		mai		juin	
1	08:44		13:47 (3) | 08:25		13:58 (3) | 07:41		18:00 (2) | 07:41		06:47		20:40 (5) | 06:11	20:42 (5)
	17:23	110	15:37 (3) | 18:03	108	15:46 (3) | 18:45	21	18:21 (2) | 20:28		21:08	3	20:43 (5) | 21:44	3 20:45 (5)
2	08:44		13:47 (3) | 08:24		13:59 (3) | 07:39		17:59 (2) | 07:39		06:46		20:36 (5) | 06:11	
	17:24	111	15:38 (3) | 18:04	108	15:47 (3) | 18:46	23	18:22 (2) | 20:29		21:09	8	20:44 (5) | 21:45	
3	08:44		13:48 (3) | 08:22		14:00 (3) | 07:37		17:58 (2) | 07:37		06:44		20:34 (5) | 06:10	20:58 (6)
	17:25	111	15:39 (3) | 18:06	107	15:47 (3) | 18:47	26	18:24 (2) | 20:30		21:11	12	20:46 (5) | 21:46	6 21:04 (6)
4	08:44		13:47 (3) | 08:21		14:00 (3) | 07:36		17:57 (2) | 07:36		06:42		20:32 (5) | 06:10	20:55 (6)
	17:26	111	15:38 (3) | 18:07	106	15:46 (3) | 18:49	28	18:25 (2) | 20:32		21:12	14	20:46 (5) | 21:47	12 21:07 (6)
5	08:44		13:48 (3) | 08:20		14:02 (3) | 07:34		17:57 (2) | 07:34		06:41		20:31 (5) | 06:09	20:53 (6)
	17:27	111	15:39 (3) | 18:09	104	15:46 (3) | 18:50	30	18:27 (2) | 20:33		21:13	17	20:48 (5) | 21:48	17 21:10 (6)
6	08:44		13:48 (3) | 08:18		14:03 (3) | 07:32		17:57 (2) | 07:32		06:39		20:30 (5) | 06:09	20:51 (6)
	17:28	112	15:40 (3) | 18:10	103	15:46 (3) | 18:52	31	18:28 (2) | 20:34		21:15	19	20:49 (5) | 21:49	20 21:11 (6)
7	08:43		13:49 (3) | 08:17		14:03 (3) | 07:30		17:57 (2) | 07:30		06:38		20:29 (5) | 06:08	20:51 (6)
	17:29	112	15:41 (3) | 18:12	102	15:45 (3) | 18:53	32	18:30 (1) | 20:36		21:16	21	20:50 (5) | 21:49	22 21:13 (6)
8	08:43		13:49 (3) | 08:16		14:04 (3) | 07:28		17:57 (2) | 07:28		06:37		20:29 (5) | 06:08	20:50 (6)
	17:30	111	15:40 (3) | 18:13	101	15:45 (3) | 18:55	35	18:32 (1) | 20:37		21:17	23	20:52 (5) | 21:50	24 21:14 (6)
9	08:43		13:50 (3) | 08:14		14:05 (3) | 07:26		17:57 (2) | 07:26		06:35		20:28 (5) | 06:07	20:49 (6)
	17:31	111	15:41 (3) | 18:15	99	15:44 (3) | 18:56	36	18:33 (1) | 20:38		21:18	24	20:52 (5) | 21:51	26 21:15 (6)
10	08:43		13:49 (3) | 08:13		14:07 (3) | 07:24		17:57 (2) | 07:24	20:13 (4)	06:34		20:27 (5) | 06:07	20:48 (6)
	17:32	112	15:41 (3) | 18:16	97	15:44 (3) | 18:57	38	18:35 (1) | 20:40	3 20:16 (4)	21:20	27	20:54 (5) | 21:51	28 21:16 (6)
11	08:42		13:50 (3) | 08:11		14:07 (3) | 07:22		17:58 (2) | 07:22	20:12 (4)	06:32		20:27 (5) | 06:07	20:48 (6)
	17:33	112	15:42 (3) | 18:18	96	15:43 (3) | 18:59	38	18:36 (1) | 20:41	6 20:18 (4)	21:21	28	20:55 (5) | 21:52	29 21:17 (6)
12	08:42		13:50 (3) | 08:10		14:08 (3) | 07:20		17:58 (2) | 07:20	20:11 (4)	06:31		20:26 (5) | 06:07	20:48 (6)
	17:35	112	15:42 (3) | 18:19	94	15:42 (3) | 19:00	39	18:37 (1) | 20:42	8 20:19 (4)	21:22	29	20:55 (5) | 21:53	30 21:18 (6)
13	08:41		13:51 (3) | 08:08		14:10 (3) | 07:18		17:59 (2) | 07:18	20:10 (4)	06:30		20:27 (5) | 06:07	20:48 (6)
	17:36	112	15:43 (3) | 18:21	91	15:41 (3) | 19:02	40	18:39 (1) | 20:44	10 20:20 (4)	21:23	29	20:56 (5) | 21:53	30 21:18 (6)
14	08:41		13:51 (3) | 08:07		14:11 (3) | 07:17		18:01 (2) | 07:17	20:09 (4)	06:29		20:27 (5) | 06:06	20:48 (6)
	17:37	112	15:43 (3) | 18:22	89	15:40 (3) | 19:03	37	18:40 (1) | 20:45	12 20:21 (4)	21:25	29	20:56 (5) | 21:54	31 21:19 (6)
15	08:40		13:52 (3) | 08:05		14:13 (3) | 07:15		18:03 (2) | 07:15	20:09 (4)	06:27		20:27 (5) | 06:06	20:47 (6)
	17:38	112	15:44 (3) | 18:24	87	15:40 (3) | 19:04	33	18:41 (1) | 20:47	13 20:22 (4)	21:26	30	20:57 (5) | 21:54	33 21:20 (6)
16	08:40		13:52 (3) | 08:03		14:14 (3) | 07:13		18:07 (2) | 07:13	20:08 (4)	06:26		20:27 (5) | 06:06	20:47 (6)
	17:40	112	15:44 (3) | 18:25	84	15:38 (3) | 19:06	23	18:40 (1) | 20:48	15 20:23 (4)	21:27	30	20:57 (5) | 21:55	33 21:20 (6)
17	08:39		13:52 (3) | 08:02		14:16 (3) | 07:11		18:24 (1) | 07:11	20:09 (4)	06:25		20:27 (5) | 06:06	20:47 (6)
	17:41	113	15:45 (3) | 18:27	81	15:37 (3) | 19:07	15	18:39 (1) | 20:49	16 20:25 (4)	21:28	29	20:56 (5) | 21:55	33 21:20 (6)
18	08:38		13:52 (3) | 08:00		14:18 (3) | 07:09		18:25 (1) | 07:09	20:09 (4)	06:24		20:28 (5) | 06:06	20:47 (6)
	17:42	113	15:45 (3) | 18:28	78	15:36 (3) | 19:09	11	18:36 (1) | 20:51	17 20:26 (4)	21:30	28	20:56 (5) | 21:55	34 21:21 (6)
19	08:38		13:52 (3) | 07:59		14:20 (3) | 07:07		18:29 (1) | 07:07	20:10 (4)	06:23		20:28 (5) | 06:06	20:47 (6)
	17:44	113	15:45 (3) | 18:30	74	15:34 (3) | 19:10	3	18:32 (1) | 20:52	15 20:25 (4)	21:31	28	20:56 (5) | 21:56	34 21:21 (6)
20	08:37		13:54 (3) | 07:57		14:22 (3) | 07:05		07:06	20:11 (4)	06:22		20:28 (5) | 06:06	20:47 (6)
	17:45	112	15:46 (3) | 18:31	70	15:32 (3) | 19:11		20:53	12 20:23 (4)	21:32	28	20:56 (5) | 21:56	34 21:21 (6)
21	08:36		13:54 (3) | 07:55		14:25 (3) | 07:03		07:04	20:14 (4)	06:20		20:29 (5) | 06:07	20:47 (6)
	17:47	112	15:46 (3) | 18:33	65	15:30 (3) | 19:13		20:55	7 20:21 (4)	21:33	26	20:55 (5) | 21:56	34 21:21 (6)
22	08:35		13:54 (3) | 07:53		14:28 (3) | 07:01		07:02		06:19		20:29 (5) | 06:07	20:47 (6)
	17:48	112	15:46 (3) | 18:34	61	15:29 (3) | 19:14		20:56		21:34	26	20:55 (5) | 21:57	34 21:21 (6)
23	08:34		13:55 (3) | 07:52		14:32 (3) | 06:59		07:00		06:18		20:30 (5) | 06:07	20:48 (6)
	17:49	112	15:47 (3) | 18:36	54	15:26 (3) | 19:15		20:57		21:35	24	20:54 (5) | 21:57	34 21:22 (6)
24	08:33		13:55 (3) | 07:50		14:35 (3) | 06:57		06:59		06:18		20:30 (5) | 06:07	20:48 (6)
	17:51	112	15:47 (3) | 18:37	48	15:23 (3) | 19:17		20:59		21:36	24	20:54 (5) | 21:57	34 21:22 (6)
25	08:32		13:55 (3) | 07:48		14:39 (3) | 06:55		06:57		06:17		20:31 (5) | 06:08	20:48 (6)
	17:52	112	15:47 (3) | 18:39	47	18:15 (2) | 19:18		21:00		21:37	22	20:53 (5) | 21:57	34 21:22 (6)
26	08:31		13:56 (3) | 07:46		14:46 (3) | 06:53		06:55		06:16		20:32 (5) | 06:08	20:49 (6)
	17:54	111	15:47 (3) | 18:40	40	18:17 (2) | 19:19		21:01		21:39	20	20:52 (5) | 21:57	33 21:22 (6)
27	08:30		13:56 (3) | 07:45		14:56 (3) | 06:51		06:54		06:15		20:33 (5) | 06:08	20:49 (6)
	17:55	111	15:47 (3) | 18:42	26	18:18 (2) | 19:21		21:03		21:40	19	20:52 (5) | 21:57	33 21:22 (6)
28	08:29		13:56 (3) | 07:43		18:02 (2) | 06:49		06:52		06:14		20:34 (5) | 06:09	20:51 (6)
	17:57	111	15:47 (3) | 18:43	18	18:20 (2) | 19:22		21:04		21:41	17	20:51 (5) | 21:57	31 21:22 (6)
29	08:28		13:57 (3) |			07:47		06:50		06:13		20:35 (5) | 06:09	20:51 (6)
	17:58	110	15:47 (3) |			20:24		21:05		21:42	15	20:50 (5) | 21:57	31 21:22 (6)
30	08:27		13:58 (3) |			07:45		06:49		06:13		20:37 (5) | 06:10	20:52 (6)
	18:00	109	15:47 (3) |			20:25		21:07		21:43	12	20:49 (5) | 21:57	30 21:22 (6)
31	08:26		13:58 (3) |			07:43				06:12		20:38 (5) |	
	18:01	109	15:47 (3) |			20:26				21:43	9	20:47 (5) |	
Heures de jour	280		288		368		406		465		473	
Somme mn papillotement possible	3456		2238		539		134		670		807	
Probabilité de soleil	0,25		0,35		0,43		0,45		0,46		0,49	
Prob. de fonctionnement.	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	
Prob. dir. vent favorable.	0,75		0,74		0,63		0,54		0,54		0,53	
Probabilité globale	0,19		0,26		0,27		0,24		0,25		0,26	
Durée probable du papillotement	645		583		146		33		165		210	

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Projet **Récepteur-d'ombres:** I - Autoroute

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1 | 06:10 - 21:57 (29)	20:52 (6) - 21:32 (29)	20:37 (5) - 21:06 (5) | 07:19 - 20:41 (6)	20:11 (4) - 20:17 (4) | 07:57 - 19:42 (39)	18:38 (2) - 19:17 (1) | 07:40 - 17:46 (98)	13:32 (3) - 15:24 (3)
2 | 06:11 - 21:56 (28)	20:53 (6) - 21:31 (27)	20:38 (5) - 21:05 (5) | 07:20 - 20:39 (3)	20:12 (4) - 20:15 (4) | 07:59 - 19:40 (38)	18:37 (2) - 19:15 (1) | 07:42 - 17:45 (99)	13:32 (3) - 15:24 (3)
3 | 06:11 - 21:56 (27)	20:53 (6) - 21:29 (26)	20:38 (5) - 21:04 (5) | 07:21 - 20:37	08:00 - 19:38 (38)	18:35 (2) - 19:13 (1) | 07:43 - 17:43 (101)	13:33 (3) - 15:24 (3)
4 | 06:12 - 21:56 (25)	20:55 (6) - 21:28 (24)	20:38 (5) - 21:02 (5) | 07:22 - 20:35	08:01 - 19:36 (37)	18:34 (2) - 19:11 (1) | 07:45 - 17:42 (102)	13:34 (3) - 15:26 (3)
5 | 06:13 - 21:56 (23)	20:56 (6) - 21:27 (22)	20:39 (5) - 21:01 (5) | 07:24 - 20:33	08:02 - 19:34 (35)	18:34 (2) - 19:09 (1) | 07:46 - 17:40 (104)	13:34 (3) - 15:26 (3)
6 | 06:13 - 21:55 (21)	20:57 (6) - 21:25 (20)	20:39 (5) - 20:59 (5) | 07:25 - 20:31	08:04 - 19:32 (34)	18:33 (2) - 19:07 (1) | 07:47 - 17:39 (105)	13:35 (3) - 15:26 (3)
7 | 06:14 - 21:55 (18)	20:59 (6) - 21:24 (19)	20:39 (5) - 20:58 (5) | 07:26 - 20:29	08:05 - 19:30 (31)	18:32 (2) - 19:03 (2) | 07:49 - 17:38 (106)	13:35 (3) - 15:26 (3)
8 | 06:15 - 21:54 (15)	21:01 (6) - 21:22 (16)	20:41 (5) - 20:57 (5) | 07:28 - 20:27	08:07 - 19:28 (30)	18:33 (2) - 19:03 (2) | 07:50 - 17:36 (107)	13:35 (3) - 15:26 (3)
9 | 06:16 - 21:54 (10)	21:03 (6) - 21:13 (6)	20:42 (5) - 20:55 (5) | 07:29 - 20:25	08:08 - 19:26 (29)	18:32 (2) - 19:01 (2) | 07:52 - 17:35 (108)	13:36 (3) - 15:27 (3)
10 | 06:17 - 21:53 (11)	06:51 - 21:19 (11)	20:43 (5) - 20:54 (5) | 07:30 - 20:23	08:09 - 19:24 (27)	18:33 (2) - 19:00 (2) | 07:53 - 17:34 (108)	13:36 (3) - 15:27 (3)
11 | 06:17 - 21:53 (7)	06:52 - 21:18 (7)	20:45 (5) - 20:52 (5) | 07:31 - 20:21	08:11 - 19:22 (24)	18:33 (2) - 18:57 (2) | 07:55 - 17:32 (109)	13:37 (3) - 15:27 (3)
12 | 06:18 - 21:52 (7)	20:48 (5) - 20:55 (5) | 06:53 - 21:16	07:33 - 20:19	08:12 - 19:21 (22)	18:33 (2) - 18:55 (2) | 07:56 - 17:31 (109)	13:37 (3) - 15:28 (3)
13 | 06:19 - 21:51 (11)	20:46 (5) - 20:57 (5) | 06:54 - 21:14	07:34 - 20:17	08:13 - 19:19 (20)	18:34 (2) - 18:54 (2) | 07:58 - 17:30 (110)	13:38 (3) - 15:28 (3)
14 | 06:20 - 21:51 (14)	20:45 (5) - 20:59 (5) | 06:56 - 21:13	07:35 - 20:15	08:15 - 19:17 (16)	18:35 (2) - 18:51 (2) | 07:59 - 17:29 (111)	13:39 (3) - 15:29 (3)
15 | 06:21 - 21:50 (16)	20:44 (5) - 21:00 (5) | 06:57 - 21:11	07:36 - 20:13	08:16 - 19:15 (34)	15:23 (3) - 18:50 (2) | 08:00 - 17:28 (111)	13:38 (3) - 15:29 (3)
16 | 06:22 - 21:49 (18)	20:42 (5) - 21:00 (5) | 06:58 - 21:10	07:38 - 20:11	08:17 - 19:13 (44)	15:15 (3) - 18:48 (2) | 08:02 - 17:27 (111)	13:39 (3) - 15:29 (3)
17 | 06:23 - 21:48 (19)	20:42 (5) - 21:01 (5) | 06:59 - 21:08	07:39 - 20:09	08:19 - 19:11 (47)	15:10 (3) - 18:46 (2) | 08:03 - 17:26 (111)	13:40 (3) - 15:30 (3)
18 | 06:24 - 21:48 (21)	20:41 (5) - 21:02 (5) | 07:01 - 21:06	07:40 - 20:07	08:20 - 19:10 (51)	15:05 (3) - 15:56 (3) | 08:05 - 17:25 (112)	13:41 (3) - 15:31 (3)
19 | 06:25 - 21:47 (23)	20:40 (5) - 21:03 (5) | 07:02 - 21:04	07:42 - 20:05	08:22 - 19:08 (57)	15:02 (3) - 15:59 (3) | 08:06 - 17:24 (112)	13:41 (3) - 15:31 (3)
20 | 06:26 - 21:46 (23)	20:40 (5) - 21:03 (5) | 07:03 - 21:03	07:43 - 20:03	08:23 - 19:06 (62)	14:58 (3) - 16:00 (3) | 08:08 - 17:23 (112)	13:42 (3) - 15:31 (3)
21 | 06:27 - 21:45 (25)	20:39 (5) - 21:04 (5) | 07:05 - 21:01	07:44 - 20:01	08:24 - 19:04 (67)	14:55 (3) - 16:02 (3) | 08:09 - 17:22 (112)	13:42 (3) - 15:31 (3)
22 | 06:28 - 21:44 (26)	20:39 (5) - 21:05 (5) | 07:06 - 20:59 (8)	20:17 (4) | 07:45 - 20:25 (4) | 19:59	08:26 - 19:02 (71)	14:52 (3) - 16:03 (3) | 08:10 - 17:21 (112)	13:43 (3) - 15:32 (3)
23 | 06:29 - 21:43 (27)	20:38 (5) - 21:05 (5) | 07:07 - 20:57 (13)	20:15 (4) | 07:47 - 20:28 (4) | 19:57	08:27 - 19:01 (75)	14:50 (3) - 16:05 (3) | 08:12 - 17:20 (113)	13:43 (3) - 15:32 (3)
24 | 06:30 - 21:42 (27)	20:38 (5) - 21:05 (5) | 07:08 - 20:56 (14)	20:14 (4) | 07:48 - 20:28 (4) | 19:55	08:29 - 18:59 (79)	14:47 (3) - 16:06 (3) | 08:13 - 17:19 (113)	13:44 (3) - 15:33 (3)
25 | 06:31 - 21:41 (29)	20:38 (5) - 21:07 (5) | 07:10 - 20:54 (17)	20:12 (4) | 07:49 - 20:29 (4) | 19:53 (9)	19:10 (1) | 07:30 - 17:57 (82)	13:46 (3) - 15:08 (3) | 08:14 - 17:19 (113)	13:44 (3) - 15:34 (3)
26 | 06:32 - 21:40 (29)	20:38 (5) - 21:07 (5) | 07:11 - 20:52 (16)	20:11 (4) | 07:51 - 20:27 (4) | 19:51 (14)	19:07 (1) | 07:32 - 17:56 (84)	13:44 (3) - 15:08 (3) | 08:16 - 17:18 (113)	13:44 (3) - 15:34 (3)
27 | 06:34 - 21:38 (29)	20:38 (5) - 21:07 (5) | 07:12 - 20:50 (15)	20:11 (4) | 07:52 - 20:26 (4) | 19:50 (16)	19:05 (1) | 07:33 - 17:54 (88)	13:42 (3) - 15:10 (3) | 08:17 - 17:17 (112)	13:44 (3) - 15:34 (3)
28 | 06:35 - 21:37 (29)	20:38 (5) - 21:07 (5) | 07:14 - 20:48 (14)	20:10 (4) | 07:53 - 20:24 (4) | 19:48 (31)	18:45 (2) | 07:34 - 17:52 (90)	13:40 (3) - 15:10 (3) | 08:18 - 17:17 (112)	13:45 (3) - 15:35 (3)
29 | 06:36 - 21:36 (30)	20:37 (5) - 21:07 (5) | 07:15 - 20:46 (12)	20:10 (4) | 07:55 - 20:22 (4) | 19:46 (36)	18:42 (2) | 07:36 - 17:51 (92)	13:39 (3) - 15:11 (3) | 08:20 - 17:16 (112)	13:46 (3) - 15:36 (3)
30 | 06:37 - 21:35 (30)	20:37 (5) - 21:07 (5) | 07:16 - 20:45 (10)	20:10 (4) | 07:56 - 20:20 (4) | 19:44 (38)	18:40 (2) | 07:37 - 19:19 (1) | 17:49 (95)	13:37 (3) - 15:12 (3) | 08:21 - 17:15 (112)	13:46 (3) - 15:36 (3)
31 | 06:38 - 21:33 (30)	20:37 (5) - 21:07 (5) | 07:17 - 20:43 (8)	20:10 (4) | 20:18 (4)	07:39 - 17:48 (96)	13:37 (3) - 15:13 (3)	08:44 - 17:21 (111)	13:46 (3) - 15:37 (3)
Heures de jour | 478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible | 659	341	153	1634	3271	3422
Probabilité de soleil | 0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26
Prob. de fonctionnement. | 1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Prob. dir. vent favorable. | 0,53	0,54	0,62	0,72	0,75	0,75
Probabilité globale | 0,28	0,30	0,33	0,28	0,23	0,19
Durée probable du papillotement | 183	103	51	456	757	665

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

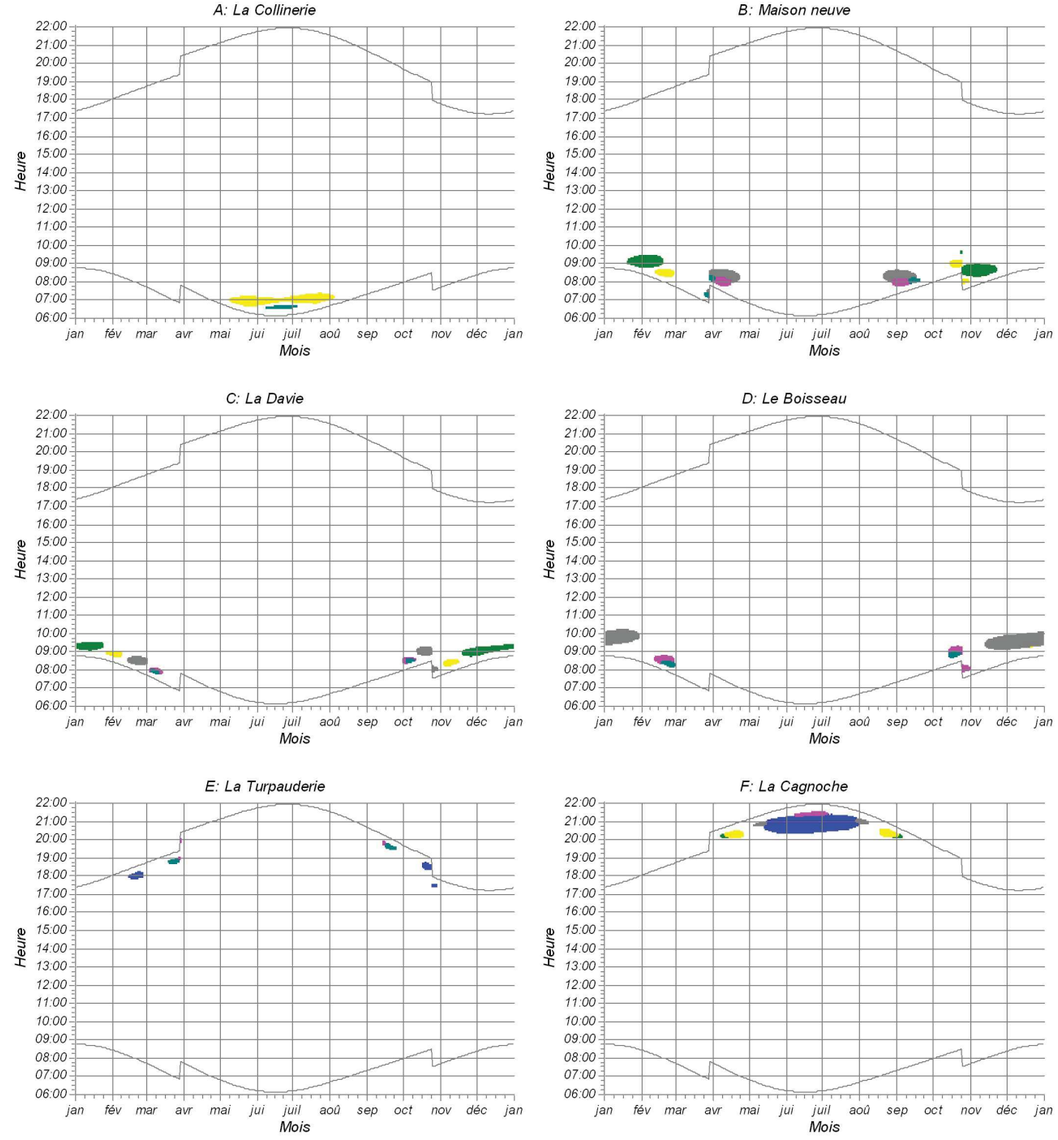
Jour du mois — hh:mm lever du soleil / hh:mm coucher du soleil / mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre / hh:mm fin de l'ombre — (Eolienne projetant la première ombre) / (Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier graphique par récepteur

Calcul: Projet

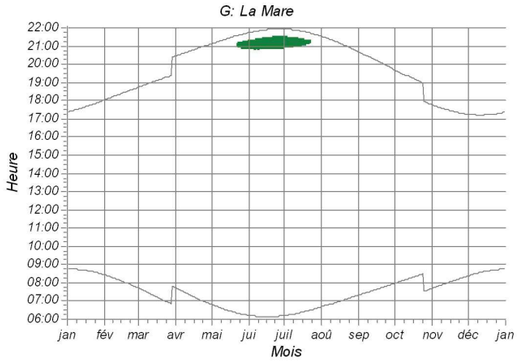


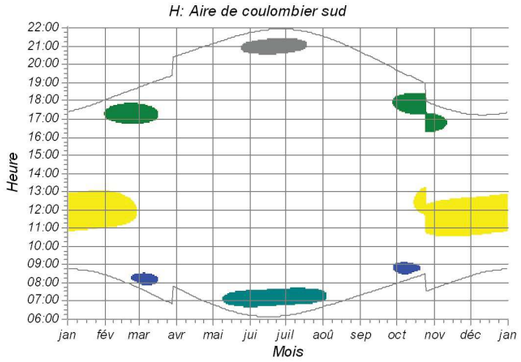
Eoliennes

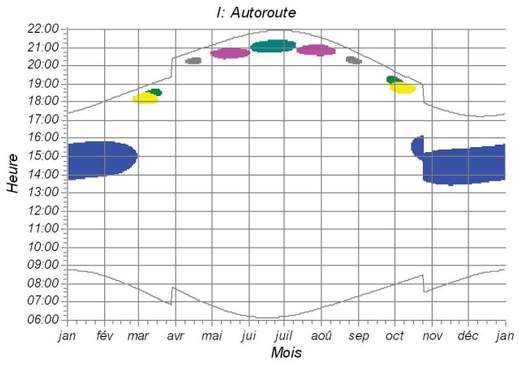
1: Projet (1)
2: Projet (2)
3: Projet (3)
4: Parc Champs Chagnots (1)
5: Parc Champs Chagnots (2)
6: Parc Champs Chagnots (3)

SHADOW - Calendrier graphique par récepteur

Calcul: Projet







Eoliennes

1: Projet (1)
2: Projet (2)
3: Projet (3)
4: Parc Champs Chagnots (1)
5: Parc Champs Chagnots (2)
6: Parc Champs Chagnots (3)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 1 - Projet (1)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:44 09:10-09:22/12 17:23	08:25 17:13-17:20/7 18:03 08:49-09:23/34	07:41 16:47-17:47/60 18:45	07:41 20:28	06:47 21:08	06:11 20:55-21:17/22 21:44
2	08:44 09:10-09:23/13 17:24	08:24 17:08-17:26/18 18:04 08:49-09:24/35	07:39 16:47-17:46/59 18:46	07:39 20:29	06:46 21:09	06:11 20:54-21:17/23 21:45
3	08:44 09:10-09:24/14 17:25	08:22 17:05-17:30/25 18:06 08:49-09:24/35	07:37 16:48-17:45/57 18:48	07:38 20:30	06:44 21:11	06:10 20:54-21:19/25 21:46
4	08:44 09:10-09:24/14 17:26	08:21 17:02-17:32/30 18:07 08:49-09:24/35	07:36 16:48-17:44/56 18:49	07:36 20:32	06:43 21:12	06:10 20:54-21:19/25 21:47
5	08:44 09:09-09:24/15 17:27	08:20 17:00-17:34/34 18:09 08:49-09:24/35	07:34 16:50-17:44/54 18:50	07:34 20:33	06:41 21:13	06:09 20:54-21:20/26 21:48
6	08:44 09:09-09:25/16 17:28	08:18 16:59-17:37/38 18:10 08:50-09:25/35	07:32 16:51-17:43/52 18:52	07:32 20:34	06:40 21:15	06:09 20:53-21:20/27 21:49
7	08:43 09:09-09:26/17 17:29	08:17 16:57-17:38/41 18:12 08:50-09:24/34	07:30 18:29-18:30/1 18:53 16:51-17:42/51	07:30 20:36	06:38 21:16	06:08 20:54-21:21/27 21:49
8	08:43 09:08-09:26/18 17:30	08:16 16:56-17:40/44 18:13 08:50-09:24/34	07:28 18:26-18:32/6 18:55 16:52-17:40/48	07:28 20:12-20:13/1 20:37	06:37 21:17	06:08 20:54-21:22/28 21:50
9	08:43 09:08-09:27/19 17:31	08:14 16:54-17:41/47 18:15 08:50-09:24/34	07:26 18:25-18:33/8 18:56 16:54-17:39/45	07:26 20:10-20:15/5 20:38	06:35 21:18	06:08 20:53-21:22/29 21:51
10	08:43 09:08-09:28/20 17:32	08:13 16:54-17:42/48 18:16 08:51-09:24/33	07:24 18:24-18:35/11 18:57 16:55-17:37/42	07:24 20:09-20:16/7 20:40	06:34 21:20	06:07 20:54-21:23/29 21:52
11	08:42 09:07-09:27/20 17:33	08:11 16:52-17:43/51 18:18 08:52-09:23/31	07:22 18:23-18:36/13 18:59 16:56-17:35/39	07:22 20:10-20:18/8 20:41	06:32 21:21	06:07 20:54-21:24/30 21:52
12	08:42 09:07-09:28/21 17:35	08:10 16:52-17:45/53 18:19 08:53-09:22/29	07:20 18:22-18:37/15 19:00 16:58-17:33/35	07:20 20:09-20:19/10 20:43	06:31 21:22	06:07 20:54-21:24/30 21:53
13	08:41 09:06-09:28/22 17:36	08:08 16:51-17:45/54 18:21 08:54-09:21/27	07:19 18:22-18:39/17 19:02 17:01-17:30/29	07:18 20:09-20:20/11 20:44	06:30 21:24	06:07 20:54-21:25/31 21:53
14	08:41 09:07-09:28/21 17:37	08:07 16:50-17:45/55 18:22 08:54-09:19/25	07:17 18:22-18:40/18 19:03 17:04-17:27/23	07:17 20:09-20:21/12 20:45	06:29 21:25	06:06 20:55-21:25/30 21:54
15	08:40 09:08-09:29/21 17:38	08:05 16:50-17:47/57 18:24 08:56-09:18/22	07:15 18:22-18:41/19 19:04 17:08-17:22/14	07:15 20:10-20:22/12 20:47	06:27 21:26	06:06 20:55-21:26/31 21:54
16	08:40 09:08-09:29/21 17:40	08:04 16:49-17:47/58 18:25 08:58-09:16/18	07:13 18:23-18:40/17 19:06	07:13 20:12-20:19/7 20:48	06:26 21:27	06:06 20:55-21:26/31 21:55
17	08:39 09:09-09:28/19 17:41	08:02 16:48-17:47/59 18:27 09:01-09:13/12	07:11 18:24-18:39/15 19:07	07:11 20:49	06:25 21:28	06:06 20:55-21:27/32 21:55
18	08:38 09:09-09:28/19 17:43	08:00 16:48-17:48/60 18:28	07:09 18:25-18:36/11 19:09	07:09 20:51	06:24 21:30	06:06 20:55-21:27/32 21:55
19	08:38 09:11-09:29/18 17:44	07:59 16:47-17:48/61 18:30	07:07 18:29-18:32/3 19:10	07:07 20:52	06:23 21:31	06:06 20:55-21:27/32 21:56
20	08:37 09:12-09:28/16 17:45 09:01-09:06/5	07:57 16:47-17:48/61 18:31	07:05 19:11	07:06 20:53	06:22 21:32	06:07 20:55-21:27/32 21:56
21	08:36 09:13-09:27/14 17:47 09:00-09:10/10	07:55 16:46-17:48/62 18:33	07:03 19:13	07:04 20:55	06:21 21:33	06:07 20:55-21:27/32 21:56
22	08:35 09:15-09:26/11 17:48 08:59-09:12/13	07:54 16:47-17:49/62 18:34	07:01 19:14	07:02 20:56	06:20 21:34	06:07 20:56-21:28/32 21:57
23	08:34 09:17-09:24/7 17:49 08:58-09:14/16	07:52 16:47-17:49/62 18:36	06:59 19:15	07:00 20:57	06:19 21:02-21:08/6 21:35	06:07 20:56-21:28/32 21:57
24	08:33 08:57-09:16/19 17:51	07:50 16:46-17:48/62 18:37	06:57 19:17	06:59 20:59	06:18 21:00-21:09/9 21:36	06:07 20:56-21:28/32 21:57
25	08:32 08:56-09:17/21 17:52	07:48 16:46-17:48/62 18:39	06:55 19:18	06:57 21:00	06:17 20:58-21:10/12 21:38	06:08 20:56-21:28/32 21:57
26	08:31 08:55-09:19/24 17:54	07:47 16:47-17:49/62 18:40	06:53 19:20	06:55 21:01	06:16 20:58-21:12/14 21:39	06:08 20:57-21:28/31 21:57
27	08:30 08:54-09:20/26 17:55	07:45 16:47-17:48/61 18:42	06:51 19:21	06:54 21:03	06:15 20:57-21:12/15 21:40	06:08 20:57-21:28/31 21:57
28	08:29 08:52-09:20/28 17:57	07:43 16:47-17:47/60 18:43	06:49 19:22	06:52 21:04	06:14 20:56-21:13/17 21:41	06:09 20:58-21:29/31 21:57
29	08:28 08:51-09:21/30 17:58		07:47 20:24	06:50 21:05	06:13 20:55-21:13/18 21:42	06:09 20:57-21:28/31 21:57
30	08:27 08:50-09:22/32 18:00		07:45 20:25	06:49 21:07	06:13 20:55-21:15/20 21:43	06:10 20:58-21:28/30 21:57
31	08:26 08:50-09:23/33 18:01		07:43 20:26		06:12 20:55-21:15/20 21:44	
Heures de jour	280	288	368	406	465	473
Somme mn papillotement possible	645	1902	818	73	131	886

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 1 - Projet (1)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	06:10 20:58-21:28/30 21:57	06:40 21:32	07:19 20:09-20:17/8 20:41	07:57 19:01-19:17/16 19:42 17:38-18:11/33	07:40 16:23-17:11/48 17:46 08:20-08:53/33	08:22 08:49-09:10/21 17:15
2	06:11 20:59-21:28/29 21:56	06:41 21:31	07:20 20:08-20:15/7 20:39	07:59 19:01-19:15/14 19:40 17:36-18:13/37	07:42 16:24-17:10/46 17:45 08:20-08:53/33	08:23 08:50-09:10/20 17:15
3	06:12 20:58-21:27/29 21:56	06:42 21:30	07:21 20:08-20:13/5 20:37	08:00 19:01-19:13/12 19:38 17:33-18:14/41	07:43 16:25-17:08/43 17:43 08:20-08:54/34	08:24 08:52-09:11/19 17:14
4	06:12 20:59-21:27/28 21:56	06:43 21:28	07:23 20:09-20:10/1 20:35	08:01 19:01-19:11/10 19:36 17:31-18:15/44	07:45 16:27-17:07/40 17:42 08:19-08:54/35	08:26 08:53-09:11/18 17:14
5	06:13 21:00-21:27/27 21:56	06:44 21:27	07:24 20:33	08:03 19:03-19:09/6 19:34 17:30-18:17/47	07:46 16:29-17:06/37 17:40 08:20-08:55/35	08:27 08:54-09:11/17 17:14
6	06:14 21:00-21:26/26 21:55	06:46 21:25	07:25 20:31	08:04 19:03-19:07/4 19:32 17:28-18:17/49	07:48 16:30-17:04/34 17:39 08:19-08:54/35	08:28 08:55-09:11/16 17:13
7	06:14 21:00-21:26/26 21:55	06:47 21:24	07:26 20:29	08:05 17:27-18:18/51 19:30	07:49 16:33-17:02/29 17:38 08:20-08:55/35	08:29 08:56-09:11/15 17:13
8	06:15 21:01-21:26/25 21:54	06:48 21:22	07:28 20:27	08:07 17:25-18:19/54 19:28	07:50 16:35-16:59/24 17:36 08:19-08:54/35	08:30 08:57-09:12/15 17:13
9	06:16 21:02-21:26/24 21:54	06:49 21:21	07:29 20:25	08:08 17:24-18:19/55 19:26	07:52 16:39-16:57/18 17:35 08:20-08:54/34	08:31 08:58-09:12/14 17:13
10	06:17 21:01-21:25/24 21:53	06:51 21:19	07:30 20:23	08:09 17:23-18:20/57 19:24	07:53 16:44-16:50/6 17:34 08:20-08:54/34	08:32 08:59-09:12/13 17:13
11	06:17 21:02-21:25/23 21:53	06:52 21:18	07:31 20:21	08:11 17:22-18:20/58 19:22	07:55 08:21-08:54/33 17:33	08:33 09:00-09:12/12 17:13
12	06:18 21:03-21:24/21 21:52	06:53 21:16	07:33 20:19	08:12 17:20-18:20/60 19:21	07:56 08:22-08:54/32 17:31	08:34 09:01-09:13/12 17:13
13	06:19 21:03-21:24/21 21:51	06:54 21:15	07:34 20:17	08:13 17:20-18:20/60 19:19	07:58 08:23-08:53/30 17:30	08:35 09:02-09:13/11 17:13
14	06:20 21:04-21:23/19 21:51	06:56 21:13	07:35 20:15	08:15 17:19-18:20/61 19:17	07:59 08:25-08:53/28 17:29	08:36 09:03-09:14/11 17:13
15	06:21 21:05-21:23/18 21:50	06:57 21:11	07:37 20:13	08:16 17:19-18:20/61 19:15	08:01 08:26-08:52/26 17:28	08:36 09:04-09:14/10 17:13
16	06:22 21:06-21:22/16 21:49	06:58 21:10	07:38 20:11	08:17 17:18-18:20/62 19:13	08:02 08:28-08:52/24 17:27	08:37 09:04-09:14/10 17:13
17	06:23 21:06-21:20/14 21:48	07:00 21:08	07:39 20:09	08:19 17:18-18:20/62 19:11	08:03 08:29-08:50/21 17:26	08:38 09:05-09:14/9 17:13
18	06:24 21:07-21:20/13 21:48	07:01 21:06	07:40 20:07	08:20 17:18-18:20/62 19:10	08:05 08:31-08:50/19 17:25	08:39 09:06-09:15/9 17:14
19	06:25 21:09-21:19/10 21:47	07:02 21:04	07:42 20:05	08:22 17:18-18:20/62 19:08	08:06 08:51-08:58/7 17:24 08:32-08:48/16	08:39 09:06-09:15/9 17:14
20	06:26 21:10-21:18/8 21:46	07:03 21:03	07:43 20:03	08:23 17:17-18:19/62 19:06	08:08 08:50-09:01/11 17:23 08:34-08:47/13	08:40 09:07-09:16/9 17:14
21	06:27 21:13-21:17/4 21:45	07:05 21:01	07:44 20:02	08:24 17:18-18:20/62 19:04	08:09 08:48-09:02/14 17:22 08:35-08:45/10	08:40 09:07-09:15/8 17:15
22	06:28 21:44	07:06 20:59	07:46 20:00	08:26 17:17-18:19/62 19:03	08:10 08:48-09:04/16 17:21 08:37-08:42/5	08:41 09:08-09:16/8 17:15
23	06:29 21:43	07:07 20:57	07:47 19:58	08:27 17:18-18:19/61 19:01	08:12 08:47-09:05/18 17:20	08:41 09:08-09:17/9 17:16
24	06:30 21:42	07:08 20:56	07:48 19:56	08:29 17:18-18:18/60 18:59 09:36-09:38/2	08:13 08:47-09:06/19 17:19	08:42 09:09-09:18/9 17:16
25	06:31 21:41	07:10 20:54	07:49 19:10-19:19/9 19:54	07:30 16:19-17:18/59 17:57 08:30-08:44/14	08:14 08:47-09:06/19 17:19	08:42 09:09-09:18/9 17:17
26	06:33 21:40	07:11 20:52	07:51 19:07-19:21/14 19:52	07:32 16:19-17:16/57 17:56 08:27-08:46/19	08:16 08:46-09:07/21 17:18	08:43 09:09-09:18/9 17:18
27	06:34 21:38	07:12 20:14-20:22/8 20:50	07:52 19:05-19:21/16 19:50	07:33 16:20-17:16/56 17:54 08:26-08:48/22	08:17 08:47-09:08/21 17:17	08:43 09:10-09:19/9 17:18
28	06:35 21:37	07:14 20:12-20:23/11 20:48	07:53 19:03-19:22/19 19:48 17:52-17:59/7	07:34 16:20-17:15/55 17:53 08:24-08:49/25	08:18 08:47-09:08/21 17:17	08:43 09:10-09:20/10 17:19
29	06:36 21:36	07:15 20:10-20:22/12 20:46	07:55 19:03-19:21/18 19:46 17:46-18:06/20	07:36 16:21-17:15/54 17:51 08:23-08:51/28	08:20 08:47-09:09/22 17:16	08:44 09:10-09:20/10 17:20
30	06:37 21:35	07:16 20:09-20:20/11 20:45	07:56 19:02-19:19/17 19:44 17:42-18:09/27	07:37 16:21-17:13/52 17:49 08:21-08:51/30	08:21 08:48-09:09/21 17:16	08:44 09:10-09:21/11 17:21
31	06:38 21:34	07:17 20:08-20:18/10 20:43		07:39 16:22-17:13/51 17:48 08:21-08:52/31		08:44 09:10-09:21/11 17:22
Heures de jour	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible	435	52	168	1940	1135	373

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 2 - Projet (2)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:44 10:53-12:50/117 17:23 09:25-09:36/11	08:25 11:04-12:58/114 18:03 08:47-08:57/10	07:41 18:00-18:21/21 18:45	07:41 20:28	06:47 21:08	06:11 06:44-07:06/22 21:44
2	08:44 10:54-12:51/117 17:24 09:26-09:36/10	08:24 11:05-12:58/113 18:04 08:46-08:58/12	07:39 17:59-18:22/23 18:46	07:39 20:29	06:46 21:09	06:11 06:44-07:06/22 21:45
3	08:44 10:54-12:51/117 17:25 09:28-09:36/8	08:22 11:06-12:58/112 18:06 08:45-08:58/13	07:37 17:58-18:24/26 18:47	07:37 20:30	06:44 21:11	06:10 06:45-07:06/21 21:46
4	08:44 10:55-12:52/117 17:26 09:29-09:35/6	08:21 11:06-12:56/110 18:07 08:43-08:57/14	07:36 17:57-18:25/28 18:49	07:36 20:32	06:42 21:12	06:10 06:45-07:05/20 21:47
5	08:44 10:54-12:52/118 17:27	08:20 11:07-12:56/109 18:09 08:44-08:56/12	07:34 17:57-18:27/30 18:50	07:34 20:33	06:41 21:13	06:09 06:46-07:05/19 21:48
6	08:44 10:55-12:52/117 17:28	08:18 11:08-12:56/108 18:10 08:46-08:55/9	07:32 17:57-18:28/31 18:52	07:32 20:34	06:40 21:15	06:09 06:46-07:04/18 21:49
7	08:43 10:56-12:53/117 17:29	08:17 11:08-12:55/107 18:12 08:48-08:52/4	07:30 17:57-18:28/31 18:53	07:30 20:36	06:38 21:16	06:08 06:47-07:04/17 21:49
8	08:43 10:55-12:53/118 17:30	08:16 11:09-12:55/106 18:13	07:28 17:57-18:27/30 18:55	07:28 20:37	06:37 21:17	06:08 06:48-07:04/16 21:50
9	08:43 10:56-12:54/118 17:31	08:14 11:09-12:53/104 18:15	07:26 17:57-18:27/30 18:56	07:26 20:38	06:35 21:18	06:08 06:49-07:04/15 21:51
10	08:43 10:57-12:55/118 17:32	08:13 11:11-12:53/102 18:16	07:24 17:57-18:26/29 18:57	07:24 20:40	06:34 06:56-06:59/3 21:20	06:07 06:49-07:03/14 21:51
11	08:42 10:57-12:55/118 17:33	08:11 11:11-12:51/100 18:18	07:22 17:58-18:25/27 18:59	07:22 20:17-20:18/1 20:41	06:32 06:55-07:01/6 21:21	06:07 06:50-07:03/13 21:52
12	08:42 10:57-12:55/118 17:35	08:10 11:12-12:51/99 18:19	07:20 17:58-18:24/26 19:00	07:20 20:14-20:19/5 20:43	06:31 06:54-07:03/9 21:22	06:07 06:51-07:03/12 21:53
13	08:41 10:57-12:56/119 17:36	08:08 11:13-12:49/96 18:21 08:30-08:34/4	07:19 17:59-18:22/23 19:02	07:18 20:13-20:20/7 20:44	06:30 06:52-07:03/11 21:24	06:07 06:51-07:03/12 21:53
14	08:41 10:57-12:56/119 17:37	08:07 11:13-12:47/94 18:22 08:28-08:35/7	07:17 18:01-18:20/19 19:03	07:17 20:11-20:21/10 20:45	06:29 06:51-07:04/13 21:25	06:06 06:52-07:02/10 21:54
15	08:40 10:58-12:57/119 17:38	08:05 11:15-12:46/91 18:24 08:27-08:37/10	07:15 18:03-18:17/14 19:04	07:15 20:10-20:22/12 20:47	06:27 06:50-07:05/15 21:26	06:06 06:53-07:02/9 21:54
16	08:40 10:58-12:57/119 17:40	08:03 11:16-12:44/88 18:25 08:25-08:38/13	07:13 18:07-18:13/6 19:06	07:13 20:09-20:23/14 20:48	06:26 06:49-07:06/17 21:27	06:06 06:54-07:02/8 21:55
17	08:39 10:59-12:57/118 17:41	08:02 11:17-12:42/85 18:27 08:23-08:38/15	07:11 19:07	07:11 20:09-20:25/16 20:49	06:25 06:48-07:06/18 21:28	06:06 06:54-07:01/7 21:55
18	08:38 10:59-12:57/118 17:42	08:00 11:19-12:40/81 18:28 08:22-08:39/17	07:09 19:09	07:09 20:09-20:26/17 20:51	06:24 06:47-07:06/19 21:30	06:06 06:55-07:01/6 21:55
19	08:38 11:00-12:58/118 17:44	07:59 11:20-12:38/78 18:30 08:20-08:39/19	07:07 19:10	07:07 20:08-20:27/19 20:52	06:23 06:46-07:07/21 21:31	06:06 06:55-07:01/6 21:56
20	08:37 11:00-12:58/118 17:45	07:57 11:21-12:35/74 18:31 08:18-08:38/20	07:05 19:11	07:06 20:08-20:28/20 20:53	06:22 06:45-07:07/22 21:32	06:07 06:56-07:01/5 21:56
21	08:36 11:00-12:58/118 17:47	07:55 11:23-12:31/68 18:33 08:17-08:39/22	07:03 19:13	07:04 20:09-20:29/20 20:55	06:21 06:44-07:07/23 21:33	06:07 06:56-07:01/5 21:56
22	08:35 11:01-12:58/117 17:48	07:54 11:26-12:29/63 18:34 08:17-08:38/21	07:01 19:14	07:02 20:10-20:28/18 20:56	06:20 06:43-07:07/24 21:34	06:07 06:57-07:02/5 21:57
23	08:34 11:01-12:59/118 17:49	07:52 11:28-12:25/57 18:36 08:17-08:37/20	06:59 19:15	07:00 20:10-20:26/16 20:57	06:19 06:42-07:07/25 21:35	06:07 06:56-07:02/6 21:57
24	08:33 11:01-12:59/118 17:51	07:50 11:31-12:20/49 18:37 08:17-08:36/19	06:57 19:17	06:59 20:12-20:25/13 20:59	06:18 06:41-07:07/26 21:36	06:07 06:56-07:02/6 21:57
25	08:32 11:02-12:59/117 17:52	07:48 18:08-18:15/7 08:18-08:34/16 18:39 11:35-12:14/39	06:55 19:18	06:57 20:14-20:22/8 21:00	06:17 06:41-07:07/26 21:37	06:08 06:57-07:03/6 21:57
26	08:31 11:02-12:59/117 17:54	07:47 18:06-18:17/11 08:21-08:33/12 18:40 11:42-12:07/25	06:53 19:20	06:55 21:01	06:16 06:42-07:07/25 21:39	06:08 06:56-07:04/8 21:57
27	08:30 11:03-12:59/116 17:55 08:54-08:55/1	07:45 18:03-18:18/15 18:42 08:24-08:29/5	06:51 19:21	06:54 21:03	06:15 06:42-07:07/25 21:40	06:08 06:55-07:04/9 21:57
28	08:29 11:02-12:58/116 17:57 08:52-08:56/4	07:43 18:02-18:20/18 18:43	06:49 19:22	06:52 21:04	06:14 06:42-07:07/25 21:41	06:09 06:56-07:05/9 21:57
29	08:28 11:03-12:58/115 17:58 08:51-08:57/6		07:47 20:24	06:50 21:05	06:13 06:42-07:06/24 21:42	06:09 06:55-07:05/10 21:57
30	08:27 11:04-12:58/114 18:00 08:50-08:57/7		07:45 20:25	06:49 21:07	06:13 06:43-07:07/24 21:43	06:10 06:55-07:07/12 21:57
31	08:26 11:04-12:59/115 18:01 08:49-08:58/9		07:43 20:26		06:12 06:43-07:06/23 21:44	
Heures de jour	280	288	368	406	465	473
Somme mn papillotement possible	3701	2617	394	196	424	348

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 2 - Projet (2)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	06:10 06:54-07:07/13 21:57	06:40 07:04-07:12/8 21:32	07:19 20:16-20:17/1 20:41	07:57 18:38-19:02/24 19:42	07:40 10:39-12:22/103 17:46	08:22 10:39-12:37/118 17:15
2	06:11 06:54-07:08/14 21:56	06:41 07:06-07:11/5 21:31	07:20 20:39	07:59 18:37-19:03/26 19:40	07:42 10:39-12:23/104 17:45	08:23 10:39-12:37/118 17:15
3	06:12 06:53-07:08/15 21:56	06:42 07:07-07:09/2 21:30	07:21 20:37	08:00 18:35-19:03/28 19:38	07:43 10:38-12:24/106 17:43	08:24 10:40-12:38/118 17:14
4	06:12 06:53-07:09/16 21:56	06:43 21:28	07:23 20:35	08:01 18:34-19:03/29 19:36	07:45 10:38-12:25/107 17:42 08:17-08:23/6	08:26 10:40-12:38/118 17:14
5	06:13 06:53-07:10/17 21:56	06:44 21:27	07:24 20:33	08:03 18:34-19:04/30 19:34	07:46 10:38-12:26/108 17:40 08:15-08:25/10	08:27 10:41-12:38/117 17:14
6	06:14 06:52-07:10/18 21:55	06:46 21:25	07:25 20:31	08:04 18:33-19:04/31 19:32	07:47 10:37-12:26/109 17:39 08:13-08:26/13	08:28 10:41-12:38/117 17:13
7	06:14 06:53-07:11/18 21:55	06:47 21:24	07:26 20:29	08:05 18:32-19:03/31 19:30	07:49 10:37-12:27/110 17:38 08:14-08:28/14	08:29 10:41-12:39/118 17:13
8	06:15 06:53-07:12/19 21:54	06:48 21:22	07:28 20:27	08:07 18:33-19:03/30 19:28	07:50 10:36-12:27/111 17:36 08:15-08:28/13	08:30 10:42-12:39/117 17:13 09:17-09:22/5
9	06:16 06:52-07:13/21 21:54	06:49 21:21	07:29 20:25	08:08 18:32-19:01/29 19:26	07:52 10:36-12:28/112 17:35 08:17-08:29/12	08:31 10:42-12:39/117 17:13 09:16-09:24/8
10	06:17 06:51-07:13/22 21:53	06:51 21:19	07:30 20:23	08:09 18:33-19:00/27 19:24	07:53 10:35-12:28/113 17:34 08:19-08:29/10	08:32 10:43-12:40/117 17:13 09:15-09:25/10
11	06:17 06:51-07:13/22 21:53	06:52 21:18	07:31 20:21	08:11 18:33-18:57/24 19:22	07:55 10:35-12:29/114 17:32 08:20-08:29/9	08:33 10:43-12:40/117 17:13 09:15-09:26/11
12	06:18 06:51-07:14/23 21:52	06:53 21:16	07:33 20:19	08:12 18:33-18:55/22 19:21	07:56 10:36-12:30/114 17:31 08:22-08:29/7	08:34 10:44-12:41/117 17:13 09:15-09:27/12
13	06:19 06:51-07:15/24 21:51	06:54 21:14	07:34 20:17	08:13 18:34-18:54/20 19:19	07:58 10:35-12:30/115 17:30 08:23-08:28/5	08:35 10:44-12:41/117 17:13 09:15-09:28/13
14	06:20 06:51-07:15/24 21:51	06:56 21:13	07:35 20:15	08:15 18:35-18:51/16 19:17	07:59 10:35-12:31/116 17:29 08:25-08:28/3	08:36 10:45-12:42/117 17:13 09:15-09:29/14
15	06:21 06:51-07:16/25 21:50	06:57 21:11	07:37 20:13	08:16 18:36-18:50/14 08:55-09:03/8 19:15 12:22-12:30/8	08:01 10:35-12:31/116 17:28 08:26-08:27/1	08:36 10:46-12:42/116 17:13 09:16-09:30/14
16	06:22 06:51-07:16/25 21:49	06:58 21:10	07:38 20:11	08:17 18:38-18:48/10 08:51-09:05/14 19:13 12:11-12:41/30	08:02 10:35-12:32/117 17:27	08:37 10:46-12:42/116 17:13 09:15-09:30/15
17	06:23 06:51-07:17/26 21:48	07:00 21:08	07:39 20:09	08:19 18:42-18:46/4 08:50-09:07/17 19:11 12:06-12:48/42	08:03 10:35-12:32/117 17:26	08:38 10:46-12:43/117 17:13 09:16-09:31/15
18	06:24 06:50-07:16/26 21:48	07:01 20:20-20:30/10 21:06	07:40 20:07	08:20 12:01-12:53/52 19:10 08:48-09:08/20	08:05 10:35-12:33/118 17:25	08:39 10:47-12:43/116 17:14 09:17-09:32/15
19	06:25 06:50-07:16/26 21:47	07:02 20:17-20:31/14 21:04	07:42 20:05	08:22 11:59-12:57/58 19:08 08:48-09:09/21	08:06 10:35-12:33/118 17:24	08:39 10:47-12:43/116 17:14 09:16-09:32/16
20	06:26 06:51-07:16/25 21:46	07:03 20:16-20:32/16 21:03	07:43 20:03	08:23 11:56-13:00/64 19:06 08:47-09:09/22	08:08 10:36-12:33/117 17:23	08:40 10:48-12:44/116 17:14 09:17-09:33/16
21	06:27 06:52-07:17/25 21:45	07:05 20:14-20:33/19 21:01	07:44 20:01	08:24 11:54-13:04/70 19:04 08:48-09:09/21	08:09 10:35-12:33/118 17:22	08:40 10:48-12:44/116 17:15 09:17-09:33/16
22	06:28 06:53-07:17/24 21:44	07:06 20:13-20:33/20 20:59	07:46 19:59	08:26 11:51-13:06/75 19:03 08:49-09:09/20	08:10 10:36-12:34/118 17:21	08:41 10:49-12:45/116 17:15 09:18-09:34/16
23	06:29 06:55-07:18/23 21:43	07:07 20:13-20:33/20 20:57	07:47 19:57	08:27 11:50-13:09/79 19:01 08:51-09:09/18	08:12 10:36-12:34/118 17:20	08:41 10:49-12:45/116 17:16 09:18-09:34/16
24	06:30 06:56-07:17/21 21:42	07:08 20:12-20:31/19 20:56	07:48 19:56	08:29 11:48-13:11/83 18:59 08:52-09:08/16	08:13 10:37-12:35/118 17:19	08:42 10:50-12:46/116 17:16 09:19-09:35/16
25	06:31 06:57-07:17/20 21:41	07:10 20:12-20:29/17 20:54	07:49 19:54	08:30 10:47-12:13/86 17:57 07:54-08:08/14	08:14 10:37-12:35/118 17:19	08:42 10:50-12:46/116 17:17 09:19-09:35/16
26	06:33 06:58-07:17/19 21:40	07:11 20:11-20:27/16 20:52	07:51 19:52	08:32 10:45-12:14/89 17:56 07:55-08:07/12	08:16 10:37-12:35/118 17:18	08:43 10:50-12:47/117 17:18 09:20-09:35/15
27	06:34 06:59-07:16/17 21:38	07:12 20:12-20:26/14 20:50	07:52 19:50	08:33 10:44-12:16/92 17:54 07:57-08:07/10	08:17 10:37-12:36/119 17:17	08:43 10:50-12:47/117 17:18 09:21-09:36/15
28	06:35 07:00-07:16/16 21:37	07:14 20:12-20:24/12 20:48	07:53 18:45-18:57/12 19:48	08:34 10:43-12:17/94 17:53 07:58-08:05/7	08:18 10:37-12:36/119 17:17	08:43 10:52-12:48/116 17:19 09:22-09:36/14
29	06:36 07:01-07:15/14 21:36	07:15 20:12-20:22/10 20:46	07:55 18:42-19:00/18 19:46	08:36 10:42-12:19/97 17:51 08:00-08:03/3	08:20 10:38-12:36/118 17:16	08:43 10:52-12:49/117 17:20 09:22-09:36/14
30	06:37 07:02-07:14/12 21:35	07:16 20:13-20:20/7 20:45	07:56 18:40-19:01/21 19:44	08:37 10:41-12:20/99 17:49	08:21 10:39-12:37/118 17:16	08:44 10:52-12:49/117 17:21 09:23-09:36/13
31	06:38 07:03-07:13/10 21:34	07:17 20:14-20:18/4 20:43		07:39 10:40-12:21/101 17:48		08:44 10:53-12:49/116 17:22 09:24-09:36/12
Heures de jour	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible	620	213	52	1837	3530	3947

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 3 - Projet (3)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:44 13:47-15:37/110 17:23	08:25 13:58-15:46/108 18:03	07:41 08:02-08:27/25 18:45	07:41 20:28	06:47 21:08	06:11 20:25-21:13/48 21:44
2	08:44 13:47-15:38/111 17:24	08:24 13:59-15:47/108 18:04	07:39 08:00-08:27/27 18:46	07:39 20:29	06:46 21:09	06:11 20:24-21:13/49 21:45
3	08:44 13:48-15:39/111 17:25	08:22 14:00-15:47/107 18:06	07:37 07:58-08:27/29 18:47	07:37 20:30	06:44 21:11	06:10 20:25-21:14/49 21:46
4	08:44 13:47-15:38/111 17:26	08:21 14:00-15:46/106 18:07	07:36 07:56-08:27/31 18:49	07:36 20:32	06:42 21:12	06:10 20:24-21:13/49 21:47
5	08:44 13:48-15:39/111 17:27	08:20 14:02-15:46/104 18:09	07:34 07:56-08:28/32 18:50	07:34 20:33	06:41 21:13	06:09 20:24-21:14/50 21:48
6	08:44 13:48-15:40/112 17:28	08:18 14:03-15:46/103 18:10	07:32 07:55-08:27/32 18:52	07:32 20:34	06:39 21:15	06:09 20:24-21:14/50 21:49
7	08:43 13:49-15:41/112 17:29	08:17 14:03-15:45/102 18:12	07:30 07:55-08:27/32 18:53	07:30 20:36	06:38 21:16	06:08 20:24-21:14/50 21:49
8	08:43 13:49-15:40/111 17:30	08:16 14:04-15:45/101 18:13	07:28 07:55-08:26/31 18:55	07:28 20:37	06:37 21:17	06:08 20:25-21:15/50 21:50
9	08:43 13:50-15:41/111 17:31	08:14 14:05-15:44/99 18:15	07:26 07:56-08:25/29 18:56	07:26 20:38	06:35 21:18	06:07 20:24-21:15/51 21:51
10	08:43 13:49-15:41/112 17:32	08:13 14:07-15:44/97 18:16	07:24 07:56-08:24/28 18:57	07:24 20:40	06:34 21:20	06:07 20:24-21:15/51 21:51
11	08:42 13:50-15:42/112 17:33	08:11 14:07-15:43/96 18:18	07:22 07:57-08:23/26 18:59	07:22 20:41	06:32 21:21	06:07 20:25-21:16/51 21:52
12	08:42 13:50-15:42/112 17:35	08:10 14:08-15:42/94 18:19	07:20 07:58-08:21/23 19:00	07:20 20:42	06:31 21:22	06:07 20:25-21:16/51 21:53
13	08:41 13:51-15:43/112 17:36	08:08 14:10-15:41/91 18:21	07:18 07:59-08:19/20 19:02	07:18 20:44	06:30 21:23	06:07 20:25-21:16/51 21:53
14	08:41 13:51-15:43/112 17:37	08:07 14:11-15:40/89 18:22	07:17 08:01-08:16/15 19:03	07:17 20:45	06:29 20:40-20:54/14 21:25	06:06 20:25-21:17/52 21:54
15	08:40 13:52-15:44/112 17:38	08:05 14:13-15:40/87 18:24 17:58-17:59/1	07:15 08:05-08:12/7 19:04	07:15 20:47	06:27 20:37-20:57/20 21:26	06:06 20:26-21:17/51 21:54
16	08:40 13:52-15:44/112 17:40	08:03 14:14-15:38/84 18:25 17:56-18:01/5	07:13 19:06	07:13 20:48	06:26 20:35-20:59/24 21:27	06:06 20:26-21:17/51 21:55
17	08:39 13:52-15:45/113 17:41	08:02 14:16-15:37/81 18:27 17:55-18:02/7	07:11 19:07	07:11 20:49	06:25 20:34-21:01/27 21:28	06:06 20:26-21:17/51 21:55
18	08:38 13:52-15:45/113 17:42	08:00 14:18-15:36/78 18:28 17:55-18:04/9	07:09 19:09	07:09 20:51	06:24 20:32-21:02/30 21:30	06:06 20:26-21:18/52 21:55
19	08:38 13:52-15:45/113 17:44	07:59 14:20-15:34/74 18:30 17:55-18:06/11	07:07 19:10	07:07 20:52	06:23 20:31-21:04/33 21:31	06:06 20:26-21:18/52 21:56
20	08:37 13:54-15:46/112 17:45	07:57 14:22-15:32/70 18:31 17:55-18:07/12	07:05 19:11	07:06 20:53	06:22 20:30-21:05/35 21:32	06:06 20:26-21:18/52 21:56
21	08:36 13:54-15:46/112 17:47	07:55 14:25-15:30/65 18:33 17:55-18:08/13	07:03 19:13	07:04 20:55	06:20 20:29-21:06/37 21:33	06:07 20:26-21:18/52 21:56
22	08:35 13:54-15:46/112 17:48	07:53 14:28-15:29/61 18:34 17:56-18:11/15	07:01 19:14	07:02 20:56	06:19 20:28-21:07/39 21:34	06:07 20:26-21:18/52 21:57
23	08:34 13:55-15:47/112 17:49	07:52 14:32-15:26/54 17:56-18:11/15 18:36 08:13-08:18/5	06:59 19:15	07:00 20:57	06:18 20:27-21:07/40 21:35	06:07 20:27-21:19/52 21:57
24	08:33 13:55-15:47/112 17:51	07:50 14:35-15:23/48 17:57-18:09/12 18:37 08:11-08:21/10	06:57 19:17	06:59 20:59	06:18 20:27-21:08/41 21:36	06:07 20:27-21:19/52 21:57
25	08:32 13:55-15:47/112 17:52	07:48 14:39-15:19/40 17:59-18:07/8 18:39 08:09-08:23/14	06:55 19:18	06:57 21:00	06:17 20:26-21:08/42 21:37	06:08 20:27-21:19/52 21:57
26	08:31 13:56-15:47/111 17:54	07:46 14:46-15:15/29 18:40 08:08-08:25/17	06:53 19:19	06:55 21:01	06:16 20:25-21:09/44 21:39	06:08 20:28-21:19/51 21:57
27	08:30 13:56-15:47/111 17:55	07:45 14:56-15:07/11 18:42 08:06-08:26/20	06:51 19:21	06:54 21:03	06:15 20:26-21:10/44 21:40	06:08 20:28-21:19/51 21:57
28	08:29 13:56-15:47/111 17:57	07:43 08:04-08:26/22 18:43	06:49 19:22	06:52 21:04	06:14 20:25-21:10/45 21:41	06:09 20:28-21:20/52 21:57
29	08:28 13:57-15:47/110 17:58		07:47 20:24	06:50 21:05	06:13 20:25-21:11/46 21:42	06:09 20:28-21:20/52 21:57
30	08:27 13:58-15:47/109 18:00		07:45 20:25	06:49 21:07	06:13 20:25-21:12/47 21:43	06:10 20:29-21:20/51 21:57
31	08:26 13:58-15:47/109 18:01		07:43 20:26		06:12 20:24-21:12/48 21:43	
Heures de jour	280	288	368	406	465	473
Somme mn papillotement possible	3456	2383	387	0	656	1528

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 3 - Projet (3)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	06:10 20:29-21:20/51 21:57	06:40 21:32	07:19 20:41	07:57 08:37-08:59/22 19:42	07:40 13:35-15:13/98 17:46	08:22 13:32-15:24/112 17:15
2	06:11 20:29-21:20/51 21:56	06:41 21:31	07:20 20:39	07:59 08:36-09:01/25 19:40	07:42 13:35-15:14/99 17:45	08:23 13:32-15:24/112 17:15
3	06:11 20:29-21:20/51 21:56	06:42 21:29	07:21 20:37	08:00 08:34-09:01/27 19:38	07:43 13:33-15:14/101 17:43	08:24 13:33-15:24/111 17:14
4	06:12 20:30-21:20/50 21:56	06:43 21:28	07:22 20:35	08:01 08:33-09:02/29 19:36	07:45 13:33-15:15/102 17:42	08:26 13:34-15:26/112 17:14
5	06:13 20:30-21:21/51 21:56	06:44 21:27	07:24 20:33	08:02 08:32-09:03/31 19:34	07:46 13:32-15:16/104 17:40	08:27 13:34-15:26/112 17:13
6	06:13 20:30-21:20/50 21:55	06:46 21:25	07:25 20:31	08:04 08:31-09:02/31 19:32	07:47 13:31-15:16/105 17:39	08:28 13:35-15:26/111 17:13
7	06:14 20:31-21:20/49 21:55	06:47 21:24	07:26 20:29	08:05 08:31-09:03/32 19:30	07:49 13:31-15:17/106 17:38	08:29 13:35-15:26/111 17:13
8	06:15 20:31-21:21/50 21:54	06:48 21:22	07:28 20:27	08:07 08:30-09:03/33 19:28	07:50 13:30-15:17/107 17:36	08:30 13:35-15:26/111 17:13
9	06:16 20:31-21:20/49 21:54	06:49 21:21	07:29 20:25	08:08 08:30-09:02/32 19:26	07:52 13:30-15:18/108 17:35	08:31 13:36-15:27/111 17:13
10	06:17 20:31-21:20/49 21:53	06:51 21:19	07:30 20:23	08:09 08:32-09:02/30 19:24	07:53 13:29-15:17/108 17:34	08:32 13:36-15:27/111 17:13
11	06:17 20:32-21:20/48 21:53	06:52 21:18	07:31 20:21	08:11 08:33-09:01/28 19:22	07:55 13:29-15:18/109 17:32	08:33 13:37-15:27/110 17:13
12	06:18 20:33-21:20/47 21:52	06:53 21:16	07:33 20:19	08:12 08:34-09:00/26 19:21	07:56 13:30-15:19/109 17:31	08:34 13:37-15:28/111 17:13
13	06:19 20:33-21:20/47 21:51	06:54 21:14	07:34 20:17	08:13 08:36-09:00/24 19:19	07:58 13:29-15:19/110 17:30	08:35 13:38-15:28/110 17:13
14	06:20 20:34-21:20/46 21:51	06:56 21:13	07:35 20:15	08:15 08:37-08:58/21 19:17	07:59 13:29-15:20/111 17:29	08:36 13:39-15:29/110 17:13
15	06:21 20:34-21:20/46 21:50	06:57 21:11	07:37 20:13	08:16 15:23-15:43/20 19:15 08:39-08:58/19	08:00 13:28-15:19/111 17:28	08:36 13:38-15:29/111 17:13
16	06:22 20:34-21:19/45 21:49	06:58 21:10	07:38 20:11	08:17 15:15-15:49/34 19:13 08:40-08:56/16	08:02 13:29-15:20/111 17:27	08:37 13:39-15:29/110 17:13
17	06:23 20:35-21:18/43 21:48	06:59 21:08	07:39 20:09	08:19 15:10-15:53/43 18:31-18:40/9 19:11 08:42-08:54/12	08:03 13:28-15:20/112 17:26	08:38 13:40-15:30/110 17:13
18	06:24 20:35-21:18/43 21:48	07:01 21:06	07:40 20:07	08:20 15:05-15:56/51 18:28-18:41/13 19:10 08:43-08:51/8	08:05 13:29-15:21/112 17:25	08:39 13:41-15:31/110 17:14
19	06:25 20:36-21:18/42 21:47	07:02 21:04	07:42 20:05	08:22 15:02-15:59/57 18:26-18:42/16 19:08 08:45-08:47/2	08:06 13:29-15:21/112 17:24	08:39 13:41-15:31/110 17:14
20	06:26 20:37-21:17/40 21:46	07:03 21:03	07:43 20:03	08:23 14:58-16:00/62 19:06 18:26-18:41/15	08:08 13:29-15:21/112 17:23	08:40 13:42-15:31/109 17:14
21	06:27 20:37-21:16/39 21:45	07:05 21:01	07:44 20:01	08:24 14:55-16:02/67 19:04 18:25-18:38/13	08:09 13:29-15:21/112 17:22	08:40 13:42-15:31/109 17:15
22	06:28 20:38-21:16/38 21:44	07:06 20:59	07:45 19:59	08:26 14:52-16:03/71 19:02 18:25-18:37/12	08:10 13:30-15:22/112 17:21	08:41 13:43-15:32/109 17:15
23	06:29 20:39-21:15/36 21:43	07:07 20:57	07:47 19:57	08:27 14:50-16:05/75 19:01 18:24-18:35/11	08:12 13:29-15:22/113 17:20	08:41 13:43-15:32/109 17:16
24	06:30 20:40-21:14/34 21:42	07:08 20:56	07:48 19:55	08:29 14:47-16:06/79 18:59 18:25-18:33/8	08:13 13:30-15:23/113 17:19	08:42 13:44-15:33/109 17:16
25	06:31 20:42-21:14/32 21:41	07:10 20:54	07:49 19:53	07:30 13:46-15:08/82 17:57 17:25-17:31/6	08:14 13:30-15:23/113 17:19	08:42 13:44-15:34/110 17:17
26	06:33 20:43-21:12/29 21:40	07:11 20:52	07:51 19:52	07:32 13:44-15:08/84 17:56 17:26-17:30/4	08:16 13:30-15:23/113 17:18	08:43 13:44-15:34/110 17:18
27	06:34 20:45-21:11/26 21:38	07:12 20:50	07:52 19:50	07:33 13:42-15:10/88 17:54 17:28-17:29/1	08:17 13:31-15:23/112 17:17	08:43 13:44-15:34/110 17:18
28	06:35 20:47-21:09/22 21:37	07:14 20:48	07:53 19:48	07:34 13:40-15:10/90 17:53	08:18 13:31-15:23/112 17:17	08:43 13:45-15:35/110 17:19
29	06:36 20:49-21:06/17 21:36	07:15 20:46	07:55 08:43-08:56/13 19:46	07:36 13:39-15:11/92 17:51	08:20 13:31-15:23/112 17:16	08:43 13:46-15:36/110 17:20
30	06:37 20:52-21:02/10 21:35	07:16 20:45	07:56 08:39-08:58/19 19:44	07:37 13:37-15:12/95 17:49	08:21 13:32-15:24/112 17:15	08:44 13:46-15:36/110 17:21
31	06:38 21:33	07:17 20:43		07:39 13:37-15:13/96 17:48		08:44 13:46-15:37/111 17:21
Heures de jour	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible	1231	0	32	1742	3271	3422

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil hh:mm coucher du soleil	hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 4 - Parc Champs Chagnots (1)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:44 09:23-10:03/40 17:23	08:25 18:03	07:41 08:22-08:32/10 18:45	07:41 08:04-08:37/33 20:28	06:47 21:08	06:11 20:41-21:11/30 21:44
2	08:44 09:24-10:04/40 17:24	08:24 18:04	07:39 18:46	07:39 08:02-08:37/35 20:29	06:46 21:09	06:11 20:40-21:12/32 21:45
3	08:44 09:24-10:04/40 17:25	08:22 18:06	07:37 18:48	07:38 08:01-08:38/37 20:30	06:44 21:11	06:10 20:40-21:13/33 21:46
4	08:44 09:25-10:05/40 17:26	08:21 18:07	07:36 18:49	07:36 08:00-08:38/38 20:32	06:43 21:12	06:10 20:39-21:14/35 21:47
5	08:44 09:24-10:05/41 17:27	08:20 18:09	07:34 18:50	07:34 07:59-08:38/39 20:33	06:41 20:47-20:48/1 21:13	06:09 20:39-21:15/36 21:48
6	08:44 09:25-10:05/40 17:28	08:18 18:10	07:32 18:52	07:32 07:59-08:38/39 20:34	06:40 20:46-20:48/2 21:15	06:09 20:38-21:15/37 21:49
7	08:44 09:26-10:06/40 17:29	08:17 18:12	07:30 18:53	07:30 07:58-08:38/40 20:36	06:38 20:46-20:50/4 21:16	06:08 20:38-21:16/38 21:49
8	08:43 09:26-10:06/40 17:30	08:16 18:13	07:28 18:55	07:28 07:57-08:38/41 20:37	06:37 20:46-20:52/6 21:17	06:08 20:38-21:17/39 21:50
9	08:43 09:26-10:06/40 17:31	08:14 18:15	07:26 18:56	07:26 07:57-08:37/40 20:38	06:35 20:46-20:52/6 21:18	06:08 20:37-21:17/40 21:51
10	08:43 09:27-10:07/40 17:32	08:13 18:16	07:24 18:57	07:24 20:13-20:16/3 20:40 07:58-08:37/39	06:34 20:46-20:54/8 21:20	06:07 20:37-21:17/40 21:52
11	08:42 09:27-10:07/40 17:33	08:11 18:18	07:22 18:59	07:22 20:12-20:18/6 20:41 07:58-08:37/39	06:32 20:47-20:55/8 21:21	06:07 20:37-21:18/41 21:52
12	08:42 09:28-10:08/40 17:35	08:10 18:19	07:20 19:00	07:20 20:11-20:19/8 20:43 07:57-08:36/39	06:31 20:47-20:55/8 21:22	06:07 20:37-21:19/42 21:53
13	08:41 09:28-10:08/40 17:36	08:08 18:21	07:19 19:02	07:18 20:10-20:20/10 20:44 07:57-08:35/38	06:30 20:48-20:57/9 21:24	06:07 20:37-21:19/42 21:53
14	08:41 09:29-10:07/38 17:37	08:07 08:28-08:34/6 18:22	07:17 19:03	07:17 20:09-20:21/12 20:45 07:58-08:34/36	06:29 20:50-20:55/5 21:25	06:06 20:37-21:20/43 21:54
15	08:40 09:30-10:08/38 17:38	08:05 08:27-08:37/10 18:24	07:15 19:04	07:15 20:09-20:22/13 20:47 07:58-08:33/35	06:27 21:26	06:06 20:37-21:20/43 21:54
16	08:40 09:30-10:08/38 17:40	08:04 08:25-08:38/13 18:25	07:13 19:06	07:13 20:08-20:23/15 20:48 07:59-08:32/33	06:26 21:27	06:06 20:37-21:21/44 21:55
17	08:39 09:31-10:08/37 17:41	08:02 08:23-08:39/16 18:27	07:11 19:07	07:11 20:09-20:25/16 20:49 08:00-08:31/31	06:25 21:28	06:06 20:37-21:21/44 21:55
18	08:38 09:31-10:07/36 17:42	08:00 08:22-08:40/18 18:28	07:09 19:09	07:09 20:09-20:26/17 20:51 08:01-08:29/28	06:24 21:30	06:06 20:37-21:21/44 21:56
19	08:38 09:33-10:08/35 17:44	07:59 08:20-08:40/20 18:30	07:07 19:10	07:07 20:10-20:25/15 20:52 08:02-08:27/25	06:23 21:31	06:06 20:37-21:21/44 21:56
20	08:37 09:33-10:08/35 17:45	07:57 08:18-08:40/22 18:31	07:05 19:11	07:06 20:11-20:23/12 20:53 08:03-08:24/21	06:22 21:32	06:07 20:37-21:21/44 21:56
21	08:36 09:34-10:07/33 17:47	07:55 08:17-08:41/24 18:33	07:03 19:13	07:04 20:14-20:21/7 20:55 08:06-08:22/16	06:21 21:33	06:07 20:37-21:21/44 21:56
22	08:35 09:35-10:07/32 17:48	07:54 08:16-08:41/25 18:34	07:01 19:14	07:02 08:10-08:17/7 20:56	06:20 21:34	06:07 20:38-21:22/44 21:57
23	08:34 09:36-10:06/30 17:49	07:52 08:16-08:40/24 18:36	06:59 19:15	07:00 20:57	06:19 21:35	06:07 20:38-21:22/44 21:57
24	08:33 09:37-10:06/29 17:51	07:50 08:16-08:40/24 18:37	06:57 19:17	06:59 20:59	06:18 21:36	06:07 20:38-21:22/44 21:57
25	08:33 09:39-10:05/26 17:52	07:48 08:16-08:39/23 18:39	06:55 19:18	06:57 21:00	06:17 21:38	06:08 20:38-21:22/44 21:57
26	08:32 09:41-10:04/23 17:54	07:47 08:18-08:38/20 18:40	06:53 19:20	06:55 21:01	06:16 20:51-21:00/9 21:39	06:08 20:39-21:23/44 21:57
27	08:30 09:43-10:02/19 17:55	07:45 08:19-08:37/18 18:42	06:51 07:16-07:28/12 19:21	06:54 21:03	06:15 20:48-21:03/15 21:40	06:08 20:39-21:22/43 21:57
28	08:29 09:44-09:59/15 17:57	07:43 08:20-08:35/15 18:43	06:49 07:12-07:32/20 19:22	06:52 21:04	06:14 20:45-21:05/20 21:41	06:09 20:40-21:23/43 21:57
29	08:28 09:48-09:56/8 17:58		07:47 08:09-08:34/25 20:24	06:50 21:05	06:13 20:43-21:06/23 21:42	06:09 20:40-21:23/43 21:57
30	08:27 18:00		07:45 08:07-08:35/28 20:25	06:49 21:07	06:13 20:43-21:09/26 21:43	06:10 20:41-21:23/42 21:57
31	08:26 18:01		07:43 08:05-08:36/31 20:26		06:12 20:41-21:09/28 21:44	
Heures de jour	280	288	368	406	465	473
Somme mn papillotement possible	993	278	126	863	178	1226

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil hh:mm coucher du soleil	hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 4 - Parc Champs Chagnots (1)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet		août		septembre		octobre		novembre		décembre	
1	06:10	20:41-21:22/41	06:40	20:57-21:06/9	07:19	20:11-20:17/6	07:57		07:40		08:22	09:09-09:49/40
	21:57		21:32		20:41	07:56-08:36/40	19:42		17:46		17:15	
2	06:11	20:42-21:23/41	06:41	20:56-21:04/8	07:20	20:12-20:15/3	07:59		07:42		08:23	09:09-09:49/40
	21:56		21:31		20:39	07:56-08:35/39	19:40		17:45		17:15	
3	06:12	20:42-21:22/40	06:42	20:56-21:04/8	07:21	07:55-08:35/40	08:00		07:43		08:24	09:10-09:51/41
	21:56		21:30		20:37		19:38		17:43		17:14	
4	06:12	20:43-21:22/39	06:43	20:56-21:02/6	07:23	07:54-08:35/41	08:01		07:45		08:26	09:11-09:51/40
	21:56		21:28		20:35		19:36		17:42		17:14	
5	06:13	20:44-21:22/38	06:44	20:56-21:01/5	07:24	07:55-08:35/40	08:03		07:46		08:27	09:11-09:51/40
	21:56		21:27		20:33		19:34		17:40		17:14	
6	06:14	20:44-21:21/37	06:46	20:56-20:59/3	07:25	07:55-08:34/39	08:04		07:48		08:28	09:11-09:51/40
	21:55		21:25		20:31		19:32		17:39		17:13	
7	06:14	20:45-21:21/36	06:47	20:56-20:58/2	07:26	07:54-08:33/39	08:05		07:49		08:29	09:11-09:52/41
	21:55		21:24		20:29		19:30		17:38		17:13	
8	06:15	20:46-21:21/35	06:48		07:28	07:54-08:32/38	08:07		07:50		08:30	09:12-09:52/40
	21:54		21:22		20:27		19:28		17:36		17:13	
9	06:16	20:47-21:21/34	06:49		07:29	07:55-08:32/37	08:08		07:52		08:31	09:12-09:52/40
	21:54		21:21		20:25		19:26		17:35		17:13	
10	06:17	20:47-21:19/32	06:51		07:30	07:55-08:31/36	08:09		07:53		08:32	09:13-09:53/40
	21:53		21:19		20:23		19:24		17:34		17:13	
11	06:17	20:48-21:19/31	06:52		07:31	07:56-08:29/33	08:11		07:55		08:33	09:13-09:53/40
	21:53		21:18		20:21		19:22		17:33		17:13	
12	06:18	20:49-21:18/29	06:53		07:33	07:56-08:27/31	08:12	08:59-09:03/4	07:56		08:34	09:14-09:54/40
	21:52		21:16		20:19		19:21		17:31		17:13	
13	06:19	20:51-21:18/27	06:54		07:34	07:58-08:26/28	08:13	08:54-09:07/13	07:58	09:20-09:28/8	08:35	09:14-09:54/40
	21:52		21:15		20:17		19:19		17:30		17:13	
14	06:20	20:52-21:16/24	06:56		07:35	07:59-08:24/25	08:15	08:52-09:08/16	07:59	09:17-09:32/15	08:36	09:15-09:55/40
	21:51		21:13		20:15		19:17		17:29		17:13	
15	06:21	20:54-21:15/21	06:57		07:37	08:01-08:21/20	08:16	08:51-09:10/19	08:01	09:14-09:34/20	08:36	09:16-09:55/39
	21:50		21:11		20:13		19:15		17:28		17:13	
16	06:22	20:56-21:13/17	06:58		07:38	08:03-08:18/15	08:17	08:49-09:10/21	08:02	09:13-09:37/24	08:37	09:15-09:55/40
	21:49		21:10		20:11		19:13		17:27		17:13	
17	06:23	20:58-21:10/12	07:00		07:39		08:19	08:49-09:11/22	08:03	09:12-09:38/26	08:38	09:16-09:56/40
	21:49		21:08		20:09		19:11		17:26		17:13	
18	06:24		07:01		07:40		08:20	08:47-09:11/24	08:05	09:11-09:40/29	08:39	09:17-09:57/40
	21:48		21:06		20:07		19:10		17:25		17:14	
19	06:25		07:02		07:42		08:22	08:48-09:12/24	08:06	09:10-09:40/30	08:39	09:17-09:56/39
	21:47		21:04		20:05		19:08		17:24		17:14	
20	06:26		07:03		07:43		08:23	08:47-09:11/24	08:08	09:10-09:42/32	08:40	09:18-09:57/39
	21:46		21:03		20:04		19:06		17:23		17:14	
21	06:27		07:05	08:14-08:23/9	07:44		08:24	08:48-09:12/24	08:09	09:09-09:42/33	08:40	09:18-09:57/39
	21:45		21:01		20:02		19:04		17:22		17:15	
22	06:28		07:06	20:17-20:25/8	07:46		08:26	08:49-09:11/22	08:10	09:09-09:44/35	08:41	09:19-09:58/39
	21:44		20:59	08:10-08:27/17	20:00		19:03		17:21		17:15	
23	06:29		07:07	20:15-20:28/13	07:47		08:27	08:51-09:11/20	08:12	09:09-09:44/35	08:41	09:19-09:58/39
	21:43		20:57	08:08-08:29/21	19:58		19:01		17:20		17:16	
24	06:30		07:08	20:14-20:28/14	07:48		08:29	08:52-09:09/17	08:13	09:09-09:45/36	08:42	09:20-09:59/39
	21:42		20:56	08:05-08:31/26	19:56		18:59		17:19		17:16	
25	06:31		07:10	20:12-20:29/17	07:49		07:30	07:54-08:09/15	08:14	09:09-09:46/37	08:42	09:20-10:00/40
	21:41		20:54	08:03-08:32/29	19:54		17:57		17:19		17:17	
26	06:33		07:11	20:11-20:27/16	07:51		07:32	07:55-08:07/12	08:16	09:08-09:46/38	08:43	09:20-10:00/40
	21:40		20:52	08:02-08:33/31	19:52		17:56		17:18		17:18	
27	06:34		07:12	20:11-20:26/15	07:52		07:33	07:57-08:06/9	08:17	09:09-09:47/38	08:43	09:21-10:01/40
	21:38		20:50	08:01-08:34/33	19:50		17:54		17:17		17:18	
28	06:35		07:14	20:10-20:24/14	07:53		07:34	07:58-08:03/5	08:18	09:09-09:47/38	08:43	09:21-10:01/40
	21:37		20:48	08:00-08:35/35	19:48		17:53		17:17		17:19	
29	06:36	21:03-21:04/1	07:15	20:10-20:22/12	07:55		07:36		08:20	09:09-09:49/40	08:44	09:22-10:02/40
	21:36		20:46	07:58-08:35/37	19:46		17:51		17:16		17:20	
30	06:37	20:59-21:07/8	07:16	20:10-20:20/10	07:56		07:37		08:21	09:09-09:49/40	08:44	09:22-10:02/40
	21:35		20:45	07:57-08:35/38	19:44		17:49		17:16		17:21	
31	06:38	20:58-21:07/9	07:17	20:10-20:18/8			07:39				08:44	09:22-10:03/41
	21:34		20:43	07:57-08:36/39			17:48				17:22	
Heures de jour	478		439		378		339		284		268	
Somme mn papillotement possible	552		483		550		291		554		1236	

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 5 - Parc Champs Chagnots (2)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier		février		mars		avril		mai		juin	
1	08:44		08:25		07:41		07:41	08:02-08:06/4	06:47	20:40-20:43/3	06:11	20:42-20:45/3
	17:23		18:03		18:45		20:28		21:08		21:44	
2	08:44		08:24		07:39		07:39	08:00-08:08/8	06:46	20:36-20:44/8	06:11	
	17:24		18:04		18:46		20:29		21:09		21:45	
3	08:44		08:22		07:37		07:37	07:58-08:09/11	06:44	20:34-20:46/12	06:10	
	17:25		18:06		18:47		20:30		21:11		21:46	
4	08:44		08:21		07:36	07:56-07:59/3	07:36	07:56-08:10/14	06:42	20:32-20:46/14	06:10	
	17:26		18:07		18:49		20:32		21:12		21:47	
5	08:44		08:20		07:34	07:55-08:01/6	07:34	07:54-08:10/16	06:41	20:31-20:48/17	06:09	
	17:27		18:09		18:50		20:33		21:13		21:48	
6	08:44		08:18		07:32	07:53-08:01/8	07:32	07:52-08:10/18	06:39	20:30-20:49/19	06:09	
	17:28		18:10		18:52		20:34		21:15		21:49	
7	08:43		08:17		07:30	07:51-08:01/10	07:30	07:50-08:10/20	06:38	20:29-20:50/21	06:08	
	17:29		18:12		18:53		20:36		21:16		21:49	
8	08:43		08:16		07:28	07:49-08:01/12	07:28	07:48-08:09/21	06:37	20:29-20:52/23	06:08	21:21-21:22/1
	17:30		18:13		18:55		20:37		21:17		21:50	
9	08:43		08:14		07:26	07:47-08:01/14	07:26	07:47-08:08/21	06:35	20:28-20:52/24	06:07	21:20-21:22/2
	17:31		18:15		18:56		20:38		21:18		21:51	
10	08:43		08:13		07:24	07:45-08:00/15	07:24	07:48-08:09/21	06:34	20:27-20:54/27	06:07	21:20-21:23/3
	17:32		18:16		18:57		20:40		21:20		21:52	
11	08:42		08:11		07:22	07:45-07:58/13	07:22	07:48-08:07/19	06:32	20:27-20:55/28	06:07	21:20-21:24/4
	17:33		18:18		18:59		20:41		21:21		21:52	
12	08:42		08:10	08:32-08:37/5	07:20	07:46-07:56/10	07:20	07:48-08:06/18	06:31	20:26-20:55/29	06:07	21:20-21:24/4
	17:35		18:19		19:00		20:43		21:22		21:53	
13	08:41		08:08	08:30-08:39/9	07:19	07:50-07:52/2	07:18	07:49-08:04/15	06:30	20:27-20:56/29	06:07	21:20-21:25/5
	17:36		18:21		19:02		20:44		21:24		21:53	
14	08:41		08:07	08:28-08:40/12	07:17		07:17	07:51-08:02/11	06:29	20:27-20:56/29	06:06	21:20-21:25/5
	17:37		18:22		19:03		20:45		21:25		21:54	
15	08:40		08:05	08:27-08:41/14	07:15		07:15		06:27	20:27-20:57/30	06:06	21:21-21:26/5
	17:38		18:24		19:04		20:47		21:26		21:54	
16	08:40		08:03	08:25-08:42/17	07:13		07:13		06:26	20:27-20:57/30	06:06	21:21-21:26/5
	17:40		18:25		19:06		20:48		21:27		21:55	
17	08:39		08:02	08:23-08:42/19	07:11		07:11		06:25	20:27-20:56/29	06:06	21:21-21:27/6
	17:41		18:27		19:07		20:49		21:28		21:55	
18	08:38		08:00	08:22-08:43/21	07:09		07:09		06:24	20:28-20:56/28	06:06	21:21-21:27/6
	17:42		18:28		19:09		20:51		21:30		21:55	
19	08:38		07:59	08:20-08:43/23	07:07		07:07		06:23	20:28-20:56/28	06:06	21:21-21:27/6
	17:44		18:30		19:10		20:52		21:31		21:56	
20	08:37		07:57	08:18-08:43/25	07:05		07:06		06:22	20:28-20:56/28	06:07	21:21-21:27/6
	17:45		18:31		19:11		20:53		21:32		21:56	
21	08:36		07:55	08:19-08:43/24	07:03		07:04		06:21	20:29-20:55/26	06:07	21:21-21:27/6
	17:47		18:33		19:13		20:55		21:33		21:56	
22	08:35		07:54	08:19-08:42/23	07:01		07:02		06:19	20:29-20:55/26	06:07	21:21-21:27/6
	17:48		18:34		19:14		20:56		21:34		21:57	
23	08:34		07:52	08:19-08:42/23	06:59		07:00		06:19	20:30-20:54/24	06:07	21:22-21:28/6
	17:49		18:36		19:15		20:57		21:35		21:57	
24	08:33		07:50	08:20-08:40/20	06:57		06:59		06:18	20:30-20:54/24	06:07	21:22-21:28/6
	17:51		18:37		19:17		20:59		21:36		21:57	
25	08:32		07:48	08:21-08:39/18	06:55		06:57		06:17	20:31-20:53/22	06:08	21:22-21:28/6
	17:52		18:39		19:18		21:00		21:38		21:57	
26	08:31		07:47	08:23-08:38/15	06:53	18:54-18:56/2	06:55		06:16	20:32-20:52/20	06:08	21:23-21:28/5
	17:54		18:40		19:20		21:01		21:39		21:57	
27	08:30		07:45	08:25-08:35/10	06:51	18:54-18:57/3	06:54		06:15	20:33-20:52/19	06:08	21:23-21:28/5
	17:55		18:42		19:21		21:03		21:40		21:57	
28	08:29		07:43		06:49	18:54-18:59/5	06:52		06:14	20:34-20:51/17	06:09	21:24-21:29/5
	17:57		18:43		19:22		21:04		21:41		21:57	
29	08:28				07:47	19:55-20:00/5	06:50		06:13	20:35-20:50/15	06:09	21:23-21:28/5
	17:58				20:24		21:05		21:42		21:57	
30	08:27				07:45		06:49		06:13	20:37-20:49/12	06:10	21:24-21:28/4
	18:00				20:25		21:07		21:43		21:57	
31	08:26				07:43				06:12	20:38-20:47/9		
	18:01				20:26				21:44			
Heures de jour	280		288		368		406		465		473	
Somme mn papillotement possible	0		278		108		217		670		115	

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 5 - Parc Champs Chagnots (2)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet		août		septembre		octobre		novembre	décembre
1	06:10	21:24-21:28/4	06:40	20:37-21:06/29	07:19	07:47-08:06/19	07:57	08:27-08:35/8	07:40	08:22
	21:57		21:32		20:41		19:42		17:46	17:15
2	06:11	21:25-21:28/3	06:41	20:38-21:05/27	07:20	07:46-08:07/21	07:59	08:24-08:36/12	07:42	08:23
	21:56		21:31		20:39		19:40		17:45	17:15
3	06:12	21:25-21:27/2	06:42	20:38-21:04/26	07:21	07:45-08:06/21	08:00	08:23-08:37/14	07:43	08:24
	21:56		21:30		20:37		19:38		17:43	17:14
4	06:12	21:26-21:27/1	06:43	20:38-21:02/24	07:23	07:45-08:06/21	08:01	08:24-08:38/14	07:45	08:26
	21:56		21:28		20:35		19:36		17:42	17:14
5	06:13		06:44	20:39-21:01/22	07:24	07:47-08:07/20	08:03	08:25-08:38/13	07:46	08:27
	21:56		21:27		20:33		19:34		17:40	17:14
6	06:13		06:46	20:39-20:59/20	07:25	07:48-08:06/18	08:04	08:26-08:37/11	07:48	08:28
	21:55		21:25		20:31		19:32		17:39	17:13
7	06:14		06:47	20:39-20:58/19	07:26	07:49-08:05/16	08:05	08:28-08:37/9	07:49	08:29
	21:55		21:24		20:29		19:30		17:38	17:13
8	06:15		06:48	20:41-20:57/16	07:28	07:50-08:04/14	08:07	08:29-08:36/7	07:50	08:30
	21:54		21:22		20:27		19:28		17:36	17:13
9	06:16		06:49	20:42-20:55/13	07:29	07:52-08:03/11	08:08	08:30-08:35/5	07:52	08:31
	21:54		21:21		20:25		19:26		17:35	17:13
10	06:17		06:51	20:43-20:54/11	07:30	07:53-08:01/8	08:09	08:32-08:33/1	07:53	08:32
	21:53		21:19		20:23		19:24		17:34	17:13
11	06:17		06:52	20:45-20:52/7	07:31	07:54-07:59/5	08:11		07:55	08:33
	21:53		21:18		20:21		19:22		17:32	17:13
12	06:18	20:48-20:55/7	06:53		07:33		08:12		07:56	08:34
	21:52		21:16		20:19		19:21		17:31	17:13
13	06:19	20:46-20:57/11	06:54		07:34		08:13		07:58	08:35
	21:51		21:15		20:17		19:19		17:30	17:13
14	06:20	20:45-20:59/14	06:56		07:35	19:47-19:52/5	08:15	09:00-09:05/5	07:59	08:36
	21:51		21:13		20:15		19:17		17:29	17:13
15	06:21	20:44-21:00/16	06:57		07:37	19:45-19:49/4	08:16	08:56-09:09/13	08:01	08:36
	21:50		21:11		20:13		19:15		17:28	17:13
16	06:22	20:42-21:00/18	06:58		07:38	19:43-19:47/4	08:17	08:54-09:10/16	08:02	08:37
	21:49		21:10		20:11		19:13		17:27	17:13
17	06:23	20:42-21:01/19	07:00		07:39	19:42-19:45/3	08:19	08:53-09:12/19	08:03	08:38
	21:48		21:08		20:09		19:11		17:26	17:13
18	06:24	20:41-21:02/21	07:01		07:40	19:43-19:44/1	08:20	08:51-09:12/21	08:05	08:39
	21:48		21:06		20:07		19:10		17:25	17:14
19	06:25	20:40-21:03/23	07:02		07:42		08:22	08:51-09:13/22	08:06	08:39
	21:47		21:04		20:05		19:08		17:24	17:14
20	06:26	20:40-21:03/23	07:03		07:43		08:23	08:49-09:13/24	08:08	08:40
	21:46		21:03		20:03		19:06		17:23	17:14
21	06:27	20:39-21:04/25	07:05		07:44		08:24	08:50-09:14/24	08:09	08:40
	21:45		21:01		20:01		19:04		17:22	17:15
22	06:28	20:39-21:05/26	07:06		07:46		08:26	08:49-09:13/24	08:10	08:41
	21:44		20:59		19:59		19:03		17:21	17:15
23	06:29	20:38-21:05/27	07:07		07:47		08:27	08:51-09:13/22	08:12	08:41
	21:43		20:57		19:57		19:01		17:20	17:16
24	06:30	20:38-21:05/27	07:08		07:48		08:29	08:52-09:13/21	08:13	08:42
	21:42		20:56		19:56		18:59		17:19	17:16
25	06:31	20:38-21:07/29	07:10		07:49		07:30	07:54-08:13/19	08:14	08:42
	21:41		20:54		19:54		17:57		17:19	17:17
26	06:33	20:38-21:07/29	07:11		07:51		07:32	07:55-08:11/16	08:16	08:43
	21:40		20:52		19:52		17:56		17:18	17:18
27	06:34	20:38-21:07/29	07:12		07:52		07:33	07:57-08:11/14	08:17	08:43
	21:38		20:50		19:50		17:54		17:17	17:18
28	06:35	20:38-21:07/29	07:14	07:57-07:59/2	07:53		07:34	07:58-08:09/11	08:18	08:43
	21:37		20:48		19:48		17:53		17:17	17:19
29	06:36	20:37-21:07/30	07:15	07:52-08:03/11	07:55		07:36	08:00-08:08/8	08:20	08:44
	21:36		20:46		19:46		17:51		17:16	17:20
30	06:37	20:37-21:07/30	07:16	07:49-08:04/15	07:56		07:37	08:01-08:05/4	08:21	08:44
	21:35		20:45		19:44		17:49		17:16	17:21
31	06:38	20:37-21:07/30	07:17	07:48-08:06/18			07:39			08:44
	21:34		20:43				17:48			17:22
Heures de jour	478		439		378		339		284	268
Somme mn papillotement possible	473		260		191		377		0	0

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 6 - Parc Champs Chagnots (3)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:44	08:25	07:41	07:41 08:05-08:15/10	06:47	06:11 06:44-07:30/46
	17:23	18:03	18:45	20:28	21:08	21:44
2	08:44	08:24	07:39	07:39 08:09-08:10/1	06:46	06:11 06:43-07:30/47
	17:24	18:04	18:46	20:29	21:09	21:45
3	08:44	08:22	07:37	07:37	06:44	06:10 20:58-21:04/6
	17:25	18:06	18:47	20:30	21:11	21:46 06:44-07:31/47
4	08:44	08:21	07:36	07:36	06:42	06:10 20:55-21:07/12
	17:26	18:07	18:49	20:32	21:12	21:47 06:43-07:31/48
5	08:44	08:20	07:34 07:55-07:57/2	07:34	06:41	06:09 20:53-21:10/17
	17:27	18:09	18:50	20:33	21:13	21:48 06:44-07:31/47
6	08:44	08:18	07:32 07:53-07:57/4	07:32	06:39	06:09 20:51-21:11/20
	17:28	18:10	18:52	20:34	21:15	21:49 06:43-07:31/48
7	08:43	08:17	07:30 07:51-07:57/6	07:30	06:38	06:08 20:51-21:13/22
	17:29	18:12	18:53	20:36	21:16	21:49 06:44-07:31/47
8	08:43	08:16	07:28 07:49-07:56/7	07:28	06:37	06:08 20:50-21:14/24
	17:30	18:13	18:55	20:37	21:17	21:50 06:44-07:32/48
9	08:43	08:14	07:26 07:47-07:55/8	07:26	06:35	06:07 20:49-21:15/26 06:33-06:34/1
	17:31	18:15	18:56	20:38	21:18	21:51 06:44-07:31/47
10	08:43	08:13	07:24 07:47-07:52/5	07:24	06:34 07:03-07:08/5	06:07 20:48-21:16/28 06:32-06:33/1
	17:32	18:16	18:57	20:40	21:20	21:51 06:44-07:32/48
11	08:42	08:11	07:22	07:22	06:32 06:58-07:13/15	06:07 20:48-21:17/29 06:32-06:34/2
	17:33	18:18	18:59	20:41	21:21	21:52 06:45-07:32/47
12	08:42	08:10	07:20	07:20	06:31 06:56-07:16/20	06:07 20:48-21:18/30 06:32-06:34/2
	17:35	18:19	19:00	20:42	21:22	21:53 06:45-07:33/48
13	08:41	08:08	07:19	07:18	06:30 06:53-07:17/24	06:07 20:48-21:18/30 06:32-06:35/3
	17:36	18:21	19:02	20:44	21:23	21:53 06:45-07:33/48
14	08:41	08:07	07:17	07:17	06:29 06:52-07:19/27	06:06 20:48-21:19/31 06:32-06:35/3
	17:37	18:22	19:03	20:45	21:25	21:54 06:45-07:33/48
15	08:40	08:05	07:15	07:15	06:27 06:50-07:20/30	06:06 20:47-21:20/33 06:32-06:35/3
	17:38	18:24	19:04	20:47	21:26	21:54 06:46-07:33/47
16	08:40	08:03	07:13	07:13	06:26 06:49-07:22/33	06:06 20:47-21:20/33 06:32-06:36/4
	17:40	18:25	19:06	20:48	21:27	21:55 06:46-07:34/48
17	08:39	08:02	07:11	07:11	06:25 06:49-07:23/34	06:06 20:47-21:20/33 06:32-06:36/4
	17:41	18:27	19:07	20:49	21:28	21:55 06:46-07:34/48
18	08:38	08:00 08:22-08:23/1	07:09	07:09	06:24 06:48-07:24/36	06:06 20:47-21:21/34 06:32-06:36/4
	17:42	18:28	19:09	20:51	21:30	21:55 06:46-07:34/48
19	08:38	07:59 08:20-08:24/4	07:07	07:07	06:23 06:47-07:25/38	06:06 20:47-21:21/34 06:32-06:36/4
	17:44	18:30	19:10	20:52	21:31	21:56 06:46-07:34/48
20	08:37	07:57 08:18-08:24/6	07:05 18:46-18:48/2	07:06	06:22 06:46-07:25/39	06:06 20:47-21:21/34 06:32-06:36/4
	17:45	18:31	19:11	20:53	21:32	21:56 06:46-07:34/48
21	08:36	07:55 08:17-08:25/8	07:03 18:45-18:49/4	07:04	06:20 06:46-07:26/40	06:07 20:47-21:21/34 06:32-06:36/4
	17:47	18:33	19:13	20:55	21:33	21:56 06:46-07:34/48
22	08:35	07:53 08:15-08:25/10	07:01 18:45-18:51/6	07:02	06:19 06:45-07:26/41	06:07 20:47-21:21/34 06:33-06:37/4
	17:48	18:34	19:14	20:56	21:34	21:57 06:47-07:35/48
23	08:34	07:52 08:13-08:25/12	06:59 18:44-18:52/8	07:00	06:18 06:45-07:27/42	06:07 20:48-21:22/34 06:33-06:37/4
	17:49	18:36	19:15	20:57	21:35	21:57 06:47-07:35/48
24	08:33	07:50 08:11-08:24/13	06:57 18:44-18:53/9	06:59	06:18 06:44-07:27/43	06:07 20:48-21:22/34 06:33-06:37/4
	17:51	18:37	19:17	20:59	21:36	21:57 06:47-07:35/48
25	08:32	07:48 08:09-08:23/14	06:55 18:45-18:55/10	06:57	06:17 06:44-07:27/43	06:08 20:48-21:22/34 06:34-06:38/4
	17:52	18:39	19:18 07:15-07:18/3	21:00	21:37	21:57 06:47-07:35/48
26	08:31	07:46 08:10-08:23/13	06:53 18:46-18:56/10	06:55	06:16 06:44-07:29/45	06:08 20:49-21:22/33 06:34-06:38/4
	17:54	18:40	19:19 07:13-07:19/6	21:01	21:39	21:57 06:48-07:36/48
27	08:30	07:45 08:11-08:21/10	06:51 18:48-18:53/5	06:54	06:15 06:44-07:29/45	06:08 20:49-21:22/33 06:34-06:38/4
	17:55	18:42	19:21 07:12-07:20/8	21:03	21:40	21:57 06:48-07:35/47
28	08:29	07:43 08:14-08:18/4	06:49 07:10-07:20/10	06:52	06:14 06:43-07:29/46	06:09 20:51-21:22/31 06:35-06:38/3
	17:57	18:43	19:22	21:04	21:41	21:57 06:49-07:36/47
29	08:28		07:47 08:08-08:19/11	06:50	06:13 06:43-07:29/46	06:09 20:51-21:22/31 06:35-06:38/3
	17:58		20:24	21:05	21:42	21:57 06:48-07:36/48
30	08:27		07:45 08:06-08:18/12	06:49	06:13 06:44-07:30/46	06:10 20:52-21:22/30 06:36-06:38/2
	18:00		20:25	21:07	21:43	21:57 06:49-07:37/48
31	08:26		07:43 08:04-08:17/13		06:12 06:43-07:30/47	
	18:01		20:26		21:44	
Heures de jour	280	288	368	406	465	473
Somme mn papillotement possible	0	95	149	11	785	2304

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Projet **Eoliennes:** 6 - Parc Champs Chagnots (3)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	06:10 20:52-21:21/29 06:36-06:38/2	06:40 07:06-07:25/19	07:19	07:57	07:40	08:22
	21:57 06:49-07:36/47	21:32	20:41	19:42	17:46	17:15
2	06:11 20:53-21:21/28 06:37-06:38/1	06:41 07:10-07:22/12	07:20	07:59	07:42	08:23
	21:56 06:49-07:37/48	21:31	20:39	19:40	17:45	17:15
3	06:11 20:53-21:20/27 06:37-06:38/1	06:42	07:21	08:00	07:43	08:24
	21:56 06:49-07:37/48	21:29	20:37	19:38	17:43	17:14
4	06:12 20:55-21:20/25	06:43	07:22	08:01 08:24-08:32/8	07:45	08:26
	21:56 06:50-07:37/47	21:28	20:35	19:36	17:42	17:14
5	06:13 20:56-21:19/23	06:44	07:24	08:03 08:25-08:32/7	07:46	08:27
	21:56 06:50-07:38/48	21:27	20:33	19:34	17:40	17:13
6	06:13 20:57-21:18/21	06:46	07:25	08:04 08:26-08:32/6	07:47	08:28
	21:55 06:50-07:37/47	21:25	20:31	19:32	17:39	17:13
7	06:14 20:59-21:17/18	06:47	07:26	08:05 08:28-08:33/5	07:49	08:29
	21:55 06:50-07:38/48	21:24	20:29	19:30	17:38	17:13
8	06:15 21:01-21:16/15	06:48	07:28	08:07 08:29-08:32/3	07:50	08:30
	21:54 06:51-07:38/47	21:22	20:27	19:28	17:36	17:13
9	06:16 21:03-21:13/10	06:49	07:29	08:08 08:30-08:31/1	07:52	08:31
	21:54 06:51-07:38/47	21:21	20:25	19:26	17:35	17:13
10	06:17 06:51-07:38/47	06:51	07:30	08:09	07:53	08:32
	21:53	21:19	20:23	19:24	17:34	17:13
11	06:17 06:51-07:38/47	06:52	07:31 07:58-08:07/9	08:11	07:55	08:33
	21:53	21:18	20:21	19:22	17:32	17:13
12	06:18 06:51-07:38/47	06:53	07:33 07:55-08:08/13	08:12	07:56	08:34
	21:52	21:16	20:19	19:21	17:31	17:13
13	06:19 06:52-07:38/46	06:54	07:34 07:57-08:09/12	08:13	07:58	08:35
	21:51	21:14	20:17	19:19	17:30	17:13
14	06:20 06:52-07:38/46	06:56	07:35 07:58-08:09/11	08:15 08:44-08:52/8	07:59	08:36
	21:51	21:13	20:15	19:17	17:29	17:13
15	06:21 06:53-07:38/45	06:57	07:37 07:59-08:09/10	08:16 08:42-08:54/12	08:01	08:36
	21:50	21:11	20:13	19:15	17:28	17:13
16	06:22 06:53-07:38/45	06:58	07:38 19:38-19:41/3	08:17 08:41-08:55/14	08:02	08:37
	21:49	21:10	20:11 08:00-08:08/8	19:13	17:27	17:13
17	06:23 06:53-07:37/44	07:00	07:39 19:34-19:44/10	08:19 08:42-08:56/14	08:03	08:38
	21:48	21:08	20:09 08:01-08:07/6	19:11	17:26	17:13
18	06:24 06:53-07:37/44	07:01	07:40 19:33-19:44/11	08:20 08:43-08:56/13	08:05	08:39
	21:48	21:06	20:07 08:03-08:07/4	19:10	17:25	17:14
19	06:25 06:53-07:37/44	07:02	07:42 19:32-19:41/9	08:22 08:45-08:56/11	08:06	08:39
	21:47	21:04	20:05 08:04-08:05/1	19:08	17:24	17:14
20	06:26 06:54-07:37/43	07:03	07:43 19:31-19:39/8	08:23 08:46-08:56/10	08:08	08:40
	21:46	21:03	20:03	19:06	17:23	17:14
21	06:27 06:54-07:36/42	07:05	07:44 19:30-19:37/7	08:24 08:48-08:56/8	08:09	08:40
	21:45	21:01	20:01	19:04	17:22	17:15
22	06:28 06:55-07:36/41	07:06	07:45 19:31-19:35/4	08:26 08:49-08:54/5	08:10	08:41
	21:44	20:59	19:59	19:03	17:21	17:15
23	06:29 06:56-07:35/39	07:07	07:47 19:31-19:33/2	08:27 08:51-08:54/3	08:12	08:41
	21:43	20:57	19:57	19:01	17:20	17:16
24	06:30 06:57-07:36/39	07:08	07:48	08:29	08:13	08:42
	21:42	20:56	19:55	18:59	17:19	17:16
25	06:31 06:58-07:35/37	07:10	07:49	07:30	08:14	08:42
	21:41	20:54	19:54	17:57	17:19	17:17
26	06:33 06:59-07:34/35	07:11	07:51	07:32	08:16	08:43
	21:40	20:52	19:52	17:56	17:18	17:18
27	06:34 06:59-07:33/34	07:12	07:52	07:33	08:17	08:43
	21:38	20:50	19:50	17:54	17:17	17:18
28	06:35 07:00-07:32/32	07:14	07:53	07:34	08:18	08:43
	21:37	20:48	19:48	17:53	17:17	17:19
29	06:36 07:01-07:30/29	07:15	07:55	07:36	08:20	08:43
	21:36	20:46	19:46	17:51	17:16	17:20
30	06:37 07:03-07:29/26	07:16	07:56	07:37	08:21	08:44
	21:35	20:45	19:44	17:49	17:15	17:21
31	06:38 07:04-07:27/23	07:17		07:39		08:44
	21:33	20:43		17:48		17:21
Heures de jour	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible	1502	31	128	128	0	0

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

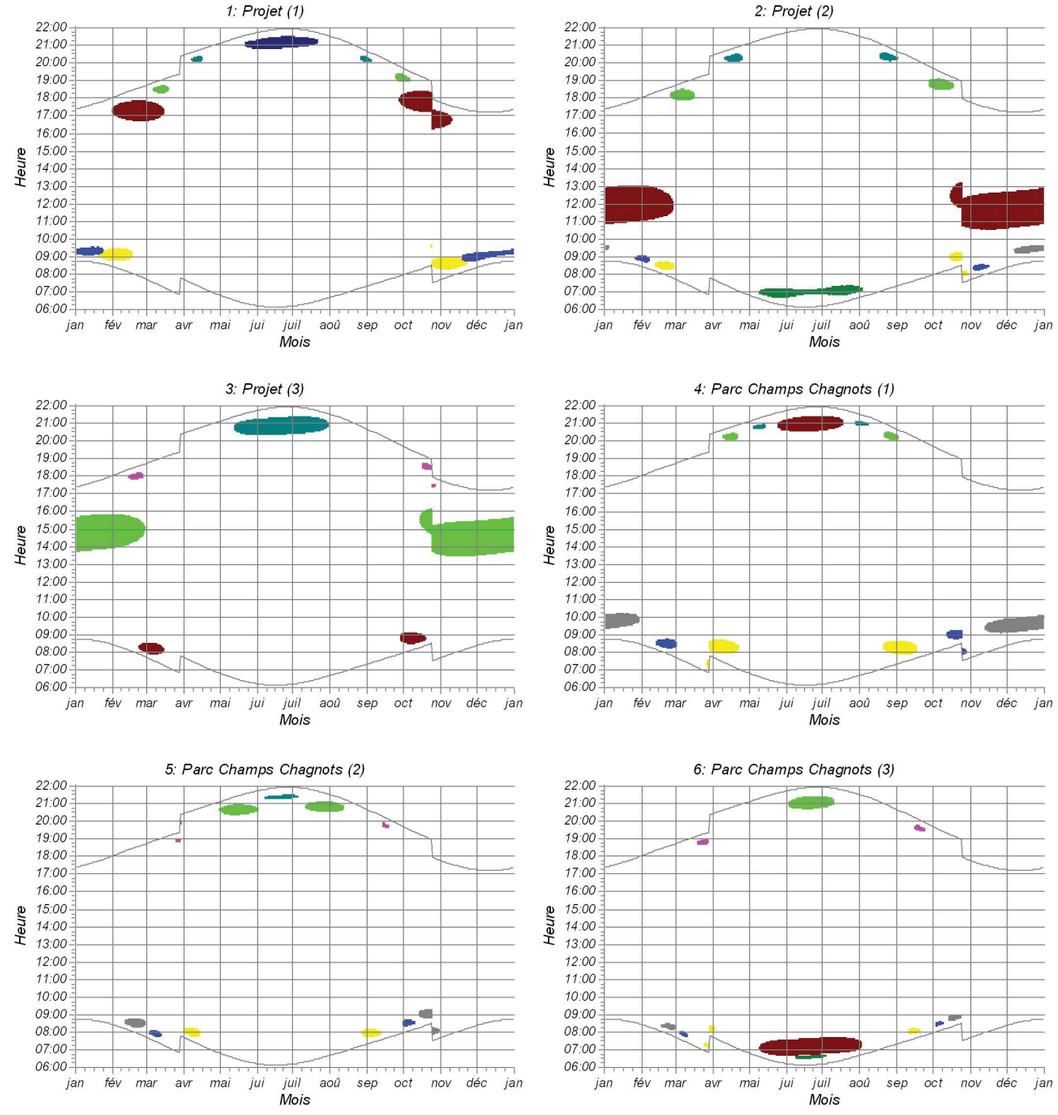
Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:00/4.0.547

SHADOW - Calendrier graphique par éolienne

Calcul: Projet

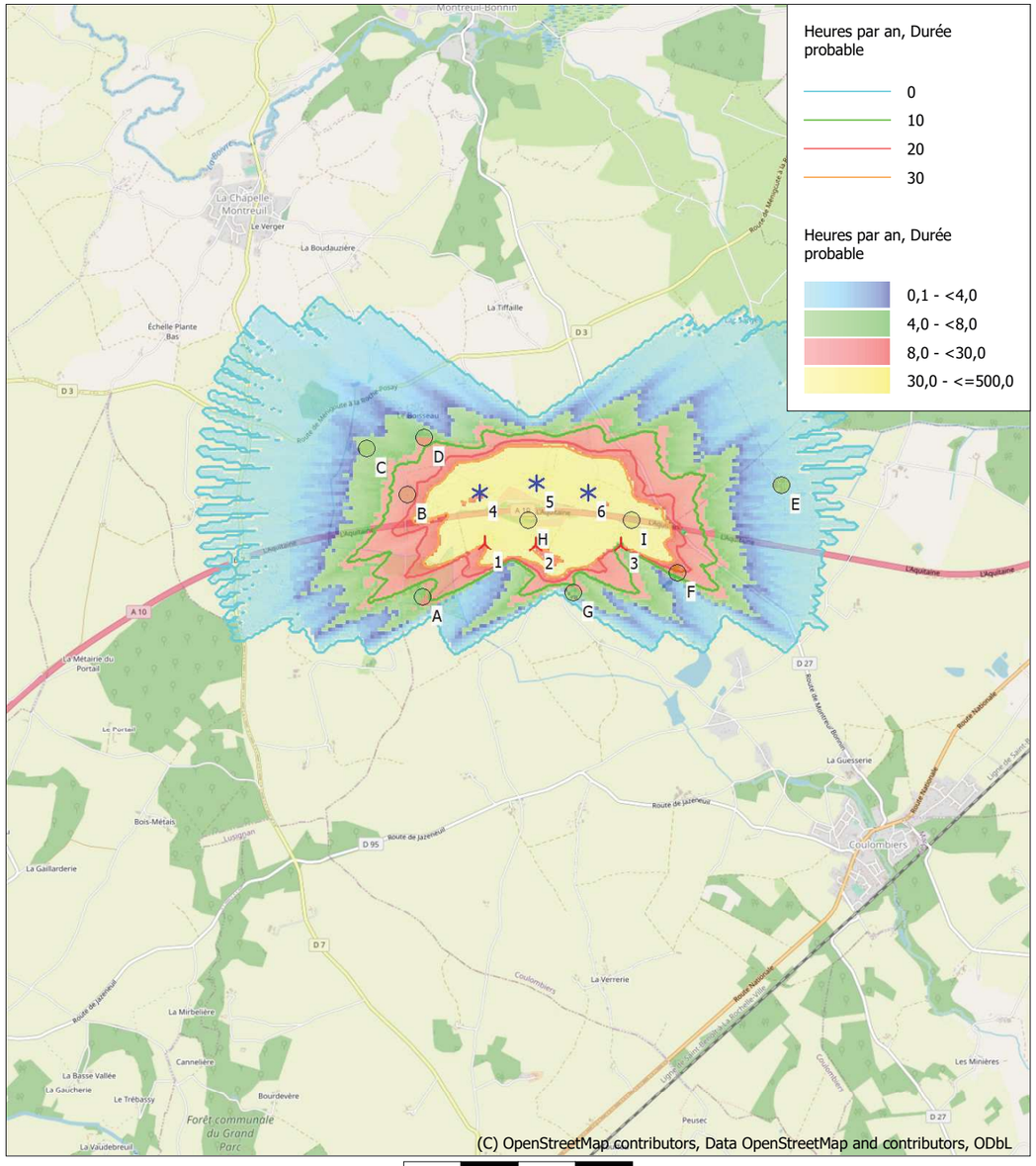


Récepteurs-d'ombres

- A: La Collinerie
- B: Maison neuve
- C: La Davie
- D: Le Boisseau
- E: La Turpauderie
- F: La Cagnoche
- G: La Mare
- H: Aire de coulombier sud
- I: Autoroute

SHADOW - Carte

Calcul: Projet



0 500 1000 1500 2000 m

Carte: EMD OpenStreetMap , Echelle à l'impression 1:50 000, Centre de la carte French Lambert93-RGF93 (FR) Est: 481 350 Nord: 6 604 740
Nouvelle-éolienne Eolienne-existante Récepteur-d'ombres
Carte durée du papillotement: Maille-alti Assistant création projet (France MNT: IGN RGE ALTI® V2.0 – 5m - Metropolitan and Corsica)
Fréquence: 4 minute(s), chaque: 14 jours, Résolution: 30 m, Résol. calcul ZVI: 15 m, Hauteur du regard: 1,5 m

SHADOW - Principaux résultats

Calcul: Existant

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres:
Distances pour lesquelles la pale masque au moins 20% du disque solaire
Dimensions pale extraites de la fiche de l'éolienne.

Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon	3 °
Résolution du calcul en jours	1 jours
Résolution du calcul en minutes	1 minute(s)

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

Monthly aggregation of real case reduction
Un calcul de ZVI est effectué préalablement afin d'exclure les éoliennes non visibles. Une éolienne est prise en compte dès qu'elle fait de l'ombre sur une partie de la surface d'un récepteur. Données utilisées pour le calcul ZVI:
Données altimétriques: Maille-alti Assistant création projet (France MNT: IGN
Résolution: 1,0 m

Toutes les coordonnées sont
French Lambert93-RGF93 (FR)



Echelle 1:50 000
Eolienne-existante Récepteur-d'ombres

Eoliennes

	X	Y	Z	Description	Type d'éolienne Valide	Fabricant	Modèle	Puiss. nominale	Diamètre rotor	Hauteur	Données d'ombre Portée de l'ombre	t/mn
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[t/mn]
1	480 869	6 605 359	156,5	Parc Champs Chagnots (1)	Oui	Alstom Wind	ECO 110-3 000	3 000	110,0	90,0	2 500	7,8
2	481 375	6 605 424	156,2	Parc Champs Chagnots (2)	Oui	Alstom Wind	ECO 110-3 000	3 000	110,0	90,0	2 500	7,8
3	481 814	6 605 325	154,3	Parc Champs Chagnots (3)	Oui	Alstom Wind	ECO 110-3 000	3 000	110,0	90,0	2 500	7,8

Récepteur-d'ombres-donnée(s) entrée(s)

Nº	Nom	X	Y	Z	Côté 1	Côté H	Hauteur	Inclinaison récepteur	Mode	Hauteur du regard pour ZVI
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	La Collinerie	480 346	6 604 462	156,7	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
B	Maison neuve	480 237	6 605 359	154,3	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
C	La Davie	479 898	6 605 769	150,7	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
D	Le Boisseau	480 405	6 605 852	153,2	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
E	La Turpauderie	483 518	6 605 324	152,4	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
F	La Cagnoche	482 581	6 604 593	152,9	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
G	La Mare	481 663	6 604 453	154,5	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
H	Aire de coulombier sud	481 285	6 605 105	156,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0
I	Autoroute	482 199	6 605 072	155,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Omnidirectionnel	2,0

Résultats des calculs

Récepteur-d'ombres

Nº	Nom	Pire des cas Durée d'ombre [h/an]	Jours d'ombre par an [jours/an]	Durée max d'ombre [h/jour]	Durée probable Durée d'ombre [h/an]
A	La Collinerie	1:15	25	0:04	0:26
B	Maison neuve	32:06	59	0:50	9:35
C	La Davie	12:46	53	0:25	2:36
D	Le Boisseau	57:47	112	0:41	8:38
E	La Turpauderie	2:15	20	0:11	0:38
F	La Cagnoche	3:58	47	0:09	1:03
G	La Mare	0:00	0	0:00	0:00
H	Aire de coulombier sud	90:28	85	1:32	28:10
I	Autoroute	43:40	124	0:34	11:36

SHADOW - Principaux résultats

Calcul: Existant

Contribution de chaque éolienne aux durées totales

Nº	Nom	Pire des cas [h/an]	Probable [h/an]
1	Parc Champs Chagnots (1)	122:10	26:48
2	Parc Champs Chagnots (2)	44:49	11:24
3	Parc Champs Chagnots (3)	85:33	26:47

Le temps total dans les tableaux par récepteur et par éolienne est suceptible d'être différent : une éolienne peut induire du papillotement sur plusieurs récepteurs et / ou, inversement, un récepteur peut être affecté par plusieurs éoliennes simultanément.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** A - La Collinerie
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin		juillet		août		septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:44	08:25	07:41	07:41	06:47	06:11		06:10		06:40		07:19	07:57	07:40	08:22
	17:23	18:03	18:45	20:28	21:08	21:44		21:57	2	06:38 (3)		21:32	19:42	17:46	17:15
2	08:44	08:24	07:39	07:39	06:46	06:11		06:11		06:37 (3)		06:41	07:59	07:42	08:23
	17:24	18:04	18:46	20:29	21:09	21:45		21:56	1	06:38 (3)		21:31	19:40	17:45	17:15
3	08:44	08:22	07:37	07:38	06:44	06:10		06:12		06:37 (3)		06:42	07:21	08:00	07:43	08:24
	17:25	18:06	18:48	20:30	21:11	21:46		21:56	1	06:38 (3)		21:30	20:37	19:38	17:43	17:14
4	08:44	08:21	07:36	07:36	06:43	06:10		06:12				06:43	07:23	08:01	07:45	08:26
	17:26	18:07	18:49	20:32	21:12	21:47		21:56				21:28	20:35	19:36	17:42	17:14
5	08:44	08:20	07:34	07:34	06:41	06:09		06:13				06:45	07:24	08:03	07:46	08:27
	17:27	18:09	18:50	20:33	21:13	21:48		21:56				21:27	20:33	19:34	17:41	17:14
6	08:44	08:18	07:32	07:32	06:40	06:09		06:14				06:46	07:25	08:04	07:48	08:28
	17:28	18:10	18:52	20:34	21:15	21:49		21:55				21:25	20:31	19:32	17:39	17:13
7	08:43	08:17	07:30	07:30	06:38	06:08		06:14				06:47	07:26	08:05	07:49	08:29
	17:29	18:12	18:53	20:36	21:16	21:49		21:55				21:24	20:29	19:30	17:38	17:13
8	08:43	08:16	07:28	07:28	06:37	06:08		06:15				06:48	07:28	08:07	07:50	08:30
	17:30	18:13	18:55	20:37	21:17	21:50		21:54				21:22	20:27	19:28	17:36	17:13
9	08:43	08:14	07:26	07:26	06:35	06:08		06:16				06:49	07:29	08:08	07:52	08:31
	17:31	18:15	18:56	20:39	21:18	21:51	1	06:34 (3)				21:21	20:25	19:26	17:35	17:13
10	08:43	08:13	07:24	07:24	06:34	06:07		06:32 (3)				06:51	07:30	08:09	07:53	08:32
	17:32	18:16	18:58	20:40	21:20	21:52	1	06:33 (3)				21:19	20:23	19:24	17:34	17:13
11	08:42	08:11	07:22	07:22	06:33	06:07		06:32 (3)				06:52	07:31	08:11	07:55	08:33
	17:33	18:18	18:59	20:41	21:21	21:52	2	06:34 (3)				21:18	20:21	19:22	17:33	17:13
12	08:42	08:10	07:21	07:20	06:31	06:07		06:32 (3)				06:53	07:33	08:12	07:56	08:34
	17:35	18:19	19:00	20:43	21:22	21:53	2	06:34 (3)				21:16	20:19	19:21	17:31	17:13
13	08:41	08:08	07:19	07:19	06:30	06:07		06:32 (3)				06:55	07:34	08:13	07:58	08:35
	17:36	18:21	19:02	20:44	21:24	21:53	3	06:35 (3)				21:15	20:17	19:19	17:30	17:13
14	08:41	08:07	07:17	07:17	06:29	06:07		06:32 (3)				06:56	07:35	08:15	07:59	08:36
	17:37	18:22	19:03	20:45	21:25	21:54	3	06:35 (3)				21:13	20:15	19:17	17:29	17:13
15	08:40	08:05	07:15	07:15	06:27	06:06		06:32 (3)				06:57	07:37	08:16	08:01	08:36
	17:39	18:24	19:04	20:47	21:26	21:54	3	06:35 (3)				21:11	20:13	19:15	17:28	17:13
16	08:40	08:04	07:13	07:13	06:26	06:06		06:32 (3)				06:58	07:38	08:17	08:02	08:37
	17:40	18:25	19:06	20:48	21:27	21:55	4	06:36 (3)				21:10	20:11	19:13	17:27	17:13
17	08:39	08:02	07:11	07:11	06:25	06:06		06:32 (3)				07:00	07:39	08:19	08:03	08:38
	17:41	18:27	19:07	20:49	21:28	21:55	4	06:36 (3)				21:08	20:09	19:11	17:26	17:13
18	08:38	08:00	07:09	07:09	06:24	06:06		06:32 (3)				07:01	07:40	08:20	08:05	08:39
	17:43	18:28	19:09	20:51	21:30	21:56	4	06:36 (3)				21:06	20:08	19:10	17:25	17:14
19	08:38	07:59	07:07	07:08	06:23	06:06		06:32 (3)				07:02	07:42	08:22	08:06	08:39
	17:44	18:30	19:10	20:52	21:31	21:56	4	06:36 (3)				21:04	20:06	19:08	17:24	17:14
20	08:37	07:57	07:05	07:06	06:22	06:07		06:32 (3)				07:03	07:43	08:23	08:08	08:40
	17:45	18:31	19:11	20:53	21:32	21:56	4	06:36 (3)				21:03	20:04	19:06	17:23	17:15
21	08:36	07:55	07:03	07:04	06:21	06:07		06:32 (3)				07:05	07:44	08:24	08:09	08:40
	17:47	18:33	19:13	20:55	21:33	21:56	4	06:36 (3)				21:01	20:02	19:04	17:22	17:15
22	08:35	07:54	07:01	07:02	06:20	06:07		06:33 (3)				07:06	07:46	08:26	08:10	08:41
	17:48	18:34	19:14	20:56	21:34	21:57	4	06:37 (3)				20:59	20:00	19:03	17:21	17:15
23	08:34	07:52	06:59	07:00	06:19	06:07		06:33 (3)				07:07	07:47	08:27	08:12	08:41
	17:50	18:36	19:15	20:57	21:35	21:57	4	06:37 (3)				20:57	19:58	19:01	17:20	17:16
24	08:33	07:50	06:57	06:59	06:18	06:07		06:33 (3)				07:09	07:48	08:29	08:13	08:42
	17:51	18:37	19:17	20:59	21:36	21:57	4	06:37 (3)				20:56	19:56	18:59	17:19	17:16
25	08:33	07:48	06:55	06:57	06:17	06:08		06:34 (3)				07:10	07:49	07:30	08:14	08:42
	17:52	18:39	19:18	21:00	21:38	21:57	4	06:38 (3)				20:54	19:54	17:58	17:19	17:17
26	08:32	07:47	06:53	06:55	06:16	06:08		06:34 (3)				07:11	07:51	07:32	08:16	08:43
	17:54	18:40	19:20	21:01	21:39	21:57	4	06:38 (3)				20:52	19:52	17:56	17:18	17:18
27	08:30	07:45	06:51	06:54	06:15	06:09		06:34 (3)				07:12	07:52	07:33	08:17	08:43
	17:55	18:42	19:21	21:03	21:40	21:57	4	06:38 (3)				20:50	19:50	17:54	17:17	17:18
28	08:29	07:43	06:49	06:52	06:14	06:09		06:35 (3)				07:14	07:53	07:34	08:18	08:43
	17:57	18:43	19:22	21:04	21:41	21:57	3	06:38 (3)				20:48	19:48	17:53	17:17	17:19
29	08:28		07:47	06:50	06:13	06:09		06:35 (3)				07:15	07:55	07:36	08:20	08:44
	17:58		20:24	21:05	21:42	21:57	3	06:38 (3)				20:46	19:46	17:51	17:16	17:20
30	08:27		07:45	06:49	06:13	06:10		06:36 (3)				07:16	07:56	07:37	08:21	08:44
	18:00		20:25	21:07	21:43	21:57	2	06:38 (3)				20:45	19:44	17:49	17:16	17:21
31	08:26		07:43		06:12					06:38		07:17		07:39		08:44
	18:01		20:26		21:44					21:34		20:43		17:48		17:22
Heures de jour	280	288	368	406	465	473		478				439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible						71		4								
Probabilité de soleil						0,49		0,52								
Prob. de fonctionnement.						1,00		1,00								
Prob. dir. vent favorable.						0,71		0,71								
Probabilité globale						0,35		0,37								
Durée probable du papillotement						25		1								

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** B - Maison neuve

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:44	08:25	07:41	07:41	06:47	06:11	06:10	06:40	07:19	07:57	07:40	08:22
	17:23	18:03	18:45	20:28 (1)	21:08	21:45	21:57	21:32	20:41	19:42	17:46	17:15
2	08:44	08:24	07:39	08:37 (1)	06:46	06:11	06:11	06:41	07:20	07:59	07:42	08:23
	17:24	18:04	18:46	20:39 (1)	21:09	21:45	21:56	21:31	20:39	19:40	17:45	17:15
3	08:44	08:22	07:38	08:37 (1)	06:44	06:10	06:12	06:42	07:21	07:58	07:43	08:25
	17:25	18:06	18:48	20:37 (1)	21:11	21:46	21:56	21:30	20:37	19:38	17:43	17:14
4	08:44	08:21	07:36	07:56 (2)	06:43	06:10	06:12	06:43	07:23	07:56 (2)	07:45	08:26
	17:26	18:07	18:49	20:32 (1)	21:12	21:47	21:56	21:28	20:35	19:36	17:42	17:14
5	08:44	08:20	07:34	07:54 (2)	06:41	06:09	06:13	06:45	07:24	07:55 (2)	07:46	08:27
	17:27	18:09	18:50	20:33 (1)	21:13	21:48	21:56	21:27	20:33	19:34	17:40	17:14
6	08:44	08:18	07:32	07:52 (2)	06:40	06:09	06:14	06:46	07:25	07:53 (2)	07:48	08:28
	17:28	18:10	18:52	20:34 (1)	21:15	21:49	21:55	21:25	20:31	19:32	17:39	17:13
7	08:44	08:17	07:30	07:50 (2)	06:38	06:08	06:14	06:47	07:26	07:49 (2)	07:49	08:29
	17:29	18:12	18:53	20:36 (1)	21:16	21:49	21:55	21:24	20:29	19:30	17:38	17:13
8	08:43	08:16	07:28	07:48 (2)	06:37	06:08	06:15	06:48	07:28	07:50 (2)	07:50	08:30
	17:30	18:13	18:55	20:37 (1)	21:17	21:50	21:54	21:22	20:27	19:28	17:36	17:13
9	08:43	08:14	07:26	07:46 (2)	06:35	06:08	06:16	06:49	07:29	07:52 (2)	07:52	08:31
	17:31	18:15	18:56	20:39 (1)	21:19	21:51	21:54	21:21	20:25	19:26	17:35	17:13
10	08:43	08:13	07:24	07:48 (2)	06:34	06:07	06:17	06:51	07:30	07:53 (2)	07:53	08:32
	17:32	18:16	18:58	20:40 (1)	21:20	21:52	21:53	21:19	20:23	19:24	17:34	17:13
11	08:42	08:11	07:22	07:48 (2)	06:33	06:07	06:17	06:52	07:31	07:54 (2)	07:55	08:33
	17:33	18:18	18:59	20:41 (1)	21:21	21:52	21:53	21:18	20:21	19:22	17:33	17:13
12	08:42	08:10	07:21	07:48 (2)	06:31	06:07	06:18	06:53	07:33	07:55 (3)	07:56	08:34
	17:35	18:19	19:00	20:43 (1)	21:22	21:53	21:52	21:16	20:19	19:21	17:31	17:13
13	08:41	08:08	07:19	07:18 (2)	06:30	06:07	06:19	06:55	07:34	07:57 (3)	07:58	08:35
	17:36	18:21	19:02	20:44 (1)	21:23	21:53	21:52	21:15	20:17	19:19	17:30	17:13
14	08:41	08:07	07:17	07:17	06:29	06:06	06:20	06:56	07:35	07:58 (3)	07:59	08:36
	17:37	18:22	19:03	20:45 (1)	21:25	21:54	21:51	21:13	20:15	19:17	17:29	17:13
15	08:40	08:05	07:15	07:58 (1)	06:27	06:06	06:21	06:57	07:37	07:59 (3)	08:16	08:01
	17:39	18:24	19:05	20:47 (1)	21:26	21:54	21:50	21:11	20:13	19:15	17:28	17:13
16	08:40	08:04	07:13	07:59 (1)	06:26	06:06	06:22	06:58	07:38	08:00 (3)	08:18	08:02
	17:40	18:25	19:06	20:48 (1)	21:27	21:55	21:49	21:10	20:12	19:13	17:27	17:13
17	08:39	08:02	07:11	08:00 (1)	06:25	06:06	06:23	07:00	07:39	08:01 (3)	08:19	08:03
	17:41	18:27	19:07	20:49 (1)	21:28	21:55	21:49	21:08	20:10	19:11	17:26	17:13
18	08:38	08:00	07:09	08:01 (1)	06:24	06:06	06:24	07:01	07:40	08:03 (3)	08:20	08:05
	17:43	18:28	19:09	20:51 (1)	21:30	21:56	21:48	21:06	20:08	19:10	17:24	17:14
19	08:38	07:59	07:07	08:02 (1)	06:23	06:06	06:25	07:02	07:42	08:04 (3)	08:22	08:06
	17:44	18:30	19:10	20:52 (1)	21:31	21:56	21:47	21:05	20:06	19:08	17:23	17:14
20	08:37	07:57	07:05	08:03 (1)	06:22	06:07	06:26	07:03	07:43	08:05 (3)	08:23	08:07
	17:45	18:31	19:11	20:53 (1)	21:32	21:56	21:46	21:03	20:04	19:06	17:23	17:14
21	08:36	07:55	07:03	07:04	06:21	06:07	06:27	07:05	08:14 (1)	07:44	08:24	08:09	08:40
	17:47	18:33	19:13	20:55 (1)	21:33	21:56	21:45	21:01	9	08:23 (1)	20:02	19:04	17:22	17:15
22	08:35	07:54	07:01	07:02	06:20	06:07	06:28	07:06	08:10 (1)	07:46	08:26	08:10	08:41
	17:48	18:34	19:14	20:56 (1)	21:34	21:57	21:44	20:59	17	08:27 (1)	20:00	19:03	17:21	17:15
23	08:34	07:52	06:59	07:00	06:19	06:07	06:29	07:07	08:08 (1)	07:47	08:27	08:12	08:42
	17:50	18:36	19:15	20:57	21:35	21:57	21:43	20:57	21	08:29 (1)	19:58	19:01	17:20	17:16
24	08:33	07:50	06:57	06:59	06:18	06:07	06:30	07:09	08:05 (1)	07:48	08:29	08:13	08:42
	17:51	18:37	19:17	20:59	21:36	21:57	21:42	20:56	26	08:31 (1)	19:56	18:59	17:19	17:16
25	08:33	07:48	06:55	07:15 (3)	06:57	06:17	06:08	06:31	07:10	08:03 (1)	07:49	07:30	08:14	08:42
	17:52	18:39	19:18	3	07:18 (3)	21:00	21:38	21:57	21:41	20:54	29	08:32 (1)	19:54	17:58	17:19	17:17
26	08:32	07:47	06:53	07:13 (3)	06:55	06:16	06:08	06:33	07:11	08:02 (1)	07:51	07:32	08:16	08:43
	17:54	18:40	19:20	6	07:19 (3)	21:01	21:39	21:57	21:40	20:52	31	08:33 (1)	19:52	17:56	17:18	17:18
27	08:31	07:45	06:51	07:12 (3)	06:54	06:15	06:09	06:34	07:12	08:01 (1)	07:52	07:33	08:17	08:43
	17:55	18:42	19:21	16	07:28 (1)	21:03	21:40	21:57	21:39	20:50	33	08:34 (1)	19:50	17:54	17:17	17:18
28	08:29	07:43	06:49	07:10 (3)	06:52	06:14	06:09	06:35	07:14	07:57 (2)	07:53	07:34	08:18	08:43
	17:57	18:43	19:22	22	07:32 (1)	21:04	21:41	21:57	21:37	20:48	37	08:35 (1)	19:48	17:53	17:17	17:19
29	08:28		07:47	08:08 (3)	06:50	06:13	06:09	06:36	07:15	07:52 (2)	07:55	07:36	08:20	08:44
	17:58		20:24	26	08:34 (1)	21:05	21:42	21:57	21:36	20:46	43	08:35 (1)	19:46	17:51	17:16	17:20
30	08:27		07:45	08:06 (3)	06:49	06:13	06:10	06:37	07:16	07:49 (2)	07:56	07:37	08:21	08:44
	18:00		20:25	29	08:35 (1)	21:07	21:43	21:57	21:35	20:45	46	08:35 (1)	19:44	17:49	17:16	17:21
31	08:26		07:43	08:04 (3)			06:12		06:38	07:17		07:48 (2)		07:39		08:44
	18:01		20:26	32	08:36 (1)				21:44		21:34	20:43	48	08:36 (1)				17:22
Heures de jour	280	288	368		406		465	473	478	439		378		339	284	268
Somme mn papillotement possible				134		823					340		629			
Probabilité de soleil				0,43		0,45					0,56		0,53			
Prob. de fonctionnement.				1,00		1,00					1,00		1,00			
Prob. dir. vent favorable.				0,60		0,61					0,60		0,60			
Probabilité globale				0,26		0,27					0,34		0,32			
Durée probable du papillotement				35		224					115		202			

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre — hh:mm fin de l'ombre — (Eolienne projetant la première ombre) — (Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** C - La Davie

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:44	08:25	07:41	08:22 (1)	07:41	06:47	06:11	06:10	06:40	07:19	07:57	08:27 (2)	07:40	08:22
	17:23	18:03	18:45	10	08:32 (1)	20:28	21:08	21:45	21:57	21:32	20:41	19:42	17:46	17:15
2	08:44	08:24	07:39			07:40	06:46	06:11	06:11	06:41	07:20	07:59	07:42	08:23
	17:24	18:04	18:46			20:29	21:09	21:45	21:57	21:31	20:39	19:40	17:45	17:15
3	08:44	08:22	07:38			07:38	06:44	06:10	06:12	06:42	07:21	08:00	07:43	08:25
	17:25	18:06	18:48			20:30	21:11	21:46	21:56	21:30	20:37	19:38	17:43	17:14
4	08:44	08:21	07:36	07:56 (2)	07:36	06:43	06:10	06:12	06:43	07:23	07:58 (2)	07:45	08:26
	17:26	18:07	18:49	3	07:59 (2)	20:32	21:12	21:47	21:56	21:28	20:35	19:36	17:42	17:14
5	08:44	08:20	07:34	07:55 (2)	07:34	06:41	06:09	06:13	06:45	07:24	08:03	07:46	08:27
	17:27	18:09	18:50	6	08:01 (2)	20:33	21:13	21:48	21:56	21:27	20:33	19:34	17:40	17:14
6	08:44	08:18	07:32	07:53 (2)	07:32	06:40	06:09	06:14	06:46	07:25	08:04	07:48	08:28
	17:28	18:10	18:52	8	08:01 (2)	20:34	21:15	21:49	21:55	21:25	20:31	19:32	17:39	17:13
7	08:44	08:17	07:30	07:51 (2)	07:30	06:38	06:08	06:14	06:47	07:26	08:04	07:49	08:29
	17:29	18:12	18:53	10	08:01 (2)	20:36	21:16	21:50	21:55	21:24	20:29	19:30	17:38	17:13
8	08:43	08:16	07:28	07:49 (2)	07:28	06:37	06:08	06:15	06:48	07:28	08:07	07:50	08:30
	17:30	18:13	18:55	12	08:01 (2)	20:37	21:17	21:50	21:54	21:22	20:27	19:28	17:36	17:13
9	08:43	08:14	07:26	07:47 (2)	07:26	06:35	06:08	06:16	06:49	07:29	08:08	07:52	08:31
	17:31	18:15	18:56	14	08:01 (2)	20:39	21:19	21:51	21:54	21:21	20:25	19:26	17:35	17:13
10	08:43	08:13	07:24	07:45 (2)	07:24	06:34	06:07	06:17	06:51	07:30	08:09	07:53	08:32
	17:32	18:16	18:58	15	08:00 (2)	20:40	21:20	21:52	21:53	21:19	20:23	19:24	17:34	17:13
11	08:42	08:11	07:22	07:45 (2)	07:22	06:33	06:07	06:17	06:52	07:32	08:11	07:55	08:33
	17:33	18:18	18:59	13	07:58 (2)	20:41	21:21	21:52	21:53	21:18	20:21	19:22	17:33	17:13
12	08:42	08:10	07:21	07:46 (2)	07:20	06:31	06:07	06:18	06:53	07:33	08:12	08:59 (1)	07:56	08:34
	17:35	18:19	19:00	10	07:56 (2)	20:43	21:22	21:53	21:52	21:16	20:19	19:21	4	09:03 (1)	17:31	17:13
13	08:41	08:08	07:19	07:50 (2)	07:19	06:30	06:07	06:19	06:55	07:34	08:13	08:54 (1)	07:58	08:35
	17:36	18:21	19:02	2	07:52 (2)	20:44	21:24	21:53	21:52	21:15	20:17	19:19	13	09:07 (1)	17:30	17:13
14	08:41	08:07	08:28 (1)	07:17	07:17	06:29	06:06	06:20	06:56	07:35	08:15	08:52 (1)	07:59	08:36
	17:37	18:22	6	08:34 (1)	19:03	20:45	21:25	21:54	21:51	21:13	20:15	19:17	16	09:08 (1)	17:29	17:13
15	08:40	08:05	08:27 (1)	07:15	07:15	06:27	06:06	06:21	06:57	07:37	08:16	08:51 (1)	08:01	08:36
	17:39	18:24	10	08:37 (1)	19:05	20:47	21:26	21:54	21:50	21:11	20:14	19:15	19	09:10 (1)	17:28	17:13
16	08:40	08:04	08:25 (1)	07:13	07:13	06:26	06:06	06:22	06:58	07:38	08:18	08:49 (1)	08:02	08:37
	17:40	18:26	13	08:38 (1)	19:06	20:48	21:27	21:55	21:49	21:10	20:12	19:13	21	09:10 (1)	17:27	17:13
17	08:39	08:02	08:23 (1)	07:11	07:11	06:25	06:06	06:23	07:00	07:39	08:19	08:49 (1)	08:03	08:38
	17:41	18:27	16	08:39 (1)	19:07	20:49	21:28	21:55	21:49	21:08	20:10	19:11	22	09:11 (1)	17:26	17:13
18	08:38	08:00	08:22 (1)	07:09	07:09	06:24	06:06	06:24	07:01	07:40	08:20	08:47 (1)	08:05	08:39
	17:43	18:28	18	08:40 (1)	19:09	20:51	21:30	21:56	21:48	21:06	20:08	19:10	24	09:11 (1)	17:25	17:14
19	08:38	07:59	08:20 (1)	07:07	07:08	06:23	06:06	06:25	07:02	07:42	08:22	08:48 (1)	08:06	08:39
	17:44	18:30	20	08:40 (1)	19:10	20:52	21:31	21:56	21:47	21:05	20:06	19:08	24	09:12 (1)	17:24	17:14
20	08:37	07:57	08:18 (1)	07:05	07:06	06:22	06:07	06:26	07:03	07:43	08:23	08:47 (1)	08:08	08:40
	17:45	18:31	22	08:40 (1)	19:11	20:53	21:32	21:56	21:46	21:03	20:04	19:06	24	09:11 (1)	17:23	17:14
21	08:36	07:55	08:17 (1)	07:03	07:04	06:21	06:07	06:27	07:05	07:44	08:25	08:48 (1)	08:09	08:41
	17:47	18:33	24	08:41 (1)	19:13	20:55	21:33	21:56	21:45	21:01	20:02	19:04	24	09:12 (1)	17:22	17:15
22	08:35	07:54	08:16 (1)	07:01	07:02	06:20	06:07	06:28	07:06	07:46	08:26	08:49 (1)	08:10	08:41
	17:48	18:34	25	08:41 (1)	19:14	20:56	21:34	21:57	21:44	20:59	20:00	19:03	22	09:11 (1)	17:21	17:15
23	08:34	07:52	08:16 (1)	06:59	07:00	06:19	06:07	06:29	07:07	07:47	08:27	08:51 (1)	08:12	08:42
	17:50	18:36	24	08:40 (1)	19:16	20:57	21:35	21:57	21:43	20:57	19:58	19:01	20	09:11 (1)	17:20	17:16
24	08:34	07:50	08:16 (1)	06:57	06:59	06:18	06:07	06:30	07:09	07:48	08:29	08:52 (1)	08:13	08:42
	17:51	18:37	24	08:40 (1)	19:17	20:59	21:37	21:57	21:42	20:56	19:56	18:59	17	09:09 (1)	17:19	17:16
25	08:33	07:48	08:16 (1)	06:55	06:57	06:17	06:08	06:31	07:10	07:49	07:30	07:54 (1)	08:15	08:42
	17:52	18:39	23	08:39 (1)	19:18	21:00	21:38	21:57	21:41	20:54	19:54	17:58	15	08:09 (1)	17:19	17:17
26	08:32	07:47	08:18 (1)	06:53	06:55	06:16	06:08	06:33	07:11	07:51	07:32	07:55 (1)	08:16	08:43
	17:54	18:40	20	08:38 (1)	19:20	21:01	21:39	21:57	21:40	20:52	19:52	17:56	12	08:07 (1)	17:18	17:18
27	08:31	07:45	08:19 (1)	06:51	06:54	06:15	06:08	06:34	07:12	07:52	07:33	07:57 (1)	08:17	08:43
	17:55	18:42	18	08:37 (1)	19:21	21:03	21:40	21:57	21:39	20:50	19:50	17:54	9	08:06 (1)	17:17	17:18
28	08:29	07:43	08:20 (1)	06:49	06:52	06:14	06:09	06:35	07:14	07:53	07:35	07:58 (1)	08:18	08:43
	17:57	18:43	15	08:35 (1)	19:22	21:04	21:41	21:57	21:37	20:48	19:48	17:53	5	08:03 (1)	17:17	17:19
29	08:28		07:47		06:50	06:13	06:09	06:36	07:15	07:55	07:36	08:20	08:44
	17:58		20:24		21:05	21:42	21:57	21:36	20:47	19:46	17:51	17:16	17:20
30	08:27		07:45		06:49	06:13	06:10	06:37	07:16	07:56	07:37	08:21	08:44
	18:00		20:25		21:07	21:43	21:57	21:35	20:45	19:44	17:49	17:16	17:21
31	08:26		07:43			06:12		06:38	07:17		07:39		08:44
	18:01		20:26			21:44		21:34	20:43		17:48		17:22
Heures de jour	280	288	368	406	465	473	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible			278	103						385		
Probabilité de soleil			0,35	0,43						0,39		
Prob. de fonctionnement.			1,00	1,00						1,00		
Prob. dir. vent favorable.			0,54	0,54						0,54		
Probabilité globale			0,19	0,23						0,21		
Durée probable du papillotement			52	24						80		

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre — hh:mm fin de l'ombre — (Eolienne projetant la première ombre) — (Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** D - Le Boisseau
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier			février			mars	avril	mai	juin
1	08:44		09:23 (1)	08:25			07:41	07:41	06:47	06:11
	17:23	40	10:03 (1)	18:03			18:45	20:28	21:08	21:45
2	08:44		09:24 (1)	08:24			07:39	07:39	06:46	06:11
	17:24	40	10:04 (1)	18:04			18:46	20:29	21:09	21:45
3	08:44		09:24 (1)	08:22			07:38	07:38	06:44	06:10
	17:25	40	10:04 (1)	18:06			18:48	20:30	21:11	21:46
4	08:44		09:25 (1)	08:21			07:36	07:36	06:43	06:10
	17:26	40	10:05 (1)	18:07			18:49	20:32	21:12	21:47
5	08:44		09:24 (1)	08:20			07:34	07:34	06:41	06:09
	17:27	41	10:05 (1)	18:09			18:50	20:33	21:13	21:48
6	08:44		09:25 (1)	08:18			07:32	07:32	06:40	06:09
	17:28	40	10:05 (1)	18:10			18:52	20:34	21:15	21:49
7	08:44		09:26 (1)	08:17			07:30	07:30	06:38	06:08
	17:29	40	10:06 (1)	18:12			18:53	20:36	21:16	21:49
8	08:43		09:26 (1)	08:16			07:28	07:28	06:37	06:08
	17:30	40	10:06 (1)	18:13			18:55	20:37	21:17	21:50
9	08:43		09:26 (1)	08:14			07:26	07:26	06:35	06:08
	17:31	40	10:06 (1)	18:15			18:56	20:39	21:19	21:51
10	08:43		09:27 (1)	08:13			07:24	07:24	06:34	06:07
	17:32	40	10:07 (1)	18:16			18:58	20:40	21:20	21:52
11	08:42		09:27 (1)	08:11			07:22	07:22	06:33	06:07
	17:33	40	10:07 (1)	18:18			18:59	20:41	21:21	21:52
12	08:42		09:28 (1)	08:10		08:32 (2)	07:21	07:20	06:31	06:07
	17:35	40	10:08 (1)	18:19	5	08:37 (2)	19:00	20:43	21:22	21:53
13	08:41		09:28 (1)	08:08		08:30 (2)	07:19	07:18	06:30	06:07
	17:36	40	10:08 (1)	18:21	9	08:39 (2)	19:02	20:44	21:24	21:53
14	08:41		09:29 (1)	08:07		08:28 (2)	07:17	07:17	06:29	06:06
	17:37	38	10:07 (1)	18:22	12	08:40 (2)	19:03	20:45	21:25	21:54
15	08:40		09:30 (1)	08:05		08:27 (2)	07:15	07:15	06:27	06:06
	17:38	38	10:08 (1)	18:24	14	08:41 (2)	19:04	20:47	21:26	21:54
16	08:40		09:30 (1)	08:04		08:25 (2)	07:13	07:13	06:26	06:06
	17:40	38	10:08 (1)	18:25	17	08:42 (2)	19:06	20:48	21:27	21:55
17	08:39		09:31 (1)	08:02		08:23 (2)	07:11	07:11	06:25	06:06
	17:41	37	10:08 (1)	18:27	19	08:42 (2)	19:07	20:49	21:28	21:55
18	08:38		09:31 (1)	08:00		08:22 (2)	07:09	07:09	06:24	06:06
	17:43	36	10:07 (1)	18:28	21	08:43 (2)	19:09	20:51	21:30	21:56
19	08:38		09:33 (1)	07:59		08:20 (2)	07:07	07:08	06:23	06:06
	17:44	35	10:08 (1)	18:30	23	08:43 (2)	19:10	20:52	21:31	21:56
20	08:37		09:33 (1)	07:57		08:18 (2)	07:05	07:06	06:22	06:07
	17:45	35	10:08 (1)	18:31	25	08:43 (2)	19:11	20:53	21:32	21:56
21	08:36		09:34 (1)	07:55		08:17 (3)	07:03	07:04	06:21	06:07
	17:47	33	10:07 (1)	18:33	26	08:43 (2)	19:13	20:55	21:33	21:56
22	08:35		09:35 (1)	07:54		08:15 (3)	07:01	07:02	06:20	06:07
	17:48	32	10:07 (1)	18:34	27	08:42 (2)	19:14	20:56	21:34	21:57
23	08:34		09:36 (1)	07:52		08:13 (3)	06:59	07:00	06:19	06:07
	17:49	30	10:06 (1)	18:36	29	08:42 (2)	19:15	20:57	21:35	21:57
24	08:33		09:37 (1)	07:50		08:11 (3)	06:57	06:59	06:18	06:07
	17:51	29	10:06 (1)	18:37	29	08:40 (2)	19:17	20:59	21:36	21:57
25	08:33		09:39 (1)	07:48		08:09 (3)	06:55	06:57	06:17	06:08
	17:52	26	10:05 (1)	18:39	30	08:39 (2)	19:18	21:00	21:38	21:57
26	08:32		09:41 (1)	07:47		08:10 (3)	06:53	06:55	06:16	06:08
	17:54	23	10:04 (1)	18:40	28	08:38 (2)	19:20	21:01	21:39	21:57
27	08:31		09:43 (1)	07:45		08:11 (3)	06:51	06:54	06:15	06:08
	17:55	19	10:02 (1)	18:42	20	08:35 (2)	19:21	21:03	21:40	21:57
28	08:29		09:44 (1)	07:43		08:14 (3)	06:49	06:52	06:14	06:09
	17:57	15	09:59 (1)	18:43	4	08:18 (3)	19:22	21:04	21:41	21:57
29	08:28		09:48 (1)				07:47	06:50	06:13	06:09
	17:58	8	09:56 (1)				20:24	21:05	21:42	21:57
30	08:27						07:45	06:49	06:13	06:10
	18:00						20:25	21:07	21:43	21:57
31	08:26						07:43		06:12	
	18:01						20:26		21:44	
Heures de jour	280			288			368	406	465	473
Somme mn papillotement possible		993			338					
Probabilité de soleil		0,25			0,35					
Prob. de fonctionnement.		1,00			1,00					
Prob. dir. vent favorable.		0,52			0,54					
Probabilité globale		0,13			0,19					
Durée probable du papillotement		128			63					

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** D - Le Boisseau
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet		août		septembre		octobre		novembre		décembre	
1	06:10		06:40		07:19		07:57		07:40		08:22	09:09 (1)
	21:57		21:32		20:41		19:42		17:46		17:15 40	09:49 (1)
2	06:11		06:41		07:20		07:59		07:42		08:23	09:09 (1)
	21:57		21:31		20:39		19:40		17:45		17:15 40	09:49 (1)
3	06:12		06:42		07:21		08:00		07:43		08:25	09:10 (1)
	21:56		21:30		20:37		19:38		17:43		17:14 41	09:51 (1)
4	06:12		06:43		07:23		08:01		07:45		08:26	09:11 (1)
	21:56		21:28		20:35		19:36		17:42		17:14 40	09:51 (1)
5	06:13		06:44		07:24		08:03		07:46		08:27	09:11 (1)
	21:56		21:27		20:33		19:34		17:40		17:14 40	09:51 (1)
6	06:14		06:46		07:25		08:04		07:48		08:28	09:11 (1)
	21:55		21:25		20:31		19:32		17:39		17:13 40	09:51 (1)
7	06:14		06:47		07:26		08:05		07:49		08:29	09:11 (1)
	21:55		21:24		20:29		19:30		17:38		17:13 41	09:52 (1)
8	06:15		06:48		07:28		08:07		07:50		08:30	09:12 (1)
	21:54		21:22		20:27		19:28		17:36		17:13 40	09:52 (1)
9	06:16		06:49		07:29		08:08		07:52		08:31	09:12 (1)
	21:54		21:21		20:25		19:26		17:35		17:13 40	09:52 (1)
10	06:17		06:51		07:30		08:09		07:53		08:32	09:13 (1)
	21:53		21:19		20:23		19:24		17:34		17:13 40	09:53 (1)
11	06:17		06:52		07:31		08:11		07:55		08:33	09:13 (1)
	21:53		21:18		20:21		19:22		17:33		17:13 40	09:53 (1)
12	06:18		06:53		07:33		08:12		07:56		08:34	09:14 (1)
	21:52		21:16		20:19		19:21		17:31		17:13 40	09:54 (1)
13	06:19		06:54		07:34		08:13		07:58	09:20 (1)	08:35	09:14 (1)
	21:52		21:15		20:17		19:19		17:30 8	09:28 (1)	17:13 40	09:54 (1)
14	06:20		06:56		07:35		08:15		08:44 (3)	07:59	09:17 (1)	08:36 09:15 (1)
	21:51		21:13		20:15		19:17	13	09:05 (2)	17:29 15	09:32 (1)	17:13 40 09:55 (1)
15	06:21		06:57		07:37		08:16		08:42 (3)	08:01	09:14 (1)	08:36 09:16 (1)
	21:50		21:11		20:13		19:15	25	09:09 (2)	17:28 20	09:34 (1)	17:13 39 09:55 (1)
16	06:22		06:58		07:38		08:18		08:41 (3)	08:02	09:13 (1)	08:37 09:15 (1)
	21:49		21:10		20:11		19:13	29	09:10 (2)	17:27 24	09:37 (1)	17:13 40 09:55 (1)
17	06:23		07:00		07:39		08:19		08:42 (3)	08:03	09:12 (1)	08:38 09:16 (1)
	21:49		21:08		20:10		19:11	30	09:12 (2)	17:26 26	09:38 (1)	17:13 40 09:56 (1)
18	06:24		07:01		07:40		08:20		08:43 (3)	08:05	09:11 (1)	08:39 09:17 (1)
	21:48		21:06		20:08		19:10	29	09:12 (2)	17:25 29	09:40 (1)	17:14 40 09:57 (1)
19	06:25		07:02		07:42		08:22		08:45 (3)	08:06	09:10 (1)	08:39 09:17 (1)
	21:47		21:05		20:06		19:08	28	09:13 (2)	17:24 30	09:40 (1)	17:14 39 09:56 (1)
20	06:26		07:03		07:43		08:23		08:46 (3)	08:08	09:10 (1)	08:40 09:18 (1)
	21:46		21:03		20:04		19:06	27	09:13 (2)	17:23 32	09:42 (1)	17:14 39 09:57 (1)
21	06:27		07:05		07:44		08:24		08:48 (3)	08:09	09:09 (1)	08:40 09:18 (1)
	21:45		21:01		20:02		19:04	26	09:14 (2)	17:22 33	09:42 (1)	17:15 39 09:57 (1)
22	06:28		07:06		07:46		08:26		08:49 (2)	08:10	09:09 (1)	08:41 09:19 (1)
	21:44		20:59		20:00		19:03	24	09:13 (2)	17:21 35	09:44 (1)	17:15 39 09:58 (1)
23	06:29		07:07		07:47		08:27		08:51 (2)	08:12	09:09 (1)	08:42 09:19 (1)
	21:43		20:57		19:58		19:01	22	09:13 (2)	17:20 35	09:44 (1)	17:16 39 09:58 (1)
24	06:30		07:08		07:48		08:29		08:52 (2)	08:13	09:09 (1)	08:42 09:20 (1)
	21:42		20:56		19:56		18:59	21	09:13 (2)	17:19 36	09:45 (1)	17:16 39 09:59 (1)
25	06:31		07:10		07:49		07:30		07:54 (2)	08:14	09:09 (1)	08:42 09:20 (1)
	21:41		20:54		19:54		17:57	19	08:13 (2)	17:19 37	09:46 (1)	17:17 40 10:00 (1)
26	06:33		07:11		07:51		07:32		07:55 (2)	08:16	09:08 (1)	08:43 09:20 (1)
	21:40		20:52		19:52		17:56	16	08:11 (2)	17:18 38	09:46 (1)	17:18 40 10:00 (1)
27	06:34		07:12		07:52		07:33		07:57 (2)	08:17	09:09 (1)	08:43 09:21 (1)
	21:39		20:50		19:50		17:54	14	08:11 (2)	17:17 38	09:47 (1)	17:18 40 10:01 (1)
28	06:35		07:14		07:53		07:34		07:58 (2)	08:18	09:09 (1)	08:43 09:21 (1)
	21:37		20:48		19:48		17:53	11	08:09 (2)	17:17 38	09:47 (1)	17:19 40 10:01 (1)
29	06:36		07:15		07:55		07:36		08:00 (2)	08:20	09:09 (1)	08:44 09:22 (1)
	21:36		20:46		19:46		17:51	8	08:08 (2)	17:16 40	09:49 (1)	17:20 40 10:02 (1)
30	06:37		07:16		07:56		07:37		08:01 (2)	08:21	09:09 (1)	08:44 09:22 (1)
	21:35		20:45		19:44		17:49	4	08:05 (2)	17:16 40	09:49 (1)	17:21 40 10:02 (1)
31	06:38		07:17				07:39					08:44 09:22 (1)
	21:34		20:43				17:48					17:22 41 10:03 (1)
Heures de jour	478		439		378		339		284		268	
Somme mn papillotement possible		346						554				1236
Probabilité de soleil		0,39						0,31				0,26
Prob. de fonctionnement.		1,00						1,00				1,00
Prob. dir. vent favorable.		0,54						0,52				0,52
Probabilité globale		0,21						0,16				0,13
Durée probable du papillotement		72						89				166

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** E - La Turpauderie
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:44	08:25	07:41	07:41	06:47	06:11	06:10	06:39	07:19	07:57	07:40	08:22
	17:23	18:03	18:45	20:28	21:08	21:44	21:57	21:32	20:41	19:42	17:46	17:15
2	08:44	08:23	07:39	07:39	06:46	06:11	06:11	06:41	07:20	07:58	07:42	08:23
	17:24	18:04	18:46	20:29	21:09	21:45	21:56	21:31	20:39	19:40	17:45	17:14
3	08:44	08:22	07:37	07:37	06:44	06:10	06:11	06:42	07:21	08:00	07:43	08:24
	17:25	18:06	18:47	20:30	21:11	21:46	21:56	21:29	20:37	19:38	17:43	17:14
4	08:44	08:21	07:36	07:35	06:42	06:10	06:12	06:43	07:22	08:01	07:44	08:26
	17:26	18:07	18:49	20:32	21:12	21:47	21:56	21:28	20:35	19:36	17:42	17:14
5	08:44	08:20	07:34	07:34	06:41	20:47 (1)	06:13	06:44	07:24	08:02	07:46	08:27
	17:27	18:09	18:50	20:33	21:13	1 20:48 (1)	21:55	21:27	20:33	19:34	17:40	17:13
6	08:44	08:18	07:32	07:32	06:39	20:46 (1)	06:13	06:46	07:25	08:04	07:47	08:28
	17:28	18:10	18:52	20:34	21:14	2 20:48 (1)	21:55	21:25	20:31	19:32	17:39	17:13
7	08:43	08:17	07:30	07:30	06:38	20:46 (1)	06:14	06:47	07:26	08:05	07:49	08:29
	17:29	18:12	18:53	20:36	21:16	4 20:50 (1)	21:55	21:24	20:29	19:30	17:38	17:13
8	08:43	08:16	07:28	07:28	06:37	20:46 (1)	06:15	06:48	07:28	08:06	07:50	08:30
	17:30	18:13	18:55	20:37	21:17	6 20:52 (1)	21:54	21:22	20:27	19:28	17:36	17:13
9	08:43	08:14	07:26	07:26	06:35	20:46 (1)	06:16	06:49	07:29	08:08	07:52	08:31
	17:31	18:15	18:56	20:38	21:18	6 20:52 (1)	21:54	21:21	20:25	19:26	17:35	17:13
10	08:43	08:13	07:24	07:24	06:34	20:46 (1)	06:17	06:52	07:30	08:09	07:53	08:32
	17:32	18:16	18:57	20:40	21:20	8 20:54 (1)	21:53	21:19	20:23	19:24	17:34	17:13
11	08:42	08:11	07:22	07:22	06:32	20:47 (1)	06:18	06:53	07:31	08:11	07:55	08:33
	17:33	18:18	18:59	20:41	21:21	8 20:55 (1)	21:52	21:18	20:21	19:22	17:32	17:13
12	08:42	08:10	07:20	07:20	06:31	20:47 (1)	06:19	06:54	07:33	08:12	07:56	08:34
	17:35	18:19	19:00	20:42	21:22	8 20:55 (1)	21:53	21:16	20:19	19:20	17:31	17:13
13	08:41	08:08	07:18	07:18	06:30	20:48 (1)	06:20	06:56	07:34	08:13	07:58	08:35
	17:36	18:21	19:02	20:44	21:23	9 20:57 (1)	21:53	21:14	20:17	19:19	17:30	17:13
14	08:41	08:07	07:17	07:17	06:29	20:50 (1)	06:21	06:58	07:36	08:14	07:59	08:35
	17:37	18:22	19:03	20:45	21:25	5 20:55 (1)	21:54	21:12	20:15	19:17	17:29	17:13
15	08:40	08:05	07:15	07:15	06:27		06:22	06:59	07:38	08:15	07:59	08:35
	17:38	18:24	19:04	20:46	21:26		21:54	21:10	20:13	19:15	17:28	17:13
16	08:40	08:03	07:13	07:13	06:26	06:06	06:22	06:58	07:38	19:38 (3)	08:17	08:02	08:37
	17:40	18:25	19:06	20:48	21:27	21:55	21:49	21:09	20:11	7 19:47 (2)	19:13	17:27	17:13
17	08:39	08:02	07:11	07:11	06:25	06:06	06:23	06:59	07:39	19:34 (3)	08:19	08:03	08:38
	17:41	18:27	19:07	20:49	21:28	21:55	21:48	21:08	20:09	11 19:45 (2)	19:11	17:26	17:13
18	08:38	08:00	07:09	07:09	06:24	06:06	06:24	07:01	07:40	19:33 (3)	08:20	08:05	08:38
	17:42	18:28	19:08	20:50	21:29	21:55	21:48	21:06	20:07	11 19:44 (2)	19:09	17:25	17:14
19	08:38	07:58	07:07	07:07	06:23	06:06	06:25	07:02	07:42	19:32 (3)	08:22	08:06	08:39
	17:44	18:30	19:10	20:52	21:31	21:56	21:47	21:04	20:05	9 19:41 (3)	19:08	17:24	17:14
20	08:37	07:57	07:05	18:46 (3)	06:21	06:06	06:26	07:03	07:43	19:31 (3)	08:23	08:08	08:40
	17:45	18:31	19:11	2 18:48 (3)	20:53	21:32	21:56	21:46	21:03	20:03	8 19:39 (3)	19:06	17:23	17:14
21	08:36	07:55	07:03	18:45 (3)	07:04	06:20	06:07	06:27	07:05	07:44	19:30 (3)	08:24	08:09	08:40
	17:47	18:33	19:13	4 18:49 (3)	20:55	21:33	21:56	21:45	21:01	20:01	7 19:37 (3)	19:04	17:22	17:15
22	08:35	07:53	07:01	18:45 (3)	07:02	06:19	06:07	06:28	07:06	07:45	19:31 (3)	08:26	08:10	08:41
	17:48	18:34	19:14	6 18:51 (3)	20:56	21:34	21:56	21:44	20:59	19:59	4 19:35 (3)	19:02	17:21	17:15
23	08:34	07:52	06:59	18:44 (3)	07:00	06:18	06:07	06:29	07:07	07:47	19:31 (3)	08:27	08:12	08:41
	17:49	18:36	19:15	8 18:52 (3)	20:57	21:35	21:57	21:43	20:57	19:57	2 19:33 (3)	19:01	17:20	17:16
24	08:33	07:50	06:57	18:44 (3)	06:59	06:17	06:07	06:30	07:08	07:48		08:29	08:13	08:42
	17:51	18:37	19:17	9 18:53 (3)	20:59	21:36	21:57	21:42	20:56	19:55		18:59	17:19	17:16
25	08:32	07:48	06:55	18:45 (3)	06:57	06:17	06:08	06:31	07:10	07:49		07:30	08:14	08:42
	17:52	18:39	19:18	10 18:55 (3)	21:00	21:37	21:57	21:41	20:54	19:53		17:57	17:18	17:17
26	08:31	07:46	06:53	18:46 (3)	06:55	06:16	06:08	06:32	07:11	07:51		07:31	08:16	08:43
	17:54	18:40	19:19	10 18:56 (2)	21:01	21:38	21:57	21:39	20:52	19:51		17:56	17:18	17:18
27	08:30	07:45	06:51	18:48 (3)	06:54	06:15	06:08	06:34	07:12	07:52		07:33	08:17	08:43
	17:55	18:42	19:21	8 18:57 (2)	21:03	21:39	21:57	21:38	20:50	19:49		17:54	17:17	17:18
28	08:29	07:43	06:49	18:54 (2)	06:52	06:14	06:09	06:35	07:13	07:53		07:34	08:18	08:43
	17:57	18:43	19:22	5 18:59 (2)	21:04	21:41	21:57	21:37	20:48	19:47		17:52	17:17	17:19
29	08:28		07:47	19:55 (2)	06:50	06:13	06:09	06:36	07:15	07:54		07:36	08:19	08:43
	17:58		20:23	5 20:00 (2)	21:05	21:42	21:57	21:36	20:46	19:45		17:51	17:16	17:20
30	08:27		07:45		06:49	06:13	06:10	06:37	07:16	07:56		07:37	08:21	08:44
	18:00		20:25		21:07	21:42	21:57	21:35	20:44	19:44		17:49	17:15	17:21
31	08:26		07:43			06:12		06:38	07:17			07:39		08:44
	18:01		20:26			21:43		21:33	20:43			17:48		17:21
Heures de jour	280	288	368	406	465	473	478	439	378			339	284	268
Somme mn papillotement possible			67						68					
Probabilité de soleil			0,43						0,53					
Prob. de fonctionnement.			1,00						1,00					
Prob. dir. vent favorable.			0,60						0,60					
Probabilité globale			0,26						0,32					
Durée probable du papillotement			17						22					

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** F - La Cagnoche
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:44	08:25	07:41	07:41	06:47	06:11	06:10	21:24 (2) 06:40	20:57 (1) 07:19	07:57	07:40	08:22
	17:23	18:03	18:45	20:28	21:08	21:44	21:57	4 21:28 (2) 21:32	9 21:06 (1) 20:41	19:42	17:46	17:15
2	08:44	08:23	07:39	07:39	06:46	06:11	06:11	21:25 (2) 06:41	20:56 (1) 07:20	07:58	07:42	08:23
	17:24	18:04	18:46	20:29	21:09	21:45	21:56	3 21:28 (2) 21:31	8 21:04 (1) 20:39	19:40	17:45	17:15
3	08:44	08:22	07:37	07:37	06:44	06:10	06:11	21:25 (2) 06:42	20:56 (1) 07:21	08:00	07:43	08:24
	17:25	18:06	18:47	20:30	21:11	21:46	21:56	2 21:27 (2) 21:29	8 21:04 (1) 20:37	19:38	17:43	17:14
4	08:44	08:21	07:36	07:35	06:42	06:10	06:12	21:26 (2) 06:43	20:56 (1) 07:22	08:01	07:45	08:26
	17:26	18:07	18:49	20:32	21:12	21:47	21:56	1 21:27 (2) 21:28	6 21:02 (1) 20:35	19:36	17:42	17:14
5	08:44	08:20	07:34	07:34	06:41	20:47 (1)	06:13	06:44	20:56 (1) 07:24	08:02	07:46	08:27
	17:27	18:09	18:50	20:33	21:13	1 20:48 (1)	21:55	21:27	5 21:01 (1) 20:33	19:34	17:40	17:13
6	08:44	08:18	07:32	07:32	06:39	20:46 (1)	06:13	06:46	20:56 (1) 07:25	08:04	07:47	08:28
	17:28	18:10	18:52	20:34	21:14	2 20:48 (1)	21:55	21:25	3 20:59 (1) 20:31	19:32	17:39	17:13
7	08:43	08:17	07:30	07:30	06:38	20:46 (1)	06:14	06:47	20:56 (1) 07:26	08:05	07:49	08:29
	17:29	18:12	18:53	20:36	21:16	4 20:50 (1)	21:55	21:24	2 20:58 (1) 20:29	19:30	17:38	17:13
8	08:43	08:16	07:28	07:28	06:37	20:46 (1)	06:15	06:48	07:28	08:06	07:50	08:30
	17:30	18:13	18:55	20:37	21:17	6 20:52 (1)	21:50	21:22	20:27	19:28	17:36	17:13
9	08:43	08:14	07:26	07:26	06:35	20:46 (1)	06:07	21:20 (2) 06:16	07:29	08:08	07:52	08:31
	17:31	18:15	18:56	20:38	21:18	6 20:52 (1)	21:51	2 21:22 (2) 21:54	20:25	19:26	17:35	17:13
10	08:43	08:13	07:24	07:24	06:34	20:46 (1)	06:07	21:20 (2) 06:17	07:30	08:09	07:53	08:32
	17:32	18:16	18:57	20:40	21:20	8 20:54 (1)	21:51	3 21:23 (2) 21:53	20:23	19:24	17:34	17:13
11	08:42	08:11	07:22	07:22	06:32	20:47 (1)	06:07	21:20 (2) 06:17	07:31	08:11	07:55	08:33
	17:33	18:18	18:59	20:41	21:21	8 20:55 (1)	21:52	4 21:24 (2) 21:53	20:21	19:22	17:32	17:13
12	08:42	08:10	07:20	07:20	06:31	20:47 (1)	06:07	21:20 (2) 06:18	07:33	08:12	07:56	08:34
	17:35	18:19	19:00	20:42	21:22	8 20:55 (1)	21:53	4 21:24 (2) 21:52	20:19	19:20	17:31	17:13
13	08:41	08:08	07:18	07:18	06:30	20:48 (1)	06:07	21:20 (2) 06:19	07:34	08:13	07:58	08:35
	17:36	18:21	19:02	20:44	21:23	9 20:57 (1)	21:53	5 21:25 (2) 21:51	20:17	19:19	17:30	17:13
14	08:41	08:07	07:17	07:17	06:29	20:50 (1)	06:06	21:20 (2) 06:20	07:35	08:15	07:59	08:35
	17:37	18:22	19:03	20:45	21:25	5 20:55 (1)	21:54	5 21:25 (2) 21:51	20:15	19:17	17:29	17:13
15	08:40	08:05	07:15	07:15	06:27		06:06	21:21 (2) 06:21	07:36	08:16	08:00	08:36
	17:38	18:24	19:04	20:46	21:26		21:54	5 21:26 (2) 21:50	20:13	19:15	17:28	17:13
16	08:40	08:03	07:13	07:13	06:26	06:06	06:06	21:21 (2) 06:22	07:38	08:17	08:02	08:37
	17:40	18:25	19:06	20:48	21:27	21:55	21:55	5 21:26 (2) 21:49	20:11	19:13	17:27	17:13
17	08:39	08:02	07:11	07:11	06:25	06:06	06:06	21:21 (2) 06:23	07:39	08:19	08:03	08:38
	17:41	18:27	19:07	20:49	21:28	21:55	21:56	6 21:27 (2) 21:47	20:09	19:11	17:26	17:13
18	08:38	08:00	07:09	07:09	06:24	06:06	06:06	21:21 (2) 06:26	07:40	08:20	08:05	08:38
	17:42	18:28	19:09	20:51	21:30	21:55	21:56	6 21:27 (2) 21:46	20:07	19:10	17:25	17:14
19	08:38	07:59	07:07	07:07	06:23	06:06	06:06	21:21 (2) 06:25	07:42	08:22	08:06	08:39
	17:44	18:30	19:10	20:52	21:31	21:56	21:56	6 21:27 (2) 21:47	20:05	19:08	17:24	17:14
20	08:37	07:57	07:05	07:06	06:22	06:06	06:06	21:21 (2) 06:26	07:43	08:23	08:08	08:40
	17:45	18:31	19:11	20:53	21:32	21:56	21:56	6 21:27 (2) 21:46	20:03	19:06	17:23	17:14
21	08:36	07:55	07:03	07:04	06:20	06:07	06:07	21:21 (2) 06:27	07:44	08:24	08:09	08:40
	17:47	18:33	19:13	20:55	21:33	21:56	21:56	6 21:27 (2) 21:45	20:01	19:04	17:22	17:15
22	08:35	07:53	07:01	07:02	06:19	06:07	06:07	21:21 (2) 06:28	07:45	08:26	08:10	08:41
	17:48	18:34	19:14	20:56	21:34	21:56	21:56	6 21:27 (2) 21:44	19:59	19:02	17:21	17:15
23	08:34	07:52	06:59	07:00	06:18	06:07	06:07	21:22 (2) 06:29	07:47	08:27	08:12	08:41
	17:49	18:36	19:15	20:57	21:35	21:57	21:57	6 21:28 (2) 21:43	19:57	19:01	17:20	17:16
24	08:33	07:50	06:57	06:59	06:18	06:07	06:07	21:22 (2) 06:30	07:48	08:29	08:13	08:42
	17:51	18:37	19:17	20:59	21:36	21:57	21:57	6 21:28 (2) 21:42	19:55	18:59	17:19	17:16
25	08:32	07:48	06:55	06:57	06:17	06:08	06:08	21:22 (2) 06:31	07:49	07:30	08:14	08:42
	17:52	18:39	19:18	21:00	21:37	21:57	21:57	6 21:28 (2) 21:41	19:53	17:57	17:19	17:17
26	08:31	07:46	06:53	06:55	06:16	06:08	06:08	21:23 (2) 06:32	07:51	07:31	08:16	08:43
	17:54	18:40	19:19	21:01	21:38	21:57	21:57	5 21:28 (2) 21:40	19:51	17:56	17:18	17:18
27	08:30	07:45	06:51	06:54	06:15	06:08	06:08	21:23 (2) 06:34	07:52	07:33	08:17	08:43
	17:55	18:42	19:21	21:03	21:40	21:57	21:57	5 21:28 (2) 21:38	19:49	17:54	17:17	17:18
28	08:29	07:43	06:49	06:52	06:14	06:09	06:09	21:24 (2) 06:35	07:53	07:34	08:18	08:43
	17:57	18:43	19:22	21:04	21:41	21:57	21:57	5 21:28 (2) 21:37	19:48	17:52	17:17	17:19
29	08:28		07:47	06:50	06:13	06:09	21:23 (2) 06:36	21:03 (1) 07:15	07:55	07:36	08:20	08:43
	17:58		20:24	21:05	21:42	21:57	5 21:28 (2) 21:36	1 21:04 (1) 20:46	19:46	17:51	17:16	17:20
30	08:27		07:45	06:49	06:13	06:10	21:24 (2) 06:37	20:59 (1) 07:16	07:56	07:37	08:21	08:44
	18:00		20:25	21:07	21:42	21:57	4 21:28 (2) 21:35	8 21:07 (1) 20:44	19:44	17:49	17:15	17:21
31	08:26		07:43		06:12		06:38	20:58 (1) 07:17		07:39		08:44
	18:01		20:26		21:43		21:33	9 21:07 (1) 20:43		17:48		17:21
Heures de jour	280	288	368	406	465	473	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible					57	112	28	41				
Probabilité de soleil					0,46	0,49	0,52	0,56				
Prob. de fonctionnement.					1,00	1,00	1,00	1,00				
Prob. dir. vent favorable.					0,54	0,53	0,53	0,54				
Probabilité globale					0,25	0,26	0,28	0,30				
Durée probable du papillotement					14	29	8	12				

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** G - La Mare
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:44	08:25	07:41	07:41	06:47	06:11	06:10	06:40	07:19	07:57	07:40	08:22
	17:23	18:03	18:45	20:28	21:08	21:44	21:57	21:32	20:41	19:42	17:46	17:15
2	08:44	08:24	07:39	07:39	06:46	06:11	06:11	06:41	07:20	07:59	07:42	08:23
	17:24	18:04	18:46	20:29	21:09	21:45	21:56	21:31	20:39	19:40	17:45	17:15
3	08:44	08:22	07:37	07:37	06:44	06:10	06:12	06:42	07:21	08:00	07:43	08:24
	17:25	18:06	18:47	20:30	21:11	21:46	21:56	21:31	20:39	19:38	17:43	17:14
4	08:44	08:21	07:36	07:36	06:42	06:10	06:12	06:43	07:23	08:01	07:45	08:26
	17:26	18:07	18:49	20:32	21:12	21:47	21:56	21:28	20:37	19:36	17:42	17:14
5	08:44	08:20	07:34	07:34	06:41	06:09	06:13	06:44	07:24	08:03	07:46	08:27
	17:27	18:09	18:50	20:33	21:13	21:48	21:56	21:27	20:35	19:36	17:40	17:14
6	08:44	08:18	07:32	07:32	06:39	06:09	06:14	06:46	07:25	08:04	07:47	08:28
	17:28	18:10	18:52	20:34	21:15	21:49	21:55	21:25	20:31	19:32	17:39	17:13
7	08:43	08:17	07:30	07:30	06:38	06:08	06:14	06:47	07:26	08:05	07:49	08:29
	17:29	18:12	18:53	20:36	21:16	21:49	21:55	21:24	20:29	19:30	17:38	17:13
8	08:43	08:16	07:28	07:28	06:37	06:15	06:48	07:28	08:07	07:50	08:30	
	17:30	18:13	18:55	20:38	21:17	21:54	21:22	20:27	19:28	17:36	17:13	
9	08:43	08:14	07:26	07:26	06:35	06:16	06:49	07:29	08:08	07:52	08:31	
	17:31	18:15	18:56	20:38	21:18	21:54	21:21	20:25	19:26	17:35	17:13	
10	08:43	08:13	07:24	07:24	06:34	06:16	06:51	07:30	08:09	07:53	08:32	
	17:32	18:16	18:57	20:40	21:20	21:53	21:19	20:23	19:24	17:34	17:13	
11	08:42	08:11	07:22	07:22	06:32	06:17	06:52	07:31	08:11	07:55	08:33	
	17:33	18:18	18:59	20:41	21:21	21:52	21:53	21:18	20:21	19:22	17:32	17:13
12	08:42	08:10	07:20	07:20	06:31	06:07	06:18	06:53	07:33	08:12	07:56	08:34
	17:35	18:19	19:00	20:42	21:22	21:53	21:52	21:16	20:19	19:21	17:31	17:13
13	08:41	08:08	07:19	07:18	06:30	06:06	06:22	06:54	07:34	08:13	07:58	08:35
	17:36	18:21	19:02	20:44	21:24	21:51	21:30	20:17	19:19	17:30	17:13	
14	08:41	08:07	07:17	07:17	06:29	06:06	06:20	06:56	07:35	08:15	07:59	08:36
	17:37	18:22	19:03	20:45	21:25	21:54	21:51	21:13	20:15	19:17	17:29	17:13
15	08:40	08:05	07:15	07:15	06:27	06:06	06:21	06:57	07:37	08:16	08:01	08:36
	17:38	18:24	19:04	20:47	21:26	21:54	21:50	21:11	20:13	19:15	17:28	17:13
16	08:40	08:03	07:13	07:13	06:26	06:06	06:22	06:58	07:38	08:17	08:02	08:37
	17:40	18:25	19:06	20:48	21:27	21:55	21:49	21:10	20:11	19:13	17:27	17:13
17	08:39	08:02	07:11	07:11	06:25	06:06	06:23	07:00	07:39	08:19	08:03	08:38
	17:41	18:27	19:07	20:49	21:28	21:55	21:48	21:08	20:09	19:11	17:26	17:13
18	08:38	08:00	07:09	07:09	06:24	06:06	06:24	07:01	07:40	08:20	08:05	08:39
	17:42	18:28	19:09	20:51	21:30	21:55	21:48	21:06	20:07	19:10	17:25	17:14
19	08:38	07:59	07:07	07:07	06:23	06:06	06:25	07:02	07:42	08:22	08:06	08:39
	17:44	18:30	19:10	20:52	21:31	21:54	21:47	21:04	20:05	19:08	17:24	17:14
20	08:37	07:57	07:05	07:06	06:22	06:06	06:26	07:03	07:43	08:23	08:08	08:40
	17:45	18:31	19:11	20:53	21:32	21:54	21:46	21:03	20:03	19:06	17:23	17:14
21	08:36	07:55	07:03	07:04	06:21	06:06	06:27	07:05	07:44	08:24	08:09	08:40
	17:47	18:33	19:13	20:55	21:33	21:54	21:45	21:01	20:01	19:04	17:22	17:15
22	08:35	07:54	07:01	07:02	06:20	06:06	06:26	07:06	07:46	08:26	08:10	08:41
	17:48	18:34	19:14	20:56	21:34	21:54	21:44	21:00	19:59	19:03	17:21	17:15
23	08:34	07:52	06:59	07:00	06:19	06:06	06:26	07:07	07:47	08:27	08:12	08:41
	17:49	18:36	19:15	20:57	21:35	21:54	21:43	20:57	19:58	19:01	17:20	17:16
24	08:33	07:50	06:57	06:59	06:18	06:06	06:26	07:08	07:48	08:29	08:13	08:42
	17:51	18:37	19:17	20:59	21:36	21:54	21:41	20:56	19:56	18:59	17:19	17:16
25	08:32	07:48	06:55	06:57	06:17	06:06	06:26	07:08	07:49	07:30	08:14	08:42
	17:52	18:39	19:18	21:00	21:38	21:54	21:39	20:54	19:54	17:57	17:19	17:17
26	08:31	07:47	06:53	06:55	06:16	06:06	06:26	07:09	07:51	07:32	08:16	08:43
	17:54	18:40	19:19	21:01	21:39	21:54	21:37	20:52	19:52	17:56	17:18	17:18
27	08:30	07:45	06:51	06:54	06:15	06:06	06:26	07:09	07:52	07:33	08:17	08:43
	17:55	18:42	19:21	21:03	21:40	21:54	21:35	20:50	19:50	17:54	17:17	17:18
28	08:29	07:43	06:49	06:52	06:14	06:06	06:26	07:10	07:53	07:34	08:18	08:43
	17:57	18:43	19:22	21:04	21:41	21:54	21:34	20:48	19:48	17:53	17:17	17:19
29	08:28		07:47	06:50	06:13	06:06	06:26	07:11	07:55	07:36	08:20	08:43
	17:58		20:24	21:05	21:42	21:54	21:33	20:46	19:46	17:51	17:16	17:20
30	08:27		07:45	06:49	06:13	06:06	06:26	07:12	07:56	07:37	08:21	08:44
	18:00		20:25	21:07	21:43	21:54	21:31	20:45	19:44	17:49	17:16	17:21
31	08:26		07:43		06:12		06:38	07:17		07:39		08:44
	18:01		20:26		21:43		21:33	20:43		17:48		17:22
Heures de jour	280	288	368	406	465	473	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible												
Probabilité de soleil												
Prob. de fonctionnement.												
Prob. dir. vent favorable.												
Probabilité globale												
Durée probable du papillotement												

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** H - Aire de coulombier sud
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai		juin		juillet		août		septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:44	08:25	07:41	07:41	06:47		06:11		06:44 (3)	06:10	06:49 (3)	06:40	07:06 (3)	07:19	07:57	07:40	08:22
	17:23	18:03	18:45	20:28	21:08		21:44	76	21:11 (1)	21:57	21:22 (1)	21:32	19 07:25 (3)	20:41	19:42	17:46	17:15
2	08:44	08:24	07:39	07:39	06:46		06:11		06:43 (3)	06:11	06:49 (3)	06:41	07:10 (3)	07:20	07:59	07:42	08:23
	17:24	18:04	18:46	20:29	21:09		21:45	79	21:12 (1)	21:56	21:23 (1)	21:31	12 07:22 (3)	20:39	19:40	17:45	17:15
3	08:44	08:22	07:37	07:37	06:44		06:10		06:44 (3)	06:12	06:49 (3)	06:42		07:21	08:00	07:43	08:24
	17:25	18:06	18:47	20:30	21:11		21:46	80	21:13 (1)	21:56	21:22 (1)	21:30		20:37	19:38	17:43	17:14
4	08:44	08:21	07:36	07:36	06:42		06:10		06:43 (3)	06:12	06:50 (3)	06:43		07:23	08:01	07:45	08:26
	17:26	18:07	18:49	20:32	21:12		21:47	83	21:14 (1)	21:56	21:22 (1)	21:28		20:35	19:36	17:42	17:14
5	08:44	08:20	07:34	07:34	06:41		06:09		06:44 (3)	06:13	06:50 (3)	06:44		07:24	08:03	07:46	08:27
	17:27	18:09	18:50	20:33	21:13		21:48	83	21:15 (1)	21:56	21:22 (1)	21:27		20:33	19:34	17:40	17:14
6	08:44	08:18	07:32	07:32	06:40		06:09		06:43 (3)	06:14	06:50 (3)	06:46		07:25	08:04	07:48	08:28
	17:28	18:10	18:52	20:34	21:15		21:49	85	21:15 (1)	21:55	21:21 (1)	21:25		20:31	19:32	17:39	17:13
7	08:43	08:17	07:30	07:30	06:38		06:08		06:44 (3)	06:14	06:50 (3)	06:47		07:26	08:05	07:49	08:29
	17:29	18:12	18:53	20:36	21:16		21:49	85	21:16 (1)	21:55	21:21 (1)	21:24		20:29	19:30	17:38	17:13
8	08:43	08:16	07:28	07:28	06:37		06:08		06:44 (3)	06:15	06:51 (3)	06:48		07:28	08:07	07:50	08:30
	17:30	18:13	18:55	20:37	21:17		21:50	87	21:17 (1)	21:54	21:21 (1)	21:22		20:27	19:28	17:36	17:13
9	08:43	08:14	07:26	07:26	06:35		06:07		06:44 (3)	06:16	06:51 (3)	06:49		07:29	08:08	07:52	08:31
	17:31	18:15	18:56	20:38	21:18		21:51	87	21:17 (1)	21:54	21:21 (1)	21:21		20:25	19:26	17:35	17:13
10	08:43	08:13	07:24	07:24	06:34		07:03 (3)	06:07	06:44 (3)	06:17	06:51 (3)	06:51		07:30	08:09	07:53	08:32
	17:32	18:16	18:57	20:40	21:20	5	07:08 (3)	21:51	21:17 (1)	21:53	21:19 (1)	21:19		20:23	19:24	17:34	17:13
11	08:42	08:11	07:22	07:22	06:32		06:58 (3)	06:07	06:45 (3)	06:17	06:51 (3)	06:52		07:31	08:11	07:55	08:33
	17:33	18:18	18:59	20:41	21:21	15	07:13 (3)	21:52	21:18 (1)	21:53	21:19 (1)	21:18		20:21	19:22	17:32	17:13
12	08:42	08:10	07:20	07:20	06:31		06:56 (3)	06:07	06:45 (3)	06:18	06:51 (3)	06:53		07:33	08:12	07:56	08:34
	17:35	18:19	19:00	20:43	21:22	20	07:16 (3)	21:53	21:19 (1)	21:52	21:18 (1)	21:16		20:19	19:21	17:31	17:13
13	08:41	08:08	07:19	07:18	06:30		06:53 (3)	06:07	06:45 (3)	06:19	06:52 (3)	06:54		07:34	08:13	07:58	08:35
	17:36	18:21	19:02	20:44	21:24	24	07:17 (3)	21:53	21:19 (1)	21:51	21:18 (1)	21:15		20:17	19:19	17:30	17:13
14	08:41	08:07	07:17	07:17	06:29		06:52 (3)	06:06	06:45 (3)	06:20	06:52 (3)	06:56		07:35	08:15	07:59	08:36
	17:37	18:22	19:03	20:45	21:25	27	07:19 (3)	21:54	21:20 (1)	21:51	21:16 (1)	21:13		20:15	19:17	17:29	17:13
15	08:40	08:05	07:15	07:15	06:27		06:50 (3)	06:06	06:46 (3)	06:21	06:53 (3)	06:57		07:37	08:16	08:01	08:36
	17:38	18:24	19:04	20:47	21:26	30	07:20 (3)	21:54	21:20 (1)	21:50	21:15 (1)	21:11		20:13	19:15	17:28	17:13
16	08:40	08:03	07:13	07:13	06:26		06:49 (3)	06:06	06:46 (3)	06:22	06:53 (3)	06:58		07:38	08:17	08:02	08:37
	17:40	18:25	19:06	20:48	21:27	33	07:22 (3)	21:55	21:21 (1)	21:49	21:13 (1)	21:10		20:11	19:13	17:27	17:13
17	08:39	08:02	07:11	07:11	06:25		06:49 (3)	06:06	06:46 (3)	06:23	06:53 (3)	07:00		07:39	08:19	08:03	08:38
	17:41	18:27	19:07	20:49	21:28	34	07:23 (3)	21:55	21:21 (1)	21:48	21:10 (1)	21:08		20:09	19:11	17:26	17:13
18	08:38	08:00	07:09	07:09	06:24		06:48 (3)	06:06	06:46 (3)	06:24	06:53 (3)	07:01		07:40	08:20	08:05	08:39
	17:42	18:28	19:09	20:51	21:30	36	07:24 (3)	21:55	21:21 (1)	21:48	21:07 (3)	21:06		20:07	19:10	17:25	17:14
19	08:38	07:59	07:07	07:07	06:23		06:47 (3)	06:06	06:46 (3)	06:25	06:53 (3)	07:02		07:42	08:22	08:06	08:39
	17:44	18:30	19:10	20:52	21:31	38	07:25 (3)	21:56	21:21 (1)	21:47	21:04			20:05	19:08	17:24	17:14
20	08:37	07:57	07:05	07:06	06:22		06:46 (3)	06:07	06:46 (3)	06:26	06:54 (3)	07:03		07:43	08:23	08:08	08:40
	17:45	18:31	19:11	20:53	21:32	39	07:25 (3)	21:56	21:21 (1)	21:46	07:37 (3)	21:03		20:03	19:06	17:23	17:14
21	08:36	07:55	07:03	07:04	06:21		06:46 (3)	06:07	06:46 (3)	06:27	06:54 (3)	07:05		07:44	08:24	08:09	08:40
	17:47	18:33	19:13	20:55	21:33	40	07:26 (3)	21:56	21:21 (1)	21:45	07:36 (3)	21:01		20:01	19:04	17:22	17:15
22	08:35	07:54	07:01	07:02	06:20		06:45 (3)	06:07	06:47 (3)	06:28	06:55 (3)	07:06		07:46	08:26	08:10	08:41
	17:48	18:34	19:14	20:56	21:34	41	07:26 (3)	21:57	21:22 (1)	21:44	07:36 (3)	20:59		19:59	19:03	17:21	17:15
23	08:34	07:52	06:59	07:00	06:19		06:45 (3)	06:07	06:47 (3)	06:29	06:56 (3)	07:07		07:47	08:27	08:12	08:41
	17:49	18:36	19:15	20:57	21:35	42	07:27 (3)	21:57	21:22 (1)	21:43	07:35 (3)	20:57		19:58	19:01	17:20	17:16
24	08:33	07:50	06:57	06:59	06:18		06:44 (3)	06:07	06:47 (3)	06:30	06:57 (3)	07:08		07:48	08:29	08:13	08:42
	17:51	18:37	19:17	20:59	21:36	43	07:27 (3)	21:57	21:22 (1)	21:42	07:36 (3)	20:56		19:56	18:59	17:19	17:16
25	08:32	07:48	06:55	06:57	06:17		06:44 (3)	06:08	06:47 (3)	06:31	06:58 (3)	07:10		07:49	07:30	08:14	08:42
	17:52	18:39	19:18	21:00	21:38	43	07:27 (3)	21:57	21:22 (1)	21:41	07:35 (3)	20:54		19:54	17:57	17:19	17:17
26	08:31	07:47	06:53	06:55	06:16		06:44 (3)	06:08	06:48 (3)	06:33	06:59 (3)	07:11		07:51	07:32	08:16	08:43
	17:54	18:40	19:20	21:01	21:39	54	21:00 (1)	21:57	21:23 (1)	21:40	07:34 (3)	20:52		19:52	17:56	17:18	17:18
27	08:30	07:45	06:51	06:54	06:15		06:44 (3)	06:08	06:48 (3)	06:34	06:59 (3)	07:12		07:52	07:33	08:17	08:43
	17:55	18:42	19:21	21:03	21:40	60	21:03 (1)	21:57	21:22 (1)	21:38	07:33 (3)	20:50		19:50	17:54	17:17	17:18
28	08:29	07:43	06:49	06:52	06:14		06:43 (3)	06:09	06:49 (3)	06:35	07:00 (3)	07:14		07:53	07:34	08:18	08:43
	17:57	18:43	19:22	21:04	21:41	66	21:05 (1)	21:57	21:23 (1)	21:37	07:32 (3)	20:48		19:48	17:53	17:17	17:19
29	08:28		07:47	06:50	06:13		06:43 (3)	06:09	06:48 (3)	06:36	07:01 (3)	07:15		07:55	07:36	08:20	08:43
	17:58		20:24	21:05	21:42	69	21:06 (1)	21:57	21:23 (1)	21:36	07:30 (3)	20:46		19:46	17:51	17:16	17:20
30	08:27		07:45	06:49	06:13		06:44 (3)	06:10	06:49 (3)	06:37	07:03 (3)	07:16		07:56	07:37	08:21	08:44
	18:00		20:25	21:07	21:43	72	21:09 (1)	21:57	21:23 (1)	21:35	07:29 (3)	20:45		19:44	17:49	17:16	17:21
31	08:26		07:43		06:12		06:43 (3)			06:38	07:04 (3)	07:17			07:39		08:44
	18:01		20:26		21:44	75	21:09 (1)			21:34	23 07:27 (3)	20:43			17:48		17:22
Heures de jour	280	288	368	406	465		473		478		439			378	339	284	268
Somme mn papillotement possible					906		2655		1836		31						
Probabilité de soleil					0,46		0,49		0,52		0,56						
Prob. de fonctionnement.					1,00		1,00		1,00		1,00						
Prob. dir. vent favorable.					0,66		0,61		0,64		0,68						
Probabilité globale					0,30		0,30		0,33		0,38						
Durée probable du papillotement					275		796		608		12						

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil		hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** I - Autoroute

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril		mai		juin	
1	08:44	08:25	07:41	07:41		06:47		20:40 (2)	06:11		20:42 (2)
	17:23	18:03	18:45	20:28		21:08	3	20:43 (2)	21:44	3	20:45 (2)
2	08:44	08:24	07:39	07:39		06:46		20:36 (2)	06:11		
	17:24	18:04	18:46	20:29		21:09	8	20:44 (2)	21:45		
3	08:44	08:22	07:37	07:37		06:44		20:34 (2)	06:10		20:58 (3)
	17:25	18:06	18:47	20:30		21:11	12	20:46 (2)	21:46	6	21:04 (3)
4	08:44	08:21	07:36	07:36		06:42		20:32 (2)	06:10		20:55 (3)
	17:26	18:07	18:49	20:32		21:12	14	20:46 (2)	21:47	12	21:07 (3)
5	08:44	08:20	07:34	07:34		06:41		20:31 (2)	06:09		20:53 (3)
	17:27	18:09	18:50	20:33		21:13	17	20:48 (2)	21:48	17	21:10 (3)
6	08:44	08:18	07:32	07:32		06:39		20:30 (2)	06:09		20:51 (3)
	17:28	18:10	18:52	20:34		21:15	19	20:49 (2)	21:49	20	21:11 (3)
7	08:43	08:17	07:30	07:30		06:38		20:29 (2)	06:08		20:51 (3)
	17:29	18:12	18:53	20:36		21:16	21	20:50 (2)	21:49	22	21:13 (3)
8	08:43	08:16	07:28	07:28		06:37		20:29 (2)	06:08		20:50 (3)
	17:30	18:13	18:55	20:37		21:17	23	20:52 (2)	21:50	24	21:14 (3)
9	08:43	08:14	07:26	07:26		06:35		20:28 (2)	06:07		20:49 (3)
	17:31	18:15	18:56	20:38		21:18	24	20:52 (2)	21:51	26	21:15 (3)
10	08:43	08:13	07:24	07:24	20:13 (1)	06:34		20:27 (2)	06:07		20:48 (3)
	17:32	18:16	18:57	20:40	3 20:16 (1)	21:20	27	20:54 (2)	21:51	28	21:16 (3)
11	08:42	08:11	07:22	07:22	20:12 (1)	06:32		20:27 (2)	06:07		20:48 (3)
	17:33	18:18	18:59	20:41	6 20:18 (1)	21:21	28	20:55 (2)	21:52	29	21:17 (3)
12	08:42	08:10	07:20	07:20	20:11 (1)	06:31		20:26 (2)	06:07		20:48 (3)
	17:35	18:19	19:00	20:42	8 20:19 (1)	21:22	29	20:55 (2)	21:53	30	21:18 (3)
13	08:41	08:08	07:18	07:18	20:10 (1)	06:30		20:27 (2)	06:07		20:48 (3)
	17:36	18:21	19:02	20:44	10 20:20 (1)	21:23	29	20:56 (2)	21:53	30	21:18 (3)
14	08:41	08:07	07:17	07:17	20:09 (1)	06:29		20:27 (2)	06:06		20:48 (3)
	17:37	18:22	19:03	20:45	12 20:21 (1)	21:25	29	20:56 (2)	21:54	31	21:19 (3)
15	08:40	08:05	07:15	07:15	20:09 (1)	06:27		20:27 (2)	06:06		20:47 (3)
	17:38	18:24	19:04	20:47	13 20:22 (1)	21:26	30	20:57 (2)	21:54	33	21:20 (3)
16	08:40	08:03	07:13	07:13	20:08 (1)	06:26		20:27 (2)	06:06		20:47 (3)
	17:40	18:25	19:06	20:48	15 20:23 (1)	21:27	30	20:57 (2)	21:55	33	21:20 (3)
17	08:39	08:02	07:11	07:11	20:09 (1)	06:25		20:27 (2)	06:06		20:47 (3)
	17:41	18:27	19:07	20:49	16 20:25 (1)	21:28	29	20:56 (2)	21:55	33	21:20 (3)
18	08:38	08:00	07:09	07:09	20:09 (1)	06:24		20:28 (2)	06:06		20:47 (3)
	17:42	18:28	19:09	20:51	17 20:26 (1)	21:30	28	20:56 (2)	21:55	34	21:21 (3)
19	08:38	07:59	07:07	07:07	20:10 (1)	06:23		20:28 (2)	06:06		20:47 (3)
	17:44	18:30	19:10	20:52	15 20:25 (1)	21:31	28	20:56 (2)	21:56	34	21:21 (3)
20	08:37	07:57	07:05	07:06	20:11 (1)	06:22		20:28 (2)	06:06		20:47 (3)
	17:45	18:31	19:11	20:53	12 20:23 (1)	21:32	28	20:56 (2)	21:56	34	21:21 (3)
21	08:36	07:55	07:03	07:04	20:14 (1)	06:20		20:29 (2)	06:07		20:47 (3)
	17:47	18:33	19:13	20:55	7 20:21 (1)	21:33	26	20:55 (2)	21:56	34	21:21 (3)
22	08:35	07:53	07:01	07:02		06:19		20:29 (2)	06:07		20:47 (3)
	17:48	18:34	19:14	20:56		21:34	26	20:55 (2)	21:57	34	21:21 (3)
23	08:34	07:52	06:59	07:00		06:18		20:30 (2)	06:07		20:48 (3)
	17:49	18:36	19:15	20:57		21:35	24	20:54 (2)	21:57	34	21:22 (3)
24	08:33	07:50	06:57	06:59		06:18		20:30 (2)	06:07		20:48 (3)
	17:51	18:37	19:17	20:59		21:36	24	20:54 (2)	21:57	34	21:22 (3)
25	08:32	07:48	06:55	06:57		06:17		20:31 (2)	06:08		20:48 (3)
	17:52	18:39	19:18	21:00		21:37	22	20:53 (2)	21:57	34	21:22 (3)
26	08:31	07:46	06:53	06:55		06:16		20:32 (2)	06:08		20:49 (3)
	17:54	18:40	19:19	21:01		21:39	20	20:52 (2)	21:57	33	21:22 (3)
27	08:30	07:45	06:51	06:54		06:15		20:33 (2)	06:08		20:49 (3)
	17:55	18:42	19:21	21:03		21:40	19	20:52 (2)	21:57	33	21:22 (3)
28	08:29	07:43	06:49	06:52		06:14		20:34 (2)	06:09		20:51 (3)
	17:57	18:43	19:22	21:04		21:41	17	20:51 (2)	21:57	31	21:22 (3)
29	08:28		07:47	06:50		06:13		20:35 (2)	06:09		20:51 (3)
	17:58		20:24	21:05		21:42	15	20:50 (2)	21:57	31	21:22 (3)
30	08:27		07:45	06:49		06:13		20:37 (2)	06:10		20:52 (3)
	18:00		20:25	21:07		21:43	12	20:49 (2)	21:57	30	21:22 (3)
31	08:26		07:43			06:12		20:38 (2)			
	18:01		20:26			21:43	9	20:47 (2)			
Heures de jour	280	288	368	406		465		473			
Somme mn papillotement possible					134		670			807	
Probabilité de soleil					0,45		0,46			0,49	
Prob. de fonctionnement.					1,00		1,00			1,00	
Prob. dir. vent favorable.					0,54		0,54			0,53	
Probabilité globale					0,24		0,25			0,26	
Durée probable du papillotement					33		165			210	

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre — hh:mm fin de l'ombre — (Eolienne projetant la première ombre) — (Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Existant **Récepteur-d'ombres:** I - Autoroute

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

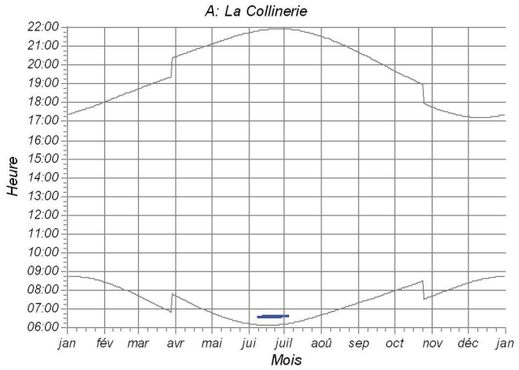
	juillet		août			septembre			octobre		novembre	décembre
1	06:10		20:52 (3)	06:40		20:37 (2)	07:19		20:11 (1)	07:57	07:40	08:22
	21:57	29	21:21 (3)	21:32	29	21:06 (2)	20:41	6	20:17 (1)	19:42	17:46	17:15
2	06:11		20:53 (3)	06:41		20:38 (2)	07:20		20:12 (1)	07:59	07:42	08:23
	21:56	28	21:21 (3)	21:31	27	21:05 (2)	20:39	3	20:15 (1)	19:40	17:45	17:15
3	06:11		20:53 (3)	06:42		20:38 (2)	07:21			08:00	07:43	08:24
	21:56	27	21:20 (3)	21:29	26	21:04 (2)	20:37			19:38	17:43	17:14
4	06:12		20:55 (3)	06:43		20:38 (2)	07:22			08:01	07:45	08:26
	21:56	25	21:20 (3)	21:28	24	21:02 (2)	20:35			19:36	17:42	17:14
5	06:13		20:56 (3)	06:44		20:39 (2)	07:24			08:02	07:46	08:27
	21:56	23	21:19 (3)	21:27	22	21:01 (2)	20:33			19:34	17:40	17:13
6	06:13		20:57 (3)	06:46		20:39 (2)	07:25			08:04	07:47	08:28
	21:55	21	21:18 (3)	21:25	20	20:59 (2)	20:31			19:32	17:39	17:13
7	06:14		20:59 (3)	06:47		20:39 (2)	07:26			08:05	07:49	08:29
	21:55	18	21:17 (3)	21:24	19	20:58 (2)	20:29			19:30	17:38	17:13
8	06:15		21:01 (3)	06:48		20:41 (2)	07:28			08:07	07:50	08:30
	21:54	15	21:16 (3)	21:22	16	20:57 (2)	20:27			19:28	17:36	17:13
9	06:16		21:03 (3)	06:49		20:42 (2)	07:29			08:08	07:52	08:31
	21:54	10	21:13 (3)	21:21	13	20:55 (2)	20:25			19:26	17:35	17:13
10	06:17			06:51		20:43 (2)	07:30			08:09	07:53	08:32
	21:53			21:19	11	20:54 (2)	07:23			19:24	17:34	17:13
11	06:17			06:52		20:45 (2)	07:31			08:11	07:55	08:33
	21:53			21:18	7	20:52 (2)	20:21			19:22	17:32	17:13
12	06:18		20:48 (2)	06:53			07:33			08:12	07:56	08:34
	21:52	7	20:55 (2)	21:16			20:19			19:21	17:31	17:13
13	06:19		20:46 (2)	06:54			07:34			08:13	07:58	08:35
	21:51	11	20:57 (2)	21:14			20:17			19:19	17:30	17:13
14	06:20		20:45 (2)	06:56			07:35			08:15	07:59	08:36
	21:51	14	20:59 (2)	21:13			20:15			19:17	17:29	17:13
15	06:21		20:44 (2)	06:57			07:36			08:16	08:00	08:36
	21:50	16	21:00 (2)	21:11			20:13			19:15	17:28	17:13
16	06:22		20:42 (2)	06:58			07:38			08:17	08:02	08:37
	21:49	18	21:00 (2)	21:10			20:11			19:13	17:27	17:13
17	06:23		20:42 (2)	06:59			07:39			08:19	08:03	08:38
	21:48	19	21:01 (2)	21:08			20:09			19:11	17:26	17:13
18	06:24		20:41 (2)	07:01			07:40			08:20	08:05	08:39
	21:48	21	21:02 (2)	21:06			20:07			19:10	17:25	17:14
19	06:25		20:40 (2)	07:02			07:42			08:22	08:06	08:39
	21:47	23	21:03 (2)	21:04			20:05			19:08	17:24	17:14
20	06:26		20:40 (2)	07:03			07:43			08:23	08:08	08:40
	21:46	23	21:03 (2)	21:03			20:03			19:06	17:23	17:14
21	06:27		20:39 (2)	07:05			07:44			08:24	08:09	08:40
	21:45	25	21:04 (2)	21:01			20:01			19:04	17:22	17:15
22	06:28		20:39 (2)	07:06		20:17 (1)	07:45			08:26	08:10	08:41
	21:44	26	21:05 (2)	20:59	8	20:25 (1)	19:59			19:02	17:21	17:15
23	06:29		20:38 (2)	07:07		20:15 (1)	07:47			08:27	08:12	08:41
	21:43	27	21:05 (2)	20:57	13	20:28 (1)	19:57			19:01	17:20	17:16
24	06:30		20:38 (2)	07:08		20:14 (1)	07:48			08:29	08:13	08:42
	21:42	27	21:05 (2)	20:56	14	20:28 (1)	19:55			18:59	17:19	17:16
25	06:31		20:38 (2)	07:10		20:12 (1)	07:49			07:30	08:14	08:42
	21:41	29	21:07 (2)	20:54	17	20:29 (1)	19:53			17:57	17:19	17:17
26	06:32		20:38 (2)	07:11		20:11 (1)	07:51			07:32	08:16	08:43
	21:40	29	21:07 (2)	20:52	16	20:27 (1)	19:51			17:56	17:18	17:18
27	06:34		20:38 (2)	07:12		20:11 (1)	07:52			07:33	08:17	08:43
	21:38	29	21:07 (2)	20:50	15	20:26 (1)	19:50			17:54	17:17	17:18
28	06:35		20:38 (2)	07:14		20:10 (1)	07:53			07:34	08:18	08:43
	21:37	29	21:07 (2)	20:48	14	20:24 (1)	19:48			17:52	17:17	17:19
29	06:36		20:37 (2)	07:15		20:10 (1)	07:55			07:36	08:20	08:43
	21:36	30	21:07 (2)	20:46	12	20:22 (1)	19:46			17:51	17:16	17:20
30	06:37		20:37 (2)	07:16		20:10 (1)	07:56			07:37	08:21	08:44
	21:35	30	21:07 (2)	20:45	10	20:20 (1)	19:44			17:49	17:15	17:21
31	06:38		20:37 (2)	07:17		20:10 (1)				07:39		08:44
	21:33	30	21:07 (2)	20:43	8	20:18 (1)				17:48		17:21
Heures de jour	478			439			378			339	284	268
Somme mn papillotement possible		659			341			9				
Probabilité de soleil		0,52			0,56			0,53				
Prob. de fonctionnement.		1,00			1,00			1,00				
Prob. dir. vent favorable.		0,53			0,54			0,54				
Probabilité globale		0,28			0,30			0,29				
Durée probable du papillotement		183			103			3				

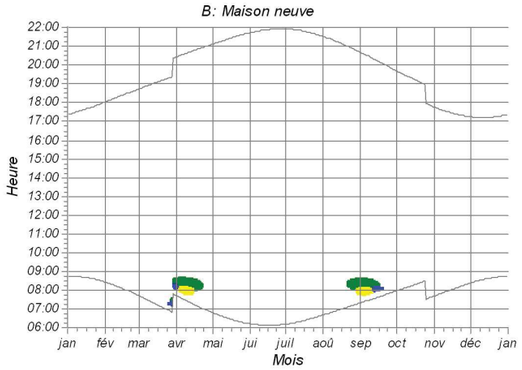
Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

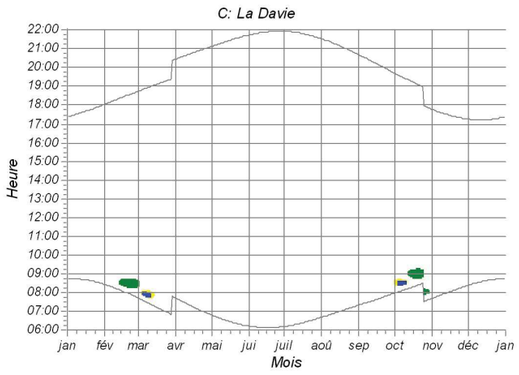
Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre — hh:mm fin de l'ombre — (Eolienne projetant la première ombre) — (Eolienne projetant la dernière ombre)

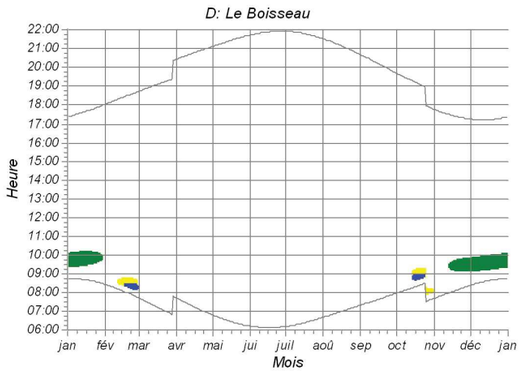
SHADOW - Calendrier graphique par récepteur

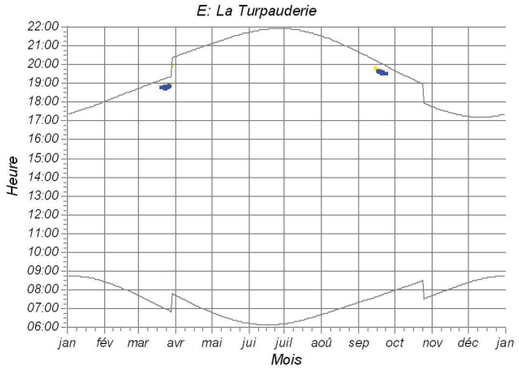
Calcul: Existant

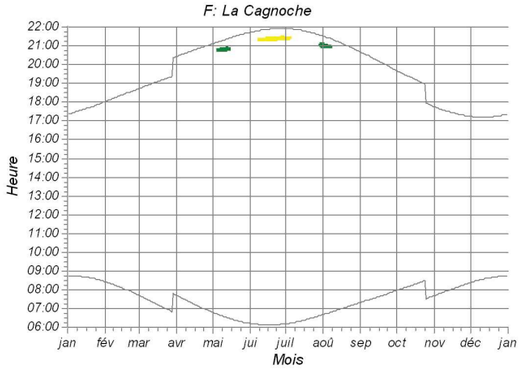












Eoliennes

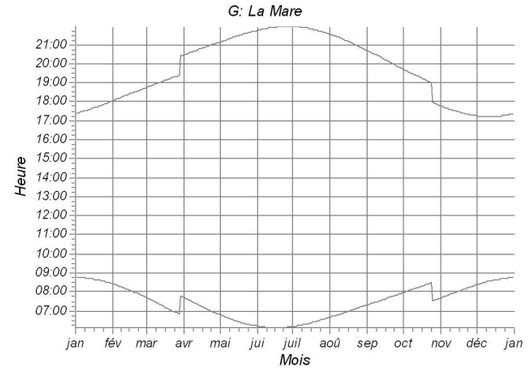
1: Parc Champs Chagnots (1) 2: Parc Champs Chagnots (2) 3: Parc Champs Chagnots (3)

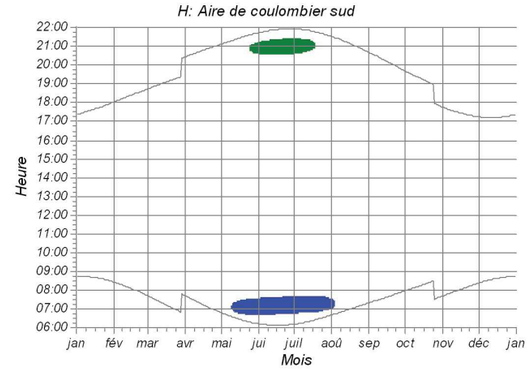
Projet:
NouvProjet

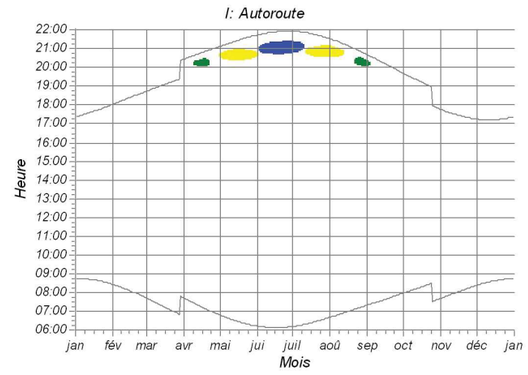
Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier graphique par récepteur

Calcul: Existant







Eoliennes

1: Parc Champs Chagnots (1) 2: Parc Champs Chagnots (2) 3: Parc Champs Chagnots (3)

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Existant **Eoliennes:** 1 - Parc Champs Chagnots (1)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:44 09:23-10:03/40 17:23	08:25 18:03	07:41 08:22-08:32/10 18:45	07:41 08:04-08:37/33 20:28	06:47 21:08	06:11 20:41-21:11/30 21:44
2	08:44 09:24-10:04/40 17:24	08:24 18:04	07:39 18:46	07:39 08:02-08:37/35 20:29	06:46 21:09	06:11 20:40-21:12/32 21:45
3	08:44 09:24-10:04/40 17:25	08:22 18:06	07:37 18:48	07:38 08:01-08:38/37 20:30	06:44 21:11	06:10 20:40-21:13/33 21:46
4	08:44 09:25-10:05/40 17:26	08:21 18:07	07:36 18:49	07:36 08:00-08:38/38 20:32	06:43 21:12	06:10 20:39-21:14/35 21:47
5	08:44 09:24-10:05/41 17:27	08:20 18:09	07:34 18:50	07:34 07:59-08:38/39 20:33	06:41 20:47-20:48/1 21:13	06:09 20:39-21:15/36 21:48
6	08:44 09:25-10:05/40 17:28	08:18 18:10	07:32 18:52	07:32 07:59-08:38/39 20:34	06:40 20:46-20:48/2 21:15	06:09 20:38-21:15/37 21:49
7	08:44 09:26-10:06/40 17:29	08:17 18:12	07:30 18:53	07:30 07:58-08:38/40 20:36	06:38 20:46-20:50/4 21:16	06:08 20:38-21:16/38 21:49
8	08:43 09:26-10:06/40 17:30	08:16 18:13	07:28 18:55	07:28 07:57-08:38/41 20:37	06:37 20:46-20:52/6 21:17	06:08 20:38-21:17/39 21:50
9	08:43 09:26-10:06/40 17:31	08:14 18:15	07:26 18:56	07:26 07:57-08:37/40 20:38	06:35 20:46-20:52/6 21:18	06:08 20:37-21:17/40 21:51
10	08:43 09:27-10:07/40 17:32	08:13 18:16	07:24 18:57	07:24 20:13-20:16/3 20:40 07:58-08:37/39	06:34 20:46-20:54/8 21:20	06:07 20:37-21:17/40 21:52
11	08:42 09:27-10:07/40 17:33	08:11 18:18	07:22 18:59	07:22 20:12-20:18/6 20:41 07:58-08:37/39	06:32 20:47-20:55/8 21:21	06:07 20:37-21:18/41 21:52
12	08:42 09:28-10:08/40 17:35	08:10 18:19	07:20 19:00	07:20 20:11-20:19/8 20:43 07:57-08:36/39	06:31 20:47-20:55/8 21:22	06:07 20:37-21:19/42 21:53
13	08:41 09:28-10:08/40 17:36	08:08 18:21	07:19 19:02	07:18 20:10-20:20/10 20:44 07:57-08:35/38	06:30 20:48-20:57/9 21:24	06:07 20:37-21:19/42 21:53
14	08:41 09:29-10:07/38 17:37	08:07 08:28-08:34/6 18:22	07:17 19:03	07:17 20:09-20:21/12 20:45 07:58-08:34/36	06:29 20:50-20:55/5 21:25	06:06 20:37-21:20/43 21:54
15	08:40 09:30-10:08/38 17:38	08:05 08:27-08:37/10 18:24	07:15 19:04	07:15 20:09-20:22/13 20:47 07:58-08:33/35	06:27 21:26	06:06 20:37-21:20/43 21:54
16	08:40 09:30-10:08/38 17:40	08:04 08:25-08:38/13 18:25	07:13 19:06	07:13 20:08-20:23/15 20:48 07:59-08:32/33	06:26 21:27	06:06 20:37-21:21/44 21:55
17	08:39 09:31-10:08/37 17:41	08:02 08:23-08:39/16 18:27	07:11 19:07	07:11 20:09-20:25/16 20:49 08:00-08:31/31	06:25 21:28	06:06 20:37-21:21/44 21:55
18	08:38 09:31-10:07/36 17:42	08:00 08:22-08:40/18 18:28	07:09 19:09	07:09 20:09-20:26/17 20:51 08:01-08:29/28	06:24 21:30	06:06 20:37-21:21/44 21:56
19	08:38 09:33-10:08/35 17:44	07:59 08:20-08:40/20 18:30	07:07 19:10	07:07 20:10-20:25/15 20:52 08:02-08:27/25	06:23 21:31	06:06 20:37-21:21/44 21:56
20	08:37 09:33-10:08/35 17:45	07:57 08:18-08:40/22 18:31	07:05 19:11	07:06 20:11-20:23/12 20:53 08:03-08:24/21	06:22 21:32	06:07 20:37-21:21/44 21:56
21	08:36 09:34-10:07/33 17:47	07:55 08:17-08:41/24 18:33	07:03 19:13	07:04 20:14-20:21/7 20:55 08:06-08:22/16	06:21 21:33	06:07 20:37-21:21/44 21:56
22	08:35 09:35-10:07/32 17:48	07:54 08:16-08:41/25 18:34	07:01 19:14	07:02 08:10-08:17/7 20:56	06:20 21:34	06:07 20:38-21:22/44 21:57
23	08:34 09:36-10:06/30 17:49	07:52 08:16-08:40/24 18:36	06:59 19:15	07:00 20:57	06:19 21:35	06:07 20:38-21:22/44 21:57
24	08:33 09:37-10:06/29 17:51	07:50 08:16-08:40/24 18:37	06:57 19:17	06:59 20:59	06:18 21:36	06:07 20:38-21:22/44 21:57
25	08:33 09:39-10:05/26 17:52	07:48 08:16-08:39/23 18:39	06:55 19:18	06:57 21:00	06:17 21:38	06:08 20:38-21:22/44 21:57
26	08:32 09:41-10:04/23 17:54	07:47 08:18-08:38/20 18:40	06:53 19:20	06:55 21:01	06:16 20:51-21:00/9 21:39	06:08 20:39-21:23/44 21:57
27	08:30 09:43-10:02/19 17:55	07:45 08:19-08:37/18 18:42	06:51 07:16-07:28/12 19:21	06:54 21:03	06:15 20:48-21:03/15 21:40	06:08 20:39-21:22/43 21:57
28	08:29 09:44-09:59/15 17:57	07:43 08:20-08:35/15 18:43	06:49 07:12-07:32/20 19:22	06:52 21:04	06:14 20:45-21:05/20 21:41	06:09 20:40-21:23/43 21:57
29	08:28 09:48-09:56/8 17:58		07:47 08:09-08:34/25 20:24	06:50 21:05	06:13 20:43-21:06/23 21:42	06:09 20:40-21:23/43 21:57
30	08:27 18:00		07:45 08:07-08:35/28 20:25	06:49 21:07	06:13 20:43-21:09/26 21:43	06:10 20:41-21:23/42 21:57
31	08:26 18:01		07:43 08:05-08:36/31 20:26		06:12 20:41-21:09/28 21:44	
Heures de jour	280	288	368	406	465	473
Somme mn papillotement possible	993	278	126	863	178	1226

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Existant **Eoliennes:** 1 - Parc Champs Chagnots (1)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	06:10 20:41-21:22/41 21:57	06:40 20:57-21:06/9 21:32	07:19 20:11-20:17/6 20:41 07:56-08:36/40	07:57 19:42	07:40 17:46	08:22 09:09-09:49/40 17:15
2	06:11 20:42-21:23/41 21:56	06:41 20:56-21:04/8 21:31	07:20 20:12-20:15/3 20:39 07:56-08:35/39	07:59 19:40	07:42 17:45	08:23 09:09-09:49/40 17:15
3	06:12 20:42-21:22/40 21:56	06:42 20:56-21:04/8 21:30	07:21 07:55-08:35/40 20:37	08:00 19:38	07:43 17:43	08:24 09:10-09:51/41 17:14
4	06:12 20:43-21:22/39 21:56	06:43 20:56-21:02/6 21:28	07:23 07:54-08:35/41 20:35	08:01 19:36	07:45 17:42	08:26 09:11-09:51/40 17:14
5	06:13 20:44-21:22/38 21:56	06:44 20:56-21:01/5 21:27	07:24 07:55-08:35/40 20:33	08:03 19:34	07:46 17:40	08:27 09:11-09:51/40 17:14
6	06:14 20:44-21:21/37 21:55	06:46 20:56-20:59/3 21:25	07:25 07:55-08:34/39 20:31	08:04 19:32	07:48 17:39	08:28 09:11-09:51/40 17:13
7	06:14 20:45-21:21/36 21:55	06:47 20:56-20:58/2 21:24	07:26 07:54-08:33/39 20:29	08:05 19:30	07:49 17:38	08:29 09:11-09:52/41 17:13
8	06:15 20:46-21:21/35 21:54	06:48 21:22	07:28 07:54-08:32/38 20:27	08:07 19:28	07:50 17:36	08:30 09:12-09:52/40 17:13
9	06:16 20:47-21:21/34 21:54	06:49 21:21	07:29 07:55-08:32/37 20:25	08:08 19:26	07:52 17:35	08:31 09:12-09:52/40 17:13
10	06:17 20:47-21:19/32 21:53	06:51 21:19	07:30 07:55-08:31/36 20:23	08:09 19:24	07:53 17:34	08:32 09:13-09:53/40 17:13
11	06:17 20:48-21:19/31 21:53	06:52 21:18	07:31 07:56-08:29/33 20:21	08:11 19:22	07:55 17:33	08:33 09:13-09:53/40 17:13
12	06:18 20:49-21:18/29 21:52	06:53 21:16	07:33 07:56-08:27/31 20:19	08:12 08:59-09:03/4 19:21	07:56 17:31	08:34 09:14-09:54/40 17:13
13	06:19 20:51-21:18/27 21:52	06:54 21:15	07:34 07:58-08:26/28 20:17	08:13 08:54-09:07/13 19:19	07:58 09:20-09:28/8 17:30	08:35 09:14-09:54/40 17:13
14	06:20 20:52-21:16/24 21:51	06:56 21:13	07:35 07:59-08:24/25 20:15	08:15 08:52-09:08/16 19:17	07:59 09:17-09:32/15 17:29	08:36 09:15-09:55/40 17:13
15	06:21 20:54-21:15/21 21:50	06:57 21:11	07:37 08:01-08:21/20 20:13	08:16 08:51-09:10/19 19:15	08:01 09:14-09:34/20 17:28	08:36 09:16-09:55/39 17:13
16	06:22 20:56-21:13/17 21:49	06:58 21:10	07:38 08:03-08:18/15 20:11	08:17 08:49-09:10/21 19:13	08:02 09:13-09:37/24 17:27	08:37 09:15-09:55/40 17:13
17	06:23 20:58-21:10/12 21:49	07:00 21:08	07:39 20:09	08:19 08:49-09:11/22 19:11	08:03 09:12-09:38/26 17:26	08:38 09:16-09:56/40 17:13
18	06:24 21:48	07:01 21:06	07:40 20:07	08:20 08:47-09:11/24 19:10	08:05 09:11-09:40/29 17:25	08:39 09:17-09:57/40 17:14
19	06:25 21:47	07:02 21:04	07:42 20:05	08:22 08:48-09:12/24 19:08	08:06 09:10-09:40/30 17:24	08:39 09:17-09:56/39 17:14
20	06:26 21:46	07:03 21:03	07:43 20:04	08:23 08:47-09:11/24 19:06	08:08 09:10-09:42/32 17:23	08:40 09:18-09:57/39 17:14
21	06:27 21:45	07:05 08:14-08:23/9 21:01	07:44 20:02	08:24 08:48-09:12/24 19:04	08:09 09:09-09:42/33 17:22	08:40 09:18-09:57/39 17:15
22	06:28 21:44	07:06 20:17-20:25/8 20:59 08:10-08:27/17	07:46 20:00	08:26 08:49-09:11/22 19:03	08:10 09:09-09:44/35 17:21	08:41 09:19-09:58/39 17:15
23	06:29 21:43	07:07 20:15-20:28/13 20:57 08:08-08:29/21	07:47 19:58	08:27 08:51-09:11/20 19:01	08:12 09:09-09:44/35 17:20	08:41 09:19-09:58/39 17:16
24	06:30 21:42	07:08 20:14-20:28/14 20:56 08:05-08:31/26	07:48 19:56	08:29 08:52-09:09/17 18:59	08:13 09:09-09:45/36 17:19	08:42 09:20-09:59/39 17:16
25	06:31 21:41	07:10 20:12-20:29/17 20:54 08:03-08:32/29	07:49 19:54	07:30 07:54-08:09/15 17:57	08:14 09:09-09:46/37 17:19	08:42 09:20-10:00/40 17:17
26	06:33 21:40	07:11 20:11-20:27/16 20:52 08:02-08:33/31	07:51 19:52	07:32 07:55-08:07/12 17:56	08:16 09:08-09:46/38 17:18	08:43 09:20-10:00/40 17:18
27	06:34 21:38	07:12 20:11-20:26/15 20:50 08:01-08:34/33	07:52 19:50	07:33 07:57-08:06/9 17:54	08:17 09:09-09:47/38 17:17	08:43 09:21-10:01/40 17:18
28	06:35 21:37	07:14 20:10-20:24/14 20:48 08:00-08:35/35	07:53 19:48	07:34 07:58-08:03/5 17:53	08:18 09:09-09:47/38 17:17	08:43 09:21-10:01/40 17:19
29	06:36 21:03-21:04/1 21:36	07:15 20:10-20:22/12 20:46 07:58-08:35/37	07:55 19:46	07:36 17:51	08:20 09:09-09:49/40 17:16	08:44 09:22-10:02/40 17:20
30	06:37 20:59-21:07/8 21:35	07:16 20:10-20:20/10 20:45 07:57-08:35/38	07:56 19:44	07:37 17:49	08:21 09:09-09:49/40 17:16	08:44 09:22-10:02/40 17:21
31	06:38 20:58-21:07/9 21:34	07:17 20:10-20:18/8 20:43 07:57-08:36/39		07:39 17:48		08:44 09:22-10:03/41 17:22
Heures de jour	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible	552	483	550	291	554	1236

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Existant **Eoliennes:** 2 - Parc Champs Chagnots (2)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:44 17:23	08:25 18:03	07:41 18:45	07:41 08:02-08:06/4 20:28	06:47 20:40-20:43/3 21:08	06:11 20:42-20:45/3 21:44
2	08:44 17:24	08:24 18:04	07:39 18:46	07:39 08:00-08:08/8 20:29	06:46 20:36-20:44/8 21:09	06:11 21:45
3	08:44 17:25	08:22 18:06	07:37 18:47	07:37 07:58-08:09/11 20:30	06:44 20:34-20:46/12 21:11	06:10 21:46
4	08:44 17:26	08:21 18:07	07:36 07:56-07:59/3 18:49	07:36 07:56-08:10/14 20:32	06:42 20:32-20:46/14 21:12	06:10 21:47
5	08:44 17:27	08:20 18:09	07:34 07:55-08:01/6 18:50	07:34 07:54-08:10/16 20:33	06:41 20:31-20:48/17 21:13	06:09 21:48
6	08:44 17:28	08:18 18:10	07:32 07:53-08:01/8 18:52	07:32 07:52-08:10/18 20:34	06:39 20:30-20:49/19 21:15	06:09 21:49
7	08:43 17:29	08:17 18:12	07:30 07:51-08:01/10 18:53	07:30 07:50-08:10/20 20:36	06:38 20:29-20:50/21 21:16	06:08 21:49
8	08:43 17:30	08:16 18:13	07:28 07:49-08:01/12 18:55	07:28 07:48-08:09/21 20:37	06:37 20:29-20:52/23 21:17	06:08 21:21-21:22/1 21:50
9	08:43 17:31	08:14 18:15	07:26 07:47-08:01/14 18:56	07:26 07:47-08:08/21 20:38	06:35 20:28-20:52/24 21:18	06:07 21:20-21:22/2 21:51
10	08:43 17:32	08:13 18:16	07:24 07:45-08:00/15 18:57	07:24 07:48-08:09/21 20:40	06:34 20:27-20:54/27 21:20	06:07 21:20-21:23/3 21:52
11	08:42 17:33	08:11 18:18	07:22 07:45-07:58/13 18:59	07:22 07:48-08:07/19 20:41	06:32 20:27-20:55/28 21:21	06:07 21:20-21:24/4 21:52
12	08:42 17:35	08:10 08:32-08:37/5 18:19	07:20 07:46-07:56/10 19:00	07:20 07:48-08:06/18 20:43	06:31 20:26-20:55/29 21:22	06:07 21:20-21:24/4 21:53
13	08:41 17:36	08:08 08:30-08:39/9 18:21	07:19 07:50-07:52/2 19:02	07:18 07:49-08:04/15 20:44	06:30 20:27-20:56/29 21:24	06:07 21:20-21:25/5 21:53
14	08:41 17:37	08:07 08:28-08:40/12 18:22	07:17 19:03	07:17 07:51-08:02/11 20:45	06:29 20:27-20:56/29 21:25	06:06 21:20-21:25/5 21:54
15	08:40 17:38	08:05 08:27-08:41/14 18:24	07:15 19:04	07:15 20:47	06:27 20:27-20:57/30 21:26	06:06 21:21-21:26/5 21:54
16	08:40 17:40	08:03 08:25-08:42/17 18:25	07:13 19:06	07:13 20:48	06:26 20:27-20:57/30 21:27	06:06 21:21-21:26/5 21:55
17	08:39 17:41	08:02 08:23-08:42/19 18:27	07:11 19:07	07:11 20:49	06:25 20:27-20:56/29 21:28	06:06 21:21-21:27/6 21:55
18	08:38 17:42	08:00 08:22-08:43/21 18:28	07:09 19:09	07:09 20:51	06:24 20:28-20:56/28 21:30	06:06 21:21-21:27/6 21:55
19	08:38 17:44	07:59 08:20-08:43/23 18:30	07:07 19:10	07:07 20:52	06:23 20:28-20:56/28 21:31	06:06 21:21-21:27/6 21:56
20	08:37 17:45	07:57 08:18-08:43/25 18:31	07:05 19:11	07:06 20:53	06:22 20:28-20:56/28 21:32	06:07 21:21-21:27/6 21:56
21	08:36 17:47	07:55 08:19-08:43/24 18:33	07:03 19:13	07:04 20:55	06:21 20:29-20:55/26 21:33	06:07 21:21-21:27/6 21:56
22	08:35 17:48	07:54 08:19-08:42/23 18:34	07:01 19:14	07:02 20:56	06:19 20:29-20:55/26 21:34	06:07 21:21-21:27/6 21:57
23	08:34 17:49	07:52 08:19-08:42/23 18:36	06:59 19:15	07:00 20:57	06:19 20:30-20:54/24 21:35	06:07 21:22-21:28/6 21:57
24	08:33 17:51	07:50 08:20-08:40/20 18:37	06:57 19:17	06:59 20:59	06:18 20:30-20:54/24 21:36	06:07 21:22-21:28/6 21:57
25	08:32 17:52	07:48 08:21-08:39/18 18:39	06:55 19:18	06:57 21:00	06:17 20:31-20:53/22 21:38	06:08 21:22-21:28/6 21:57
26	08:31 17:54	07:47 08:23-08:38/15 18:40	06:53 18:54-18:56/2 19:20	06:55 21:01	06:16 20:32-20:52/20 21:39	06:08 21:23-21:28/5 21:57
27	08:30 17:55	07:45 08:25-08:35/10 18:42	06:51 18:54-18:57/3 19:21	06:54 21:03	06:15 20:33-20:52/19 21:40	06:08 21:23-21:28/5 21:57
28	08:29 17:57	07:43 18:43	06:49 18:54-18:59/5 19:22	06:52 21:04	06:14 20:34-20:51/17 21:41	06:09 21:24-21:29/5 21:57
29	08:28 17:58		07:47 19:55-20:00/5 20:24	06:50 21:05	06:13 20:35-20:50/15 21:42	06:09 21:23-21:28/5 21:57
30	08:27 18:00		07:45 20:25	06:49 21:07	06:13 20:37-20:49/12 21:43	06:10 21:24-21:28/4 21:57
31	08:26 18:01		07:43 20:26		06:12 20:38-20:47/9 21:44	
Heures de jour	280	288	368	406	465	473
Somme mn papillotement possible	0	278	108	217	670	115

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Existant **Eoliennes:** 2 - Parc Champs Chagnots (2)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	06:10 21:24-21:28/4 21:57	06:40 20:37-21:06/29 21:32	07:19 07:47-08:06/19 20:41	07:57 08:27-08:35/8 19:42	07:40 17:46	08:22 17:15
2	06:11 21:25-21:28/3 21:56	06:41 20:38-21:05/27 21:31	07:20 07:46-08:07/21 20:39	07:59 08:24-08:36/12 19:40	07:42 17:45	08:23 17:15
3	06:12 21:25-21:27/2 21:56	06:42 20:38-21:04/26 21:30	07:21 07:45-08:06/21 20:37	08:00 08:23-08:37/14 19:38	07:43 17:43	08:24 17:14
4	06:12 21:26-21:27/1 21:56	06:43 20:38-21:02/24 21:28	07:23 07:45-08:06/21 20:35	08:01 08:24-08:38/14 19:36	07:45 17:42	08:26 17:14
5	06:13 21:56	06:44 20:39-21:01/22 21:27	07:24 07:47-08:07/20 20:33	08:03 08:25-08:38/13 19:34	07:46 17:40	08:27 17:14
6	06:13 21:55	06:46 20:39-20:59/20 21:25	07:25 07:48-08:06/18 20:31	08:04 08:26-08:37/11 19:32	07:48 17:39	08:28 17:13
7	06:14 21:55	06:47 20:39-20:58/19 21:24	07:26 07:49-08:05/16 20:29	08:05 08:28-08:37/9 19:30	07:49 17:38	08:29 17:13
8	06:15 21:54	06:48 20:41-20:57/16 21:22	07:28 07:50-08:04/14 20:27	08:07 08:29-08:36/7 19:28	07:50 17:36	08:30 17:13
9	06:16 21:54	06:49 20:42-20:55/13 21:21	07:29 07:52-08:03/11 20:25	08:08 08:30-08:35/5 19:26	07:52 17:35	08:31 17:13
10	06:17 21:53	06:51 20:43-20:54/11 21:19	07:30 07:53-08:01/8 20:23	08:09 08:32-08:33/1 19:24	07:53 17:34	08:32 17:13
11	06:17 21:53	06:52 20:45-20:52/7 21:18	07:31 07:54-07:59/5 20:21	08:11 19:22	07:55 17:32	08:33 17:13
12	06:18 20:48-20:55/7 21:52	06:53 21:16	07:33 20:19	08:12 19:21	07:56 17:31	08:34 17:13
13	06:19 20:46-20:57/11 21:51	06:54 21:15	07:34 20:17	08:13 19:19	07:58 17:30	08:35 17:13
14	06:20 20:45-20:59/14 21:51	06:56 21:13	07:35 19:47-19:52/5 20:15	08:15 09:00-09:05/5 19:17	07:59 17:29	08:36 17:13
15	06:21 20:44-21:00/16 21:50	06:57 21:11	07:37 19:45-19:49/4 20:13	08:16 08:56-09:09/13 19:15	08:01 17:28	08:36 17:13
16	06:22 20:42-21:00/18 21:49	06:58 21:10	07:38 19:43-19:47/4 20:11	08:17 08:54-09:10/16 19:13	08:02 17:27	08:37 17:13
17	06:23 20:42-21:01/19 21:48	07:00 21:08	07:39 19:42-19:45/3 20:09	08:19 08:53-09:12/19 19:11	08:03 17:26	08:38 17:13
18	06:24 20:41-21:02/21 21:48	07:01 21:06	07:40 19:43-19:44/1 20:07	08:20 08:51-09:12/21 19:10	08:05 17:25	08:39 17:14
19	06:25 20:40-21:03/23 21:47	07:02 21:04	07:42 20:05	08:22 08:51-09:13/22 19:08	08:06 17:24	08:39 17:14
20	06:26 20:40-21:03/23 21:46	07:03 21:03	07:43 20:03	08:23 08:49-09:13/24 19:06	08:08 17:23	08:40 17:14
21	06:27 20:39-21:04/25 21:45	07:05 21:01	07:44 20:01	08:24 08:50-09:14/24 19:04	08:09 17:22	08:40 17:15
22	06:28 20:39-21:05/26 21:44	07:06 20:59	07:46 19:59	08:26 08:49-09:13/24 19:03	08:10 17:21	08:41 17:15
23	06:29 20:38-21:05/27 21:43	07:07 20:57	07:47 19:57	08:27 08:51-09:13/22 19:01	08:12 17:20	08:41 17:16
24	06:30 20:38-21:05/27 21:42	07:08 20:56	07:48 19:56	08:29 08:52-09:13/21 18:59	08:13 17:19	08:42 17:16
25	06:31 20:38-21:07/29 21:41	07:10 20:54	07:49 19:54	07:30 07:54-08:13/19 17:57	08:14 17:19	08:42 17:17
26	06:33 20:38-21:07/29 21:40	07:11 20:52	07:51 19:52	07:32 07:55-08:11/16 17:56	08:16 17:18	08:43 17:18
27	06:34 20:38-21:07/29 21:38	07:12 20:50	07:52 19:50	07:33 07:57-08:11/14 17:54	08:17 17:17	08:43 17:18
28	06:35 20:38-21:07/29 21:37	07:14 07:57-07:59/2 20:48	07:53 19:48	07:34 07:58-08:09/11 17:53	08:18 17:17	08:43 17:19
29	06:36 20:37-21:07/30 21:36	07:15 07:52-08:03/11 20:46	07:55 19:46	07:36 08:00-08:08/8 17:51	08:20 17:16	08:44 17:20
30	06:37 20:37-21:07/30 21:35	07:16 07:49-08:04/15 20:45	07:56 19:44	07:37 08:01-08:05/4 17:49	08:21 17:16	08:44 17:21
31	06:38 20:37-21:07/30 21:34	07:17 07:48-08:06/18 20:43		07:39 17:48		08:44 17:22
Heures de jour	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible	473	260	191	377	0	0

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Existant **Eoliennes:** 3 - Parc Champs Chagnots (3)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:44 17:23	08:25 18:03	07:41 18:45	07:41 08:05-08:15/10 20:28	06:47 21:08	06:11 06:44-07:30/46 21:44
2	08:44 17:24	08:24 18:04	07:39 18:46	07:39 08:09-08:10/1 20:29	06:46 21:09	06:11 06:43-07:30/47 21:45
3	08:44 17:25	08:22 18:06	07:37 18:47	07:37 20:30	06:44 21:11	06:10 20:58-21:04/6 21:46 06:44-07:31/47
4	08:44 17:26	08:21 18:07	07:36 18:49	07:36 20:32	06:42 21:12	06:10 20:55-21:07/12 21:47 06:43-07:31/48
5	08:44 17:27	08:20 18:09	07:34 07:55-07:57/2 18:50	07:34 20:33	06:41 21:13	06:09 20:53-21:10/17 21:48 06:44-07:31/47
6	08:44 17:28	08:18 18:10	07:32 07:53-07:57/4 18:52	07:32 20:34	06:39 21:15	06:09 20:51-21:11/20 21:49 06:43-07:31/48
7	08:43 17:29	08:17 18:12	07:30 07:51-07:57/6 18:53	07:30 20:36	06:38 21:16	06:08 20:51-21:13/22 21:49 06:44-07:31/47
8	08:43 17:30	08:16 18:13	07:28 07:49-07:56/7 18:55	07:28 20:37	06:37 21:17	06:08 20:50-21:14/24 21:50 06:44-07:32/48
9	08:43 17:31	08:14 18:15	07:26 07:47-07:55/8 18:56	07:26 20:38	06:35 21:18	06:07 20:49-21:15/26 06:33-06:34/1 21:51 06:44-07:31/47
10	08:43 17:32	08:13 18:16	07:24 07:47-07:52/5 18:57	07:24 20:40	06:34 07:03-07:08/5 21:20	06:07 20:48-21:16/28 06:32-06:33/1 21:51 06:44-07:32/48
11	08:42 17:33	08:11 18:18	07:22 18:59	07:22 20:41	06:32 06:58-07:13/15 21:21	06:07 20:48-21:17/29 06:32-06:34/2 21:52 06:45-07:32/47
12	08:42 17:35	08:10 18:19	07:20 19:00	07:20 20:42	06:31 06:56-07:16/20 21:22	06:07 20:48-21:18/30 06:32-06:34/2 21:53 06:45-07:33/48
13	08:41 17:36	08:08 18:21	07:19 19:02	07:18 20:44	06:30 06:53-07:17/24 21:23	06:07 20:48-21:18/30 06:32-06:35/3 21:53 06:45-07:33/48
14	08:41 17:37	08:07 18:22	07:17 19:03	07:17 20:45	06:29 06:52-07:19/27 21:25	06:06 20:48-21:19/31 06:32-06:35/3 21:54 06:45-07:33/48
15	08:40 17:38	08:05 18:24	07:15 19:04	07:15 20:47	06:27 06:50-07:20/30 21:26	06:06 20:47-21:20/33 06:32-06:35/3 21:54 06:46-07:33/47
16	08:40 17:40	08:03 18:25	07:13 19:06	07:13 20:48	06:26 06:49-07:22/33 21:27	06:06 20:47-21:20/33 06:32-06:36/4 21:55 06:46-07:34/48
17	08:39 17:41	08:02 18:27	07:11 19:07	07:11 20:49	06:25 06:49-07:23/34 21:28	06:06 20:47-21:20/33 06:32-06:36/4 21:55 06:46-07:34/48
18	08:38 17:42	08:00 08:22-08:23/1 18:28	07:09 19:09	07:09 20:51	06:24 06:48-07:24/36 21:30	06:06 20:47-21:21/34 06:32-06:36/4 21:55 06:46-07:34/48
19	08:38 17:44	07:59 08:20-08:24/4 18:30	07:07 19:10	07:07 20:52	06:23 06:47-07:25/38 21:31	06:06 20:47-21:21/34 06:32-06:36/4 21:56 06:46-07:34/48
20	08:37 17:45	07:57 08:18-08:24/6 18:31	07:05 18:46-18:48/2 19:11	07:06 20:53	06:22 06:46-07:25/39 21:32	06:06 20:47-21:21/34 06:32-06:36/4 21:56 06:46-07:34/48
21	08:36 17:47	07:55 08:17-08:25/8 18:33	07:03 18:45-18:49/4 19:13	07:04 20:55	06:20 06:46-07:26/40 21:33	06:07 20:47-21:21/34 06:32-06:36/4 21:56 06:46-07:34/48
22	08:35 17:48	07:53 08:15-08:25/10 18:34	07:01 18:45-18:51/6 19:14	07:02 20:56	06:19 06:45-07:26/41 21:34	06:07 20:47-21:21/34 06:33-06:37/4 21:57 06:47-07:35/48
23	08:34 17:49	07:52 08:13-08:25/12 18:36	06:59 18:44-18:52/8 19:15	07:00 20:57	06:18 06:45-07:27/42 21:35	06:07 20:48-21:22/34 06:33-06:37/4 21:57 06:47-07:35/48
24	08:33 17:51	07:50 08:11-08:24/13 18:37	06:57 18:44-18:53/9 19:17	06:59 20:59	06:18 06:44-07:27/43 21:36	06:07 20:48-21:22/34 06:33-06:37/4 21:57 06:47-07:35/48
25	08:32 17:52	07:48 08:09-08:23/14 18:39	06:55 18:45-18:55/10 19:18 07:15-07:18/3	06:57 21:00	06:17 06:44-07:27/43 21:37	06:08 20:48-21:22/34 06:34-06:38/4 21:57 06:47-07:35/48
26	08:31 17:54	07:46 08:10-08:23/13 18:40	06:53 18:46-18:56/10 19:19 07:13-07:19/6	06:55 21:01	06:16 06:44-07:29/45 21:39	06:08 20:49-21:22/33 06:34-06:38/4 21:57 06:48-07:36/48
27	08:30 17:55	07:45 08:11-08:21/10 18:42	06:51 18:48-18:53/5 19:21 07:12-07:20/8	06:54 21:03	06:15 06:44-07:29/45 21:40	06:08 20:49-21:22/33 06:34-06:38/4 21:57 06:48-07:35/47
28	08:29 17:57	07:43 08:14-08:18/4 18:43	06:49 07:10-07:20/10 19:22	06:52 21:04	06:14 06:43-07:29/46 21:41	06:09 20:51-21:22/31 06:35-06:38/3 21:57 06:49-07:36/47
29	08:28 17:58		07:47 08:08-08:19/11 20:24	06:50 21:05	06:13 06:43-07:29/46 21:42	06:09 20:51-21:22/31 06:35-06:38/3 21:57 06:48-07:36/48
30	08:27 18:00		07:45 08:06-08:18/12 20:25	06:49 21:07	06:13 06:44-07:30/46 21:43	06:10 20:52-21:22/30 06:36-06:38/2 21:57 06:49-07:37/48
31	08:26 18:01		07:43 08:04-08:17/13 20:26		06:12 06:43-07:30/47 21:44	
Heures de jour	280	288	368	406	465	473
Somme mn papillotement possible	0	95	149	11	785	2304

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Existant **Eoliennes:** 3 - Parc Champs Chagnots (3)

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S/S0 (heures de soleil/heures de jour) []

jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
0,25	0,35	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,56	0,53	0,39	0,31	0,26

Heures/an de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
648	1 016	1 007	394	228	289	666	1 016	1 305	1 016	631	543	8 759

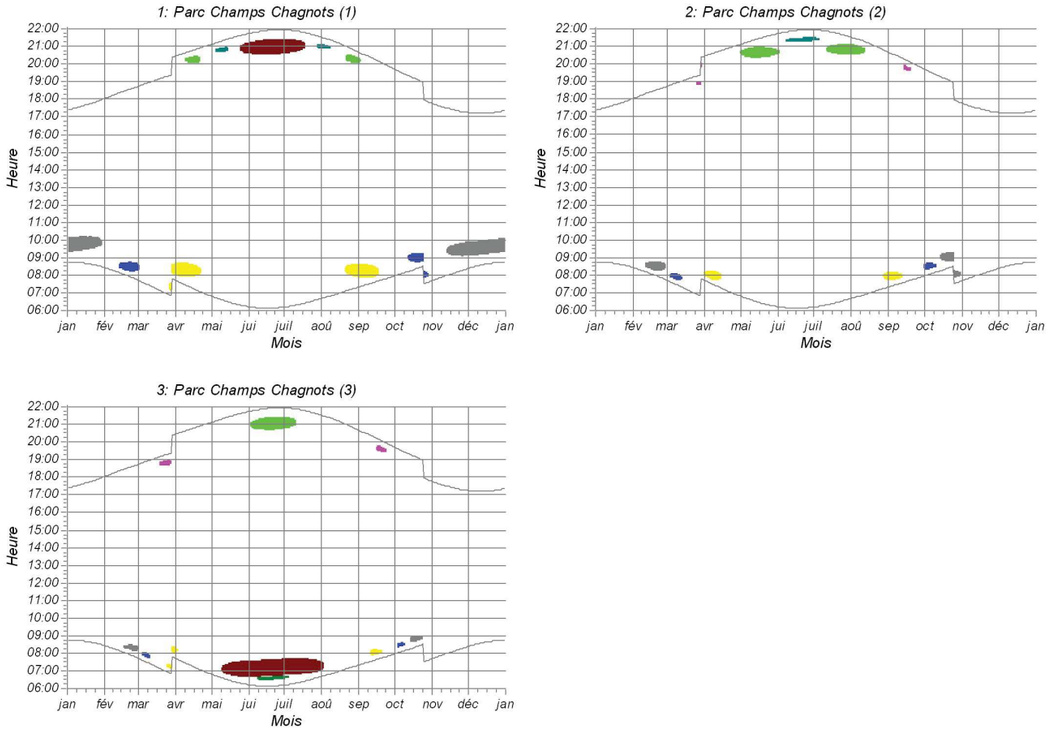
	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	06:10 20:52-21:21/29 06:36-06:38/2 21:57 06:49-07:36/47	06:40 07:06-07:25/19 21:32	07:19 20:41	07:57 19:42	07:40 17:46	08:22 17:15
2	06:11 20:53-21:21/28 06:37-06:38/1 21:56 06:49-07:37/48	06:41 07:10-07:22/12 21:31	07:20 20:39	07:59 19:40	07:42 17:45	08:23 17:15
3	06:11 20:53-21:20/27 06:37-06:38/1 21:56 06:49-07:37/48	06:42 21:29	07:21 20:37	08:00 19:38	07:43 17:43	08:24 17:14
4	06:12 20:55-21:20/25 21:56 06:50-07:37/47	06:43 21:28	07:22 20:35	08:01 08:24-08:32/8 19:36	07:45 17:42	08:26 17:14
5	06:13 20:56-21:19/23 21:56 06:50-07:38/48	06:44 21:27	07:24 20:33	08:03 08:25-08:32/7 19:34	07:46 17:40	08:27 17:13
6	06:13 20:57-21:18/21 21:55 06:50-07:37/47	06:46 21:25	07:25 20:31	08:04 08:26-08:32/6 19:32	07:47 17:39	08:28 17:13
7	06:14 20:59-21:17/18 21:55 06:50-07:38/48	06:47 21:24	07:26 20:29	08:05 08:28-08:33/5 19:30	07:49 17:38	08:29 17:13
8	06:15 21:01-21:16/15 21:54 06:51-07:38/47	06:48 21:22	07:28 20:27	08:07 08:29-08:32/3 19:28	07:50 17:36	08:30 17:13
9	06:16 21:03-21:13/10 21:54 06:51-07:38/47	06:49 21:21	07:29 20:25	08:08 08:30-08:31/1 19:26	07:52 17:35	08:31 17:13
10	06:17 06:51-07:38/47 21:53	06:51 21:19	07:30 20:23	08:09 19:24	07:53 17:34	08:32 17:13
11	06:17 06:51-07:38/47 21:53	06:52 21:18	07:31 07:58-08:07/9 20:21	08:11 19:22	07:55 17:32	08:33 17:13
12	06:18 06:51-07:38/47 21:52	06:53 21:16	07:33 07:55-08:08/13 20:19	08:12 19:21	07:56 17:31	08:34 17:13
13	06:19 06:52-07:38/46 21:51	06:54 21:14	07:34 07:57-08:09/12 20:17	08:13 19:19	07:58 17:30	08:35 17:13
14	06:20 06:52-07:38/46 21:51	06:56 21:13	07:35 07:58-08:09/11 20:15	08:15 08:44-08:52/8 19:17	07:59 17:29	08:36 17:13
15	06:21 06:53-07:38/45 21:50	06:57 21:11	07:37 07:59-08:09/10 20:13	08:16 08:42-08:54/12 19:15	08:01 17:28	08:36 17:13
16	06:22 06:53-07:38/45 21:49	06:58 21:10	07:38 19:38-19:41/3 20:11 08:00-08:08/8	08:17 08:41-08:55/14 19:13	08:02 17:27	08:37 17:13
17	06:23 06:53-07:37/44 21:48	07:00 21:08	07:39 19:34-19:44/10 20:09 08:01-08:07/6	08:19 08:42-08:56/14 19:11	08:03 17:26	08:38 17:13
18	06:24 06:53-07:37/44 21:48	07:01 21:06	07:40 19:33-19:44/11 20:07 08:03-08:07/4	08:20 08:43-08:56/13 19:10	08:05 17:25	08:39 17:14
19	06:25 06:53-07:37/44 21:47	07:02 21:04	07:42 19:32-19:41/9 20:05 08:04-08:05/1	08:22 08:45-08:56/11 19:08	08:06 17:24	08:39 17:14
20	06:26 06:54-07:37/43 21:46	07:03 21:03	07:43 19:31-19:39/8 20:03	08:23 08:46-08:56/10 19:06	08:08 17:23	08:40 17:14
21	06:27 06:54-07:36/42 21:45	07:05 21:01	07:44 19:30-19:37/7 20:01	08:24 08:48-08:56/8 19:04	08:09 17:22	08:40 17:15
22	06:28 06:55-07:36/41 21:44	07:06 20:59	07:45 19:31-19:35/4 19:59	08:26 08:49-08:54/5 19:03	08:10 17:21	08:41 17:15
23	06:29 06:56-07:35/39 21:43	07:07 20:57	07:47 19:31-19:33/2 19:57	08:27 08:51-08:54/3 19:01	08:12 17:20	08:41 17:16
24	06:30 06:57-07:36/39 21:42	07:08 20:56	07:48 19:55	08:29 18:59	08:13 17:19	08:42 17:16
25	06:31 06:58-07:35/37 21:41	07:10 20:54	07:49 19:54	07:30 17:57	08:14 17:19	08:42 17:17
26	06:33 06:59-07:34/35 21:40	07:11 20:52	07:51 19:52	07:32 17:56	08:16 17:18	08:43 17:18
27	06:34 06:59-07:33/34 21:38	07:12 20:50	07:52 19:50	07:33 17:54	08:17 17:17	08:43 17:18
28	06:35 07:00-07:32/32 21:37	07:14 20:48	07:53 19:48	07:34 17:53	08:18 17:17	08:43 17:19
29	06:36 07:01-07:30/29 21:36	07:15 20:46	07:55 19:46	07:36 17:51	08:20 17:16	08:43 17:20
30	06:37 07:03-07:29/26 21:35	07:16 20:45	07:56 19:44	07:37 17:49	08:21 17:15	08:44 17:21
31	06:38 07:04-07:27/23 21:33	07:17 20:43		07:39 17:48		08:44 17:21
Heures de jour	478	439	378	339	284	268
Somme mn papillotement possible	1502	31	128	128	0	0

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois — hh:mm lever du soleil — hh:mm coucher du soleil — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible — hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

SHADOW - Calendrier graphique par éolienne

Calcul: Existant



Récepteurs-d'ombres

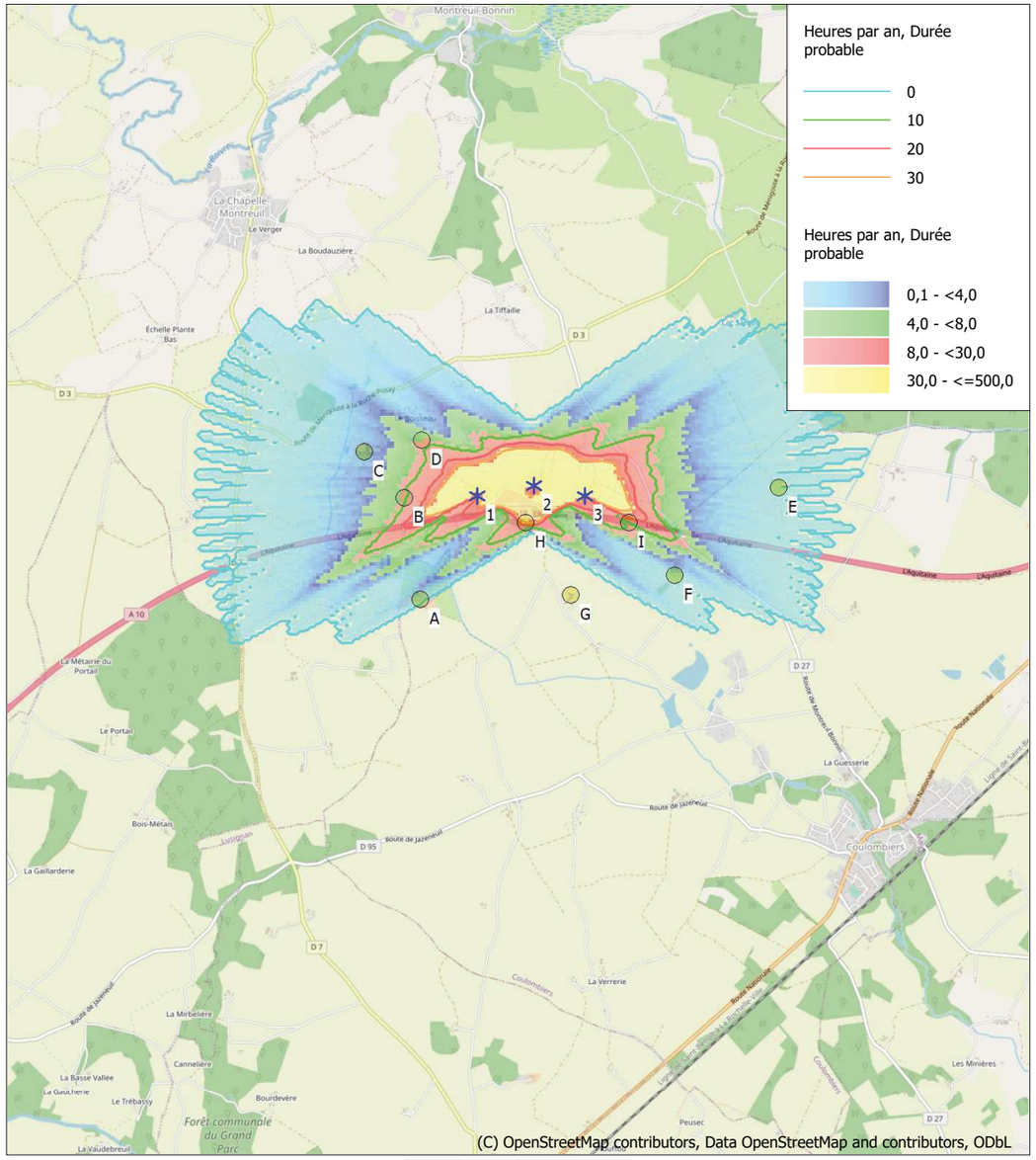
A: La Collinerie	D: Le Boisseau	H: Aire de coulombier sud
B: Maison neuve	E: La Turpauderie	I: Autoroute
C: La Davie	F: La Cagnoche	

Projet:
NouvProjet

Titulaire de la licence:
ENCIS ENVIRONNEMENT - Pôle vent
Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia
FR-87069 Limoges
+33 5 55 36 28 39
Nina BC / nina.bc@encis-ev.com
Calculé le:
05/09/2024 14:04/4.0.547

SHADOW - Carte

Calcul: Existant



Carte: EMD OpenStreetMap , Echelle à l'impression 1:50 000, Centre de la carte French Lambert93-RGF93 (FR) Est: 481 380 Nord: 6 604 770
Eolienne-existante Récepteur-d'ombres
Carte durée du papillotement: Maille-alti Assistant création projet (France MNT: IGN RGE ALTI® V2.0 – 5m - Metropolitan and Corsica)
Fréquence: 4 minute(s), chaque: 14 jours, Résolution: 30 m, Résol. calcul ZVI: 15 m, Hauteur du regard: 1,5 m

Annexe 5 : Compte rendu du comité de projet

Projet éolien des Grandes Brandes

Compte-Rendu – Comité de Projet

10 octobre 2024

Présents

Léa ROUSSEL – Cheffe de projet Neoen

Elsa ROUINSARD – Responsable développement Neoen

Isabelle MOPIN – Maire de Coulombiers

Thomas BOURREAU – Communauté urbaine de Grand Poitiers

Sandra Girard – Maire de Marçay

Dany DUBERNARD - Maire de Boivre-la-Vallée

Marie-Hélène AUDEBERT – 1ère adjointe de Boivre-la-Vallée

Thiery HECQ – Représentant de Fontaine le Comte

Contexte

L'entreprise Neoen a pour projet le déploiement et l'exploitation de trois éoliennes d'une hauteur maximale de 150 mètres, sur la commune de Coulombiers. Ce projet de développement de parc éolien date de 2021. Pendant un an Neoen a commandé et suivi la réalisation de plusieurs études auprès de bureaux d'études indépendants, afin d'élaborer un dossier de demande d'autorisation environnementale.

Neoen a invité les communes limitrophes au projet dans un rayon de 6km, les EPCI concernées, la préfecture de la Vienne et le distributeur d'électricité SRD pour le comité de projet. La création d'un comité de projet, pour les installations de production d'énergies renouvelables, est obligatoire depuis le 24 juin 2024 dans le cadre de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables. Celui-ci doit se tenir avant le dépôt de demande d'autorisation du projet. Le comité a pour objectif d'assurer une concertation préalable des parties prenantes sur la faisabilité et les conditions d'intégration dans le territoire des projets d'installation de production d'énergies renouvelables. Comme le précise le décret d'application, les éléments présentés lors du comité de projet seront accessibles au public par voie électronique (https://www.grandpoitiers.fr/information-transversale/actualites/le-parc-eolien-des-grandes-brandes-a-coulombiers-avance-45268)

Compte – Rendu de la réunion

Le projet éolien des Grandes Brandes a fait l'objet d'une présentation dans la salle polyvalente à Coulombiers, le 10 octobre 2024.

Les éléments présentés par Neoen lors de ce comité de projet étaient les suivants :

- Présentation de la zone d'implantation ;
- Historique du projet et ses dates clés ;
- Résumé de la concertation autour du projet ;
- Synthèse des contraintes de la zone d'implantation ;
- Cartographie synthétique des sensibilités paysagères de la zone du projet ;

- Présentation des enjeux concernant la biodiversité ;
- Synthèse des enjeux acoustiques ;
- Présentation des différentes variantes d'implantation des éoliennes ;
- Explication du choix de la variante retenue ;
- Cartographie de l'aménagement prévu en phase travaux ;
- Plan parcellaire de la zone du projet avec les références cadastrales ;
- Photomontages pertinents illustrant le projet éolien des Grandes Brandes ;
- Présentation des principales mesures qui seront mises en œuvre pour limiter les impacts environnementaux ;
- Présentation des bénéfices environnementaux estimés ;
- Présentation de la cohérence du projet avec les schémas d'urbanisme en vigueur ;
- Présentation des possibilités de raccordement identifiées ;
- Estimation des retombées fiscales du projet ;

Cette réunion se voulait interactive avec des échanges et des réponses aux questions tout au long de la présentation.

La Maire de Coulombiers a précisé au début de la présentation que la zone d'implantation du projet faisait déjà partie des Zones de Développement Eolien (ZDE) et qu'elle avait été proposée par le conseil municipal de Coulombiers comme Zone d'Accélération des Energies Renouvelables.

La commune de Fontaine-le-Comte a souhaité connaître le tracé du raccordement entre le poste de livraison et le poste source. Neoen s'est engagé à la tenir au courant, dès que SRD aura indiqué dans la convention de raccordement le poste source où le projet sera raccordé.

Lors de la présentation des mesures Eviter, Réduire et Compenser, les élues de Boivre-la-Vallée n'ont pas semblé être intéressées par la proposition de mesure d'accompagnement au sujet de l'aménagement du parvis de l'église de Saint-André à Montreuil-Bonnin. Il a été convenu par la suite que cette mesure ne serait donc pas retenue dans l'étude d'impact environnemental du projet.

Annexe 6 : Compte rendu des permanences publiques

Décembre 2024

COMPTE RENDU DE LA PERMANENCE PUBLIQUE

Département : Vienne (86)

Commune : Coulombiers



Etude réalisée par :
ENCIS Environnement
90 rue Buck Clayton
87100 Limoges

Maître d'ouvrage :
NEOEN
1bis Mail Pablo Picasso,
44000 Nantes

1. Introduction

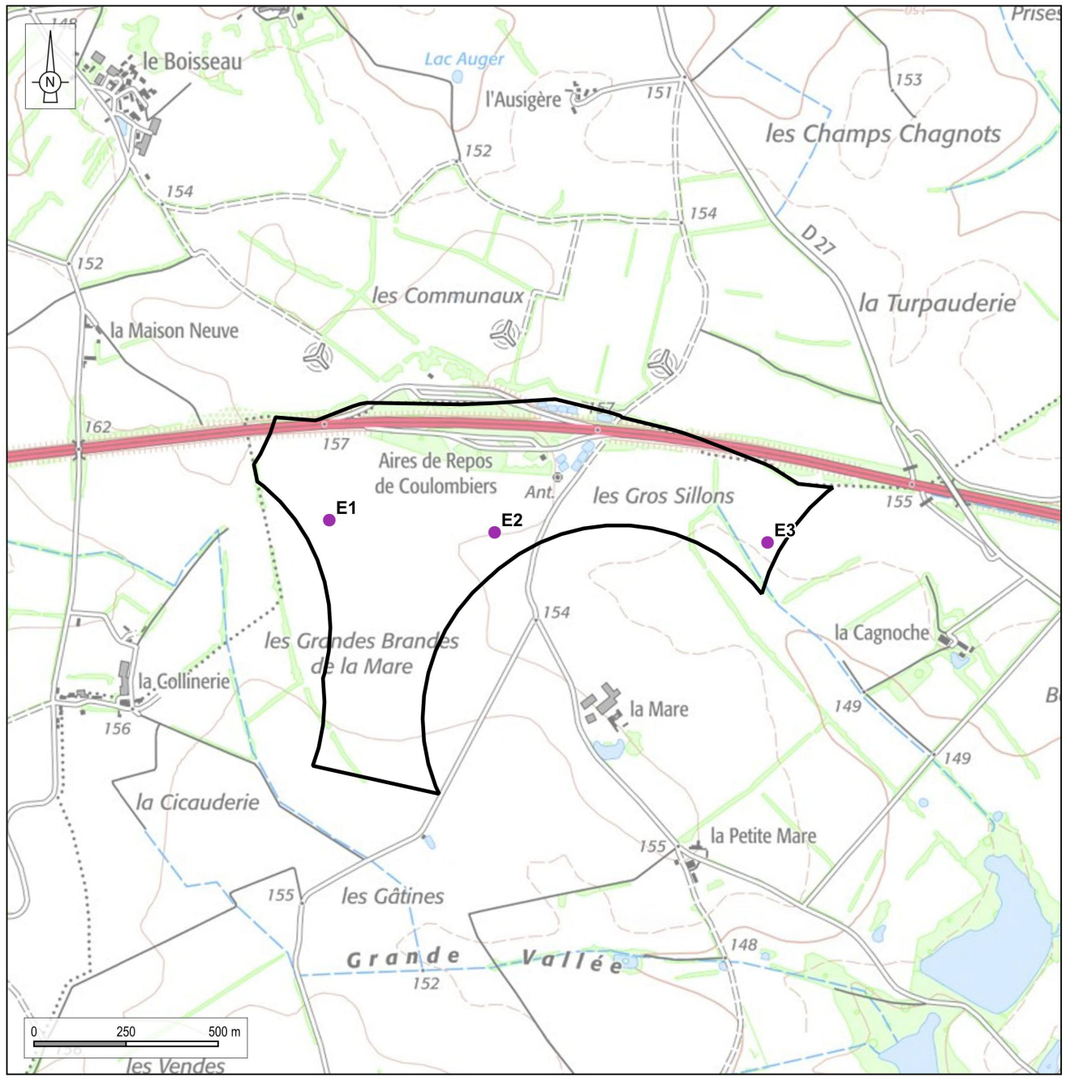
La commune de Coulombiers accueille actuellement des experts pour la réalisation d'études d'impact (environnementales, écologiques et paysagères) pour l'implantation d'un parc éolien : les Grandes Brandes. Localisé dans le département de la Vienne (86), en région Nouvelle Aquitaine, le site du projet se trouve sur la commune de Coulombiers, qui fait partie de la Communauté urbaine du Grand Poitiers.

Le projet est développé par la société NEOEN, dépositaire de l'autorisation environnementale unique du parc éolien de Coulombiers. L'objectif de NEOEN est de développer, de construire et d'exploiter des parcs éoliens avec une approche territoriale, à long terme, maîtrisée et partagée. Depuis 2008, NEOEN développe, finance, construit et exploite des unités de production d'électricité d'origine renouvelables dans tous les domaines d'activités : éolien, photovoltaïque, stockage. NEOEN maîtrise et assure toutes les phases du développement d'un projet depuis les études préalables jusqu'à la construction, l'exploitation et le démantèlement.

Le bureau d'étude ENCIS Environnement accompagne le porteur de projet et est spécialisé en environnement / ICPE, paysage, écologie, infographie / cartographie et énergies renouvelables. Dotée d'une expérience de plus de 19 années dans ces domaines, l'équipe indépendante et pluridisciplinaire accompagne les porteurs de projets publics et privés au cours des différentes phases de leurs démarches.

Le projet se situe au nord de la commune de Coulombiers, le long de l'autoroute A10. Il est composé de trois éoliennes suivant l'orientation des grandes structures paysagères locales et éloignées. Par ailleurs, il propose une implantation parallèle à celle du parc éolien voisin des Champs Chagnots.

Contexte global du projet des Grandes Brandes



2. Objectif de la permanence publique

Dans le cadre du projet des Grandes Brandes, le porteur de projet et le bureau d'étude mandaté pour les études d'impact ont organisé une permanence publique en collaboration avec la mairie de Coulombiers. L'objectif de cet évènement a été d'informer les citoyens des spécificités techniques du projet.

Ce présent document reprend l'ensemble des éléments liés à la préparation et à la mise en œuvre de cette permanence publique. Celle-ci offre la possibilité aux citoyens d'obtenir des réponses précises de la part d'experts au sujet du projet des Grandes Brandes.

3. Méthodologie

3.1 Préparation de la permanence publique

Une lettre d'information a été distribuée à 2 394 boites à lettres de la commune des communes de Coulombiers, Boivre-la-Vallée et Jazeneuilv les invitant à la permanence publique. Le document (ANNEXE 1 : Lettre d'information N°2) précise les grandes lignes du projet et présente la société NEOEN, porteur du projet. La tenue de la permanence publique a également été relayée par le service communication de la mairie via les réseaux sociaux notamment. Les principaux élus du Grand Poitiers ont étalement été invité directement.

L'événement s'est déroulée dans le hall de la mairie, un lieu suffisamment spacieux pour pouvoir accueillir l'ensemble des supports visuels en suivant un parcours orienté et réfléchi.

Les dates et créneaux horaires proposés ont été judicieusement choisis afin d'attirer un grand nombre de personnes. Les permanences publiques ont été réalisées le vendredi 13 septembre de 17h00 à 20h00 et le samedi 14 septembre de 10h00 à 13h00.

Deux représentants du maître d'ouvrage (NEOEN) ont été présents aux côtés de deux experts animateurs/responsables d'études d'ENCIS (Environnementaliste/paysagiste) pour présenter le projet et ses caractéristiques environnementales au public.

Représentants NEOEN :
- Léa Roussel, cheffe de projet ;
- Lewis Boislard, chef de projet.

Experts ENCIS Environnement :
- Pierre-Alexandre PRÉBOIS, Responsable d'agence et d'étude Environnement ;
- Olivier CLAIN, responsable d'étude paysage.

3.1.1 Les supports visuels

Afin que les visiteurs puissent s'informer sur le projet des grandes Brandes, plusieurs supports visuels ont été réalisés. Ils servent également de matière afin de nourrir les éventuelles discussions.

Trois kakemonos, trois affiches et trois photomontages grands formats accompagnées d'une carte de localisation ont été judicieusement disposés dans la salle.



Photographie 1 : Vue sur une partie de la présentation



Photographie 2 : Présentations des kakemonos et affiches



Photographie 3 : Présentation des photomontages et la carte de localisation

Mise à part les supports visuels de grande taille, des fascicules ont été mis en libre service pour les participants. Provenant du Ministère de la transition écologique, ils ont eu pour objectifs de déceler le faux du vrai sur l'éolien terrestre.

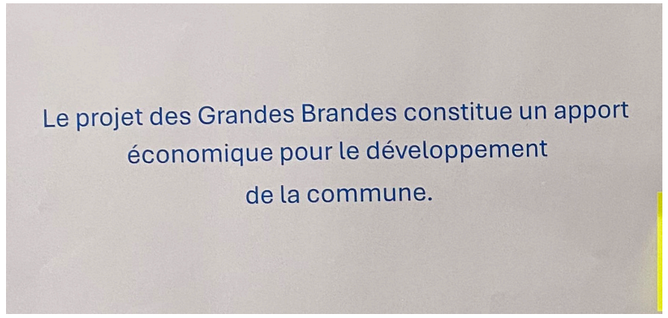


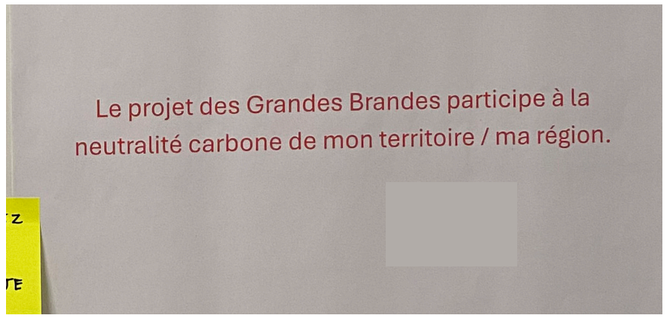
Figure 1 : Couverture du fascicule distribué au participants

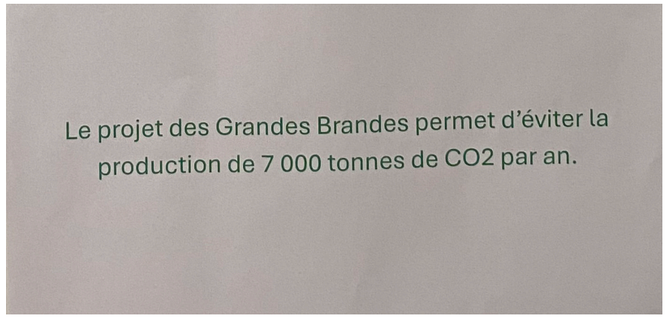
Des documents techniques ont également été préparés afin de répondre précisément aux éventuelles questions des participants.

3.1.2 Le mur d'expression

Un mur d'expression a été réalisé. Il permet aux participants de manifester, par l'application d'une gommette, l'affirmation qui lui semble la plus pertinente parmi les phrases suivantes :







4. Déroulé des permanences publiques

Les participants sont accueillis dans le hall de la mairie et il leur est proposé de prendre connaissance des différentes infographies qui leur sont proposées et/ou de poser des questions concernant le futur projet éolien. Une boisson chaude leur est également proposée ainsi que des biscuits autour d'une table de discussion.



Photographie 4 : Table de discussion et photomontages en arrière plan

4.1 Journée 1

Lors de l'ouverture des portes à 17h00, trois personnes ont manifesté leur mécontentement au regard du projet déjà construit des Champs Chagnots et du futur projet des Grandes Brandes. Les échanges étant peu constructifs et de façon générales unidirectionnels, il a été difficile d'exposer les enjeux du projet.

Une seule autre personne s'est par la suite présentée. Étant élu d'une commune voisine et ouvert à la discussion, les échanges ont été constructifs et riches. Les aspects très techniques du projets ont été discutés.

A la clôture de cette première permanence publique seule quatre personnes se sont manifestées.

4.2 Journée 2

La matinée d'accueil a été relativement calme. Seule quatre personnes aux profils très différents sont venus prendre connaissance des informations mis à disposition. Les échanges ont été constructifs et instructifs.

Sur l'ensemble des deux créneaux prévus pour la permanence publique seule huit personnes se sont présentées au hall de la mairie. Ce faible taux de participation ne nous permet malheureusement pas d'établir des tendances de point de vue, d'appréciation ou de dépréciation.



Photographie 5 : Moment d'échanges avec les participants



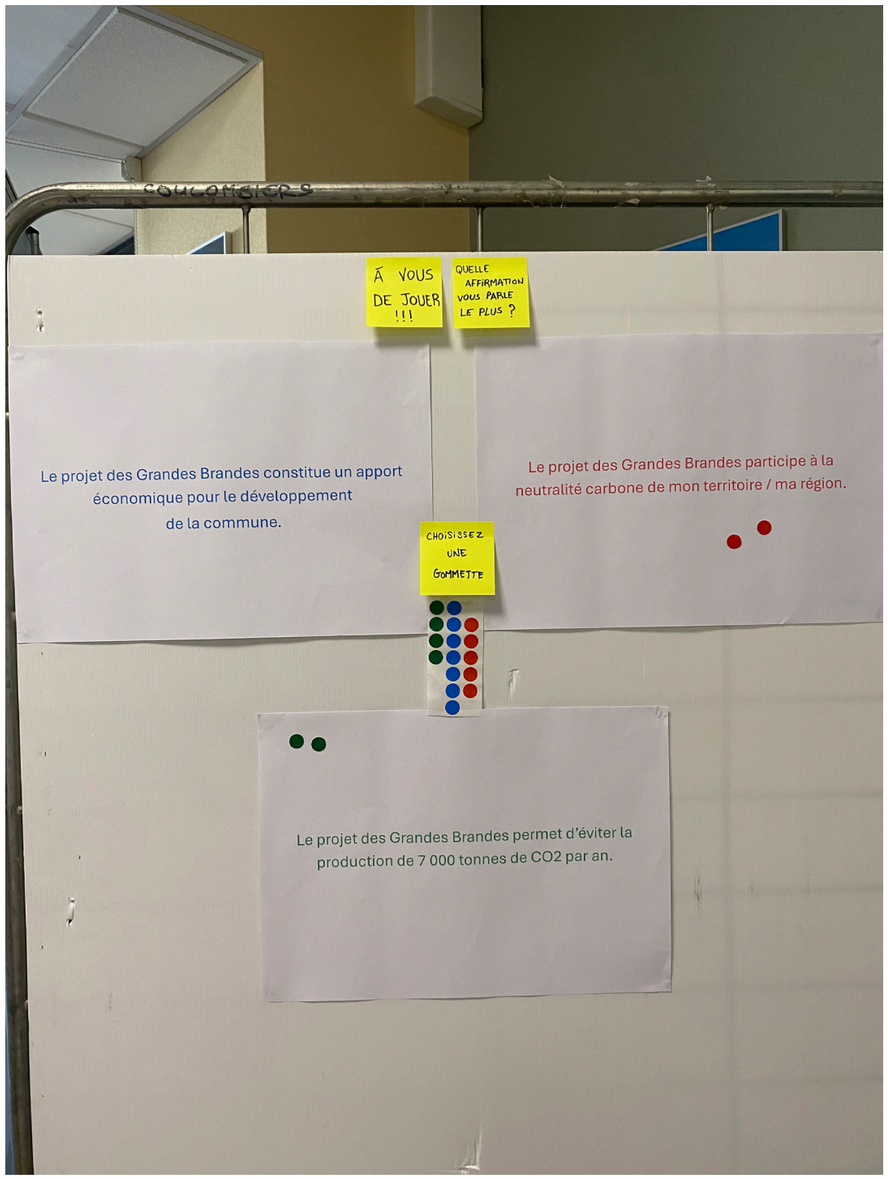
Photographie 6 : Moment d'échanges avec les participants



Photographie 7 : Moment d'échanges avec les participants

4.3 Le mur d'expression

Tous les participants n'ont pas réagit au mur d'expression et le nombre de gommettes collées est de quatre. Outre le fait que le nombre de participants ne puisse être significatif pour extraire des tendances, les choix réalisés mettent en évidence une certaine préoccupation relative à la protection de l'environnement. Pour les participants, la préoccupation de la qualité environnementale du territoire passe avant celui du développement économique.



Photographie 8 : Résultat du mur d'expression

5. Conclusion

Au total, huit personnes sont venus se renseigner sur les deux créneaux de la permanence publique, ce qui est peu au regard du nombre d'invitations envoyées. Cependant, les principaux visuels sont restés dans la mairie deux semaines après l'événement afin d'en faire profiter un plus grand nombre.

Malgré la faible participation, Les questions, remarques et idées d'actions formulées par les visiteurs ont, de leur côté, permis aux porteurs du projet de s'approprier en profondeur les enjeux et problématiques locales, faisant de cette journée de rencontre un évènement dont tous ressortent gagnants.

6. ANNEXE 1 : Lettre d'information N°2

LE DIALOGUE AVEC LE TERRITOIRE

NOS ENGAGEMENTS ENVERS VOUS TOUT AU LONG DU PROJET

Nous construisons chacun de nos projets d'énergie renouvelable en favorisant un dialogue transparent et régulier avec le territoire qui l'accueille. **Ainsi, nous nous engageons à :**

Prendre les devants pour vous informer à chaque étape de l'élaboration du projet avec des contenus clairs et compréhensibles.

Vous informer sur les bénéfices attendus pour votre commune, et sur la contribution du projet à l'atteinte des objectifs nationaux de production d'électricité renouvelable.

LE DISPOSITIF D'INFORMATION ET DE CONCERTATION

DES LETTRES D'INFORMATION distribuées pour vous présenter l'avancée du projet

UNE PERMANENCE PUBLIQUE pour vous informer et répondre à vos questions

La démarche d'information et de concertation se poursuivra tout au long du développement du projet. Vous serez informés *via* les lettres d'information de l'organisation d'éventuels temps de rendez-vous sur le terrain.

Les prochains rendez-vous :
13 sept. : 17h - 20h
14 sept. : 10h - 13h
Mairie de Coulombiers

LE SAVIEZ-VOUS ?

L'éolien est la 2e source de production d'électricité renouvelable en France.

La France détient le **deuxième gisement européen** en vents.

L'énergie produite par une éolienne en 6 mois est équivalente à l'énergie nécessaire pour sa construction.

NEOEN

RESTONS EN CONTACT

L'équipe projet se tient à votre disposition pour répondre à toutes vos interrogations.
lea.roussel@neoen.com - 06 59 73 08 95
1 bis Mail Pablo Picasso, 44000 Nantes



ÉDITO

Madame, Monsieur,

Depuis 2021, Neoen étudie la faisabilité d'un parc éolien sur votre commune. Suite à l'envoi de la première lettre d'information en février 2024, les études ont été menées pour permettre de définir les états initiaux environnementaux, paysagers, acoustiques.

Nous vous invitons à participer à **une permanence publique à la mairie de Coulombiers les 13 et 14 septembre**, afin de vous présenter les résultats des études et le scénario d'implantation le plus adapté au site et à ses enjeux. Accompagnés par le bureau d'étude ENCIS Environnement, nous serons à votre écoute et nous pourrons échanger directement avec vous au sujet du projet.



Léa ROUSSEL
Cheffe de projet Neoen

NEOEN

Fondé en 2008, Neoen est le 1er producteur indépendant français d'énergie 100 % renouvelable. En tant qu'énergéticien intégré, il reste l'interlocuteur unique pendant toute la durée de vie du parc : du développement au démantèlement, en passant par le financement, la construction et la maintenance. Neoen s'attache à concevoir des projets de moindre impact, en adéquation avec les politiques locales.

www.neoen.com

LES INFOS À RETROUVER DANS CETTE LETTRE

L'implantation retenue

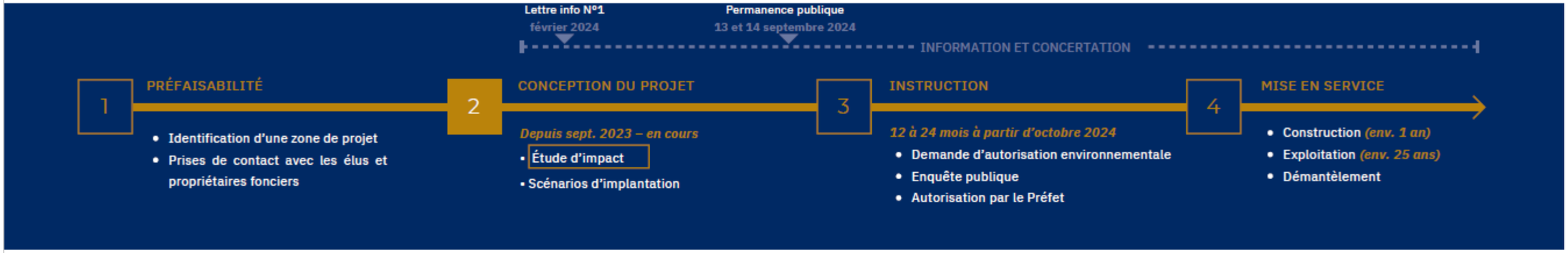
Les étapes clefs

Le dialogue avec le territoire

LE PROJET RETENU : UN PARC DE 3 ÉOLIENNES

L'analyse des études a permis de trouver le meilleur équilibre entre une production d'électricité optimale et des impacts limités au maximum sur l'environnement et le cadre de vie, aboutissant au scénario d'implantation final.

Le dossier de demande d'autorisation environnementale de ce projet va être déposé dans les prochaines semaines auprès des services de l'État. Il s'agit du point de départ de la phase d'instruction.

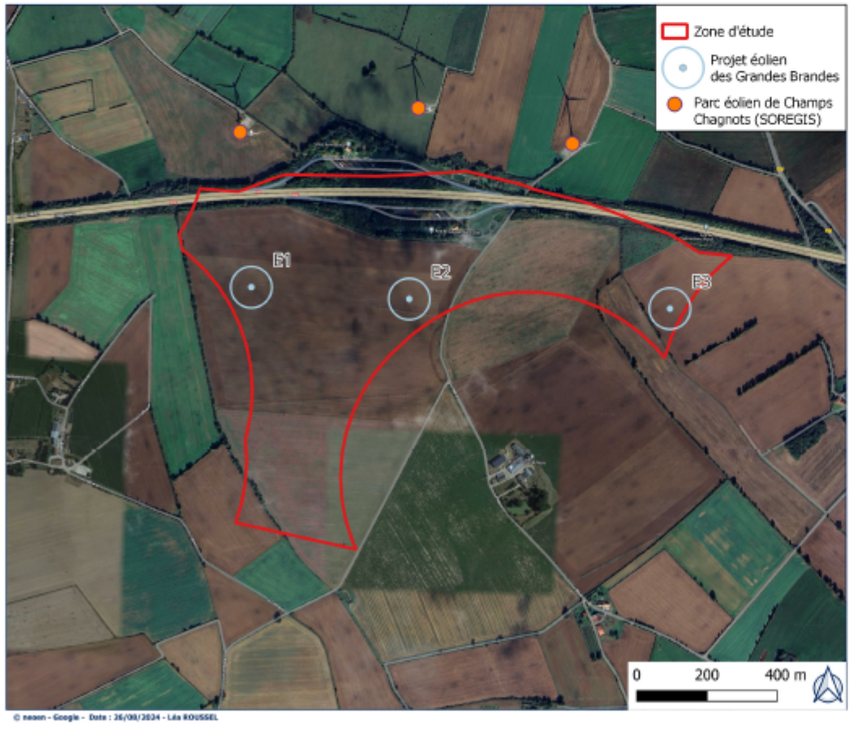


1 LE SCENARIO D'IMPLANTATION FINAL

Un éloignement minimal de **500 mètres** des habitations

Mise à distance vis-à-vis de l'autoroute A10

L'évitement les zones de protection de la faune et de la flore



ÉVITER, RÉDUIRE, COMPENSER

Avec l'aide de ses bureaux d'études, Neoen a conçu un scénario d'implantation final respectant la démarche « Éviter, Réduire, Compenser » du Code de l'Environnement. L'objectif est tout d'abord d'**Éviter** au maximum les impacts, en s'écartant par exemple des secteurs les plus sensibles écologiquement, tout en respectant les recommandations du bureau d'étude paysagiste. Il s'agit ensuite de **Réduire** le plus possible les impacts n'ayant pas pu être évités. Enfin, il conviendra de **Compenser** dans un secteur relativement proche du futur parc les éventuels impacts résiduels n'ayant pu être entièrement évités ou réduits.

ÉVITER

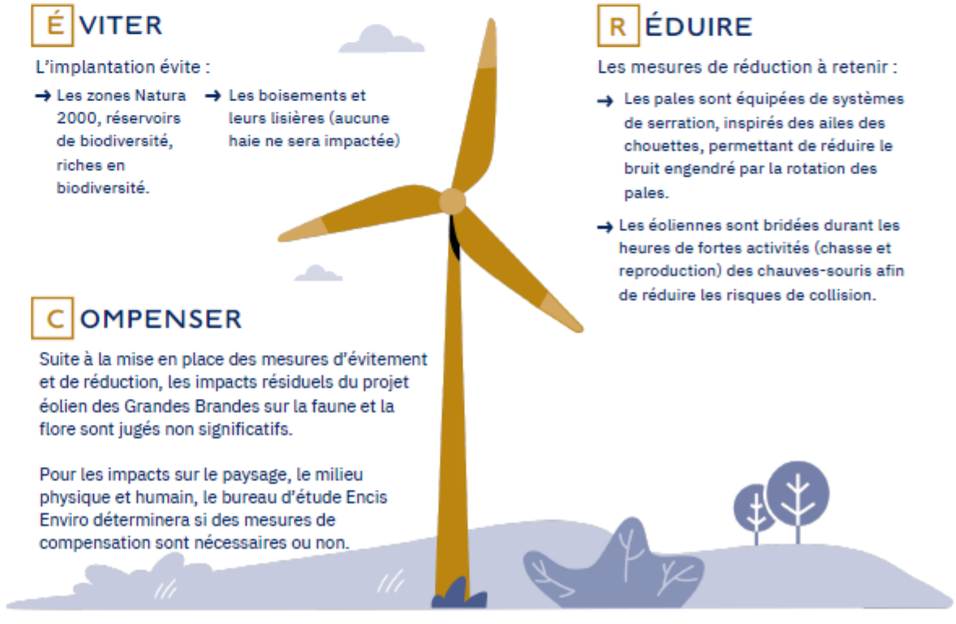
L'implantation évite :

- Les zones Natura 2000, réservoirs de biodiversité, riches en biodiversité.
- Les boisements et leurs lisières (aucune haie ne sera impactée)

RÉDUIRE

Les mesures de réduction à retenir :

- Les pales sont équipées de systèmes de serration, inspirés des ailes des chouettes, permettant de réduire le bruit engendré par la rotation des pales.
- Les éoliennes sont bridées durant les heures de fortes activités (chasse et reproduction) des chauves-souris afin de réduire les risques de collision.



COMPENSER

Suite à la mise en place des mesures d'évitement et de réduction, les impacts résiduels du projet éolien des Grandes Brandes sur la faune et la flore sont jugés non significatifs.

Pour les impacts sur le paysage, le milieu physique et humain, le bureau d'étude Encis Enviro déterminera si des mesures de compensation sont nécessaires ou non.