PARC EOLIEN DES GRENOUILLETTES

COMMUNE DE BOUZONVILLE-AUX-BOIS (45)



DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

COMPLEMENTS - VOLET 2 : ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET MODIFIE

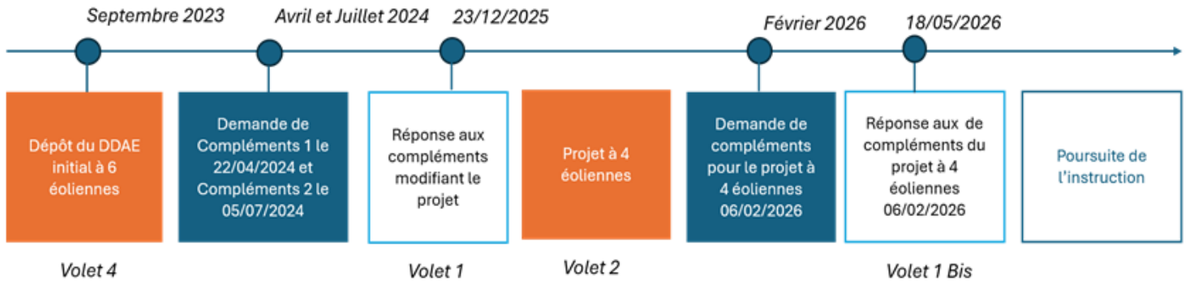
SAS PARC EOLIEN
DES GRENOUILLETTES

DECEMBRE 2025

Note de lecture du dossier

Le dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) a été initialement déposé en septembre 2023. Dans le cadre de l'instruction, deux premières demandes de compléments ont été formulées par les services instructeurs (22/04/2024 et 05/07/2024). En date du 09/07/2024 les services instructeurs ont demandé d'adapter le projet : modification des gabarits, déplacements ou suppressions de machines.

Aussi, il a été convenu de présenter une variante du projet à 4 éoliennes au lieu de 6 initialement sollicitées.



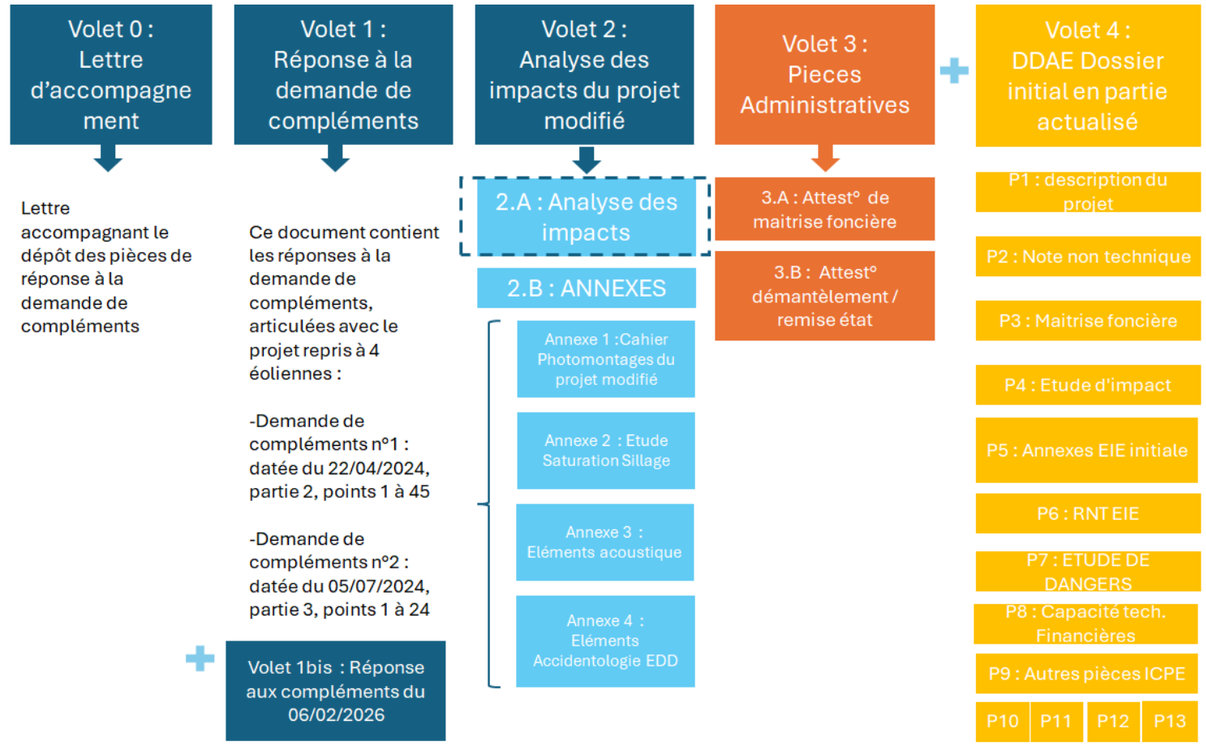
Afin de préserver l'intégrité du dossier DDAE initial, il a également été convenu avec les services instructeurs de présenter cette évolution dans le cadre de la réponse aux compléments, au travers de pièces nommés « Volets ».
Les documents complémentaires transmis en décembre 2025 (Volet 1 à 3) doivent être lues conjointement avec les pièces déposées initialement (Volet 4 : Pièces 1 à 9) qui demeurent constitutives du dossier

- **Volet 1** : Réponses aux demandes de compléments du 22/04/2024 et du 05/07/2024
- **Volet 1 bis :** Réponses à la demande de compléments du 06/02/2026

Les informations relatives au projet révisé à quatre éoliennes sont regroupées dans les pièces suivantes :

- **Volet 2A** : Présentation du projet modifié à 4 éoliennes,
- **Volet 2B :** Analyse des incidences du projet révisé, actualisation des photomontages, de l'étude de saturation visuelle ainsi que compléments à l'étude de dangers ;
- L'état initial de l'environnement présenté dans l'étude d'impact (Pièce 4) conserve toute sa pertinence pour l'appréhension du territoire d'étude. Les analyses relatives au projet révisé à quatre éoliennes sont quant à elles présentées dans le Volet 2A, auquel le lecteur est invité à se reporter pour la description des incidences et des mesures associées.
- De même, l'étude de dangers demeure applicable aux éoliennes conservées et est complétée par les éléments spécifiques relatifs à l'éolienne E0 figurant dans le Volet 2A.

- **Volet 3** - Pièces administratives : attestations actualisées de maîtrise foncière et de remise en état.



SOMMAIRE

A. PREAMBULE 6
B. PRESENTATION DE LA MODIFICATION DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES 8
B.1 Présentation du projet éolien initial 8
B.1.1 la nature et le volume des activités 8
B.1.2 La description des installations 8
B.1.3 La localisation des installations 9
B.2 Présentation du projet éolien modifié 13
B.2.1 la nature et le volume des activités 13
B.2.2 La description des installations 13
B.2.3 La localisation des installations 14
B.3 Caractérisation des modifications du projet 18
C. LES IMPACTS ET MESURES DU PROJET MODIFIE SUR LE MILIEU PHYSIQUE 19
C.1 Les impacts bruts sur le milieu physique 19
C.1.1 L'impact brut sur le climat et la vulnérabilité aux changements climatiques 19
C.1.2 L'impact brut sur la géologie 22
C.1.3 L'impact brut sur la pédologie 23
C.1.4 L'impact brut sur la topographie 25
C.1.5 L'impact brut sur l'hydrologie 27
C.1.6 L'impact brut sur les eaux souterraines 27
C.1.7 L'impact brut sur les captages d'eau 28
C.1.8 L'impact brut sur la qualité de l'air 28
C.1.9 L'impact brut lié aux risques naturels 29
C.2 Les mesures pour le milieu physique 32
C.2.1 Les mesures pour le climat et la vulnérabilité aux changements climatiques 32
C.2.2 Les mesures pour la géologie, la pédologie et la topographie 32
C.2.3 Les mesures pour le maintien des écoulements d'eau 32
C.2.4 Les mesures pour la qualité des eaux 32
C.2.5 Les mesures pour la qualité de l'air 33
C.2.6 Les mesures pour le risque de foudroiement 34
C.2.7 Les mesures pour le risque de tempête 34
C.2.8 Les mesures pour le risque d'incendie 34
C.2.9 Les mesures pour le risque sismique 35
C.2.10 Les mesures pour le risque de mouvement de terrain et de cavités 35
C.2.11 Les mesures pour le risque retrait-gonflement d'argiles 35
D. LES IMPACTS ET LES MESURES DU PROJET MODIFIE SUR LE MILIEU NATUREL 36
D.1 Présentation du projet de parc éolien 36
D.1.1 Choix de la variante et type d'éolienne 36
D.1.2 Aménagements annexes 36
D.2 Analyse des impacts du projet sur le patrimoine naturel 38
D.2.1 Échelle d'évaluation des impacts bruts et résiduels 38
D.2.2 Analyse des impacts sur l'avifaune 38
Impact sur les autres espèces en période de migration 39
Impact sur les autres espèces en période d'hivernage 39
D.2.3 Synthèse des impacts bruts sur l'avifaune 39
D.2.4 Analyse des impacts sur les chiroptères 40
D.2.5 Analyse des impacts sur la flore et les habitats 42
D.2.6 Analyse des impacts sur l'autre faune 42
D.2.7 Analyse des impacts sur les haies 42
D.2.8 Analyse des impacts sur les zones humides 42
D.3 Analyse des impacts sur les corridors et les trames vertes et bleues 43
D.4 Analyse des impacts sur les services écosystémiques 43
D.4.1 Généralités 43
D.4.2 Avifaune et Chiroptères 44
D.4.3 Lien avec le projet éolien des Grenouillettes 44
D.5 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) 44
D.5.1 Liste des mesures d'évitement et de réduction des impacts 44
D.5.2 Notice de lecture des fiches mesure 45
D.5.3 Mesures d'évitement d'impacts 45
D.5.4 Mesure de réduction d'impacts 46
D.5.5 Coûts des mesures d'évitement et de réduction des impacts 50
D.5.6 Impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction des impacts 50
D.5.7 Mesure de compensation loi-411-1 du code de l'environnement 53
D.5.8 Mesure d'accompagnement Loi Biodiversité 53
D.5.9 Mesure réglementaire de la norme ICPE : suivis environnementaux 53
D.6 Dossier de dérogation espèce protégé 55
D.7 Évaluation des incidences Natura 2000 55
D.7.1 Définition des sites soumis à évaluation des incidences 55
D.7.2 Présentation des sites Natura 2000 56
D.7.3 Évaluation des incidences 57
D.7.4 Synthèse des incidences 58
D.8 Conclusion sur le milieu naturel 59
D.8.1 Flore et Habitats naturels 59
E. LES IMPACTS ET LES MESURES DU PROJET MODIFIE SUR LE MILIEU HUMAIN 60
E.1 Les impacts bruts pour le milieu humain 60
E.1.1 L'impact brut sur l'habitat 60
E.1.2 L'impact brut sur la démographie 62
E.1.3 L'impact brut sur la santé 63
E.1.4 L'impact brut sur les activités économiques 66
E.1.5 L'impact brut sur l'agriculture 66
E.1.6 L'impact brut sur la sylviculture 68
E.1.7 L'impact brut sur les loisirs et Le tourisme 68
E.1.8 L'impact brut lié aux risques industriels et technologiques 68
E.1.9 L'impact brut lié aux servitudes et contraintes techniques 71
E.1.10 La conformité aux plans, programmes et schémas 75
E.1.11 L'impact lié aux de déchets 79
E.2 Les mesures pour le milieu humain 81
E.2.1 Les mesures pour l'habitat et la démographie 81
E.2.2 Les mesures pour le contexte acoustique 81
E.2.3 Les émissions lumineuses 81
E.2.4 Les mesures pour l'agriculture 82
E.2.5 Les mesures liées aux risques industriels et technologiques 83
E.2.6 Les mesures pour l'aviation civile et militaire 84
E.2.7 Les mesures pour les voies de communication 85
E.2.8 Les mesures pour le signal audiovisuel 86
E.2.9 Les mesures pour les réseaux et canalisations 86
E.2.10 Les mesures liées aux déchets 87
F. LES IMPACTS ET LES MESURES SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE 88
F.1 Évolutions du contexte éolien proche depuis le dépôt de la demande d'autorisation environnementale 88
F.2 Présentation du projet éolien des Grenouillettes modifié 89
F.3 Analyse comparative entre projet déposé et projet modifié 90
F.3.1 Comparatif des zones de visibilité (ZVI) 90
F.3.2 Comparatif des diagrammes de saturation visuelle et d'encerclement 92
F.3.3 Comparatif des photomontages et analyse qualitative des perceptions 106
F.4 Mesures paysagères 108
F.5 Conclusion sur la modification du projet à 4 éoliennes 109
G. LES IMPACTS ET LES MESURES POUR L'ACOUSTIQUE 110
G.1 Calculs prévisionnels de la propagation sonore 110
G.1.1 Présentation de l'approche 110
G.1.2 Hypothèses de calculs 110
G.1.3 Points d'analyse et implantation retenue 111
G.1.4 Éoliennes étudiées 111
G.2 Saison estivale - Analyses des émergences 112
G.2.1 Cartes de bruit des contributions sonores à 7 m/s pour la période nocturne 112
G.2.2 Émergences en dB(A) à l'extérieur des habitations 113
G.3 Saison hivernale - Analyses des émergences 114
G.3.1 Cartes de bruit des contributions sonores à 7 m/s pour la période nocturne 114
G.3.2 Émergences en dB(A) à l'extérieur des habitations 115
G.4 Comparaison des évolutions du projet 116
G.5 Mesures de réduction des impacts sonores : plans de bridage acoustique 119
G.5.1 Période estivale 119
G.5.2 Période hivernale 121
G.6 Niveaux sonores maximum en dB(A) à proximité des machines 122
G.6.1 Carte de bruit des contributions sonores des machines 122
G.6.2 Établissement du bruit de fond 122

G.6.3 Conclusion 123
G.7 Recherche de tonalité marquée 123
G.8 Effets cumulés avec les parcs voisins 124
G.8.1 Plan d'implantation et modèles considérés 124
G.8.2 Hypothèses de calcul et fonctionnement des éoliennes 124
G.8.3 Analyses des effets cumulés – Tableaux des contributions sonores 124
H. L'ETUDE DE DANGERS DE L'EOLIENNE E0 129
H.1 La description de l'environnement de l'installation 129
H.1.1 L'environnement humain 129
H.1.2 L'environnement naturel 129
H.1.3 L'environnement matériel 130
H.1.4 La cartographie de synthèse 130
H.2 L'analyse préliminaire des risques 132
H.3 L'étude détaillée des risques 132
H.3.1 La méthodologie d'analyse des risques 132
H.3.2 L'effondrement de l'éolienne 132
H.3.3 La chute de glace 134
H.3.4 La chute d'éléments de l'éolienne 136
H.3.5 La projection de pales ou de fragments de pales 137
H.3.6 La projection de glace 139
H.3.7 Les résultats de l'étude détaillée des risques 141
H.4 Les mesures de maîtrise de risque 142
I. LA CONCLUSION SUR L'EVOLUTION DES IMPACTS DU PROJET MODIFIE 144

TABLE DES CARTES

CARTE 1 : LES INSTALLATIONS ET AMENAGEMENTS DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES 10
CARTE 2 : LES INSTALLATIONS ET AMENAGEMENTS DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES (SECTEUR OUEST) 11
CARTE 3 : LES INSTALLATIONS ET AMENAGEMENTS DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES (SECTEUR EST) 12
CARTE 4 : LES INSTALLATIONS ET AMENAGEMENTS DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES MODIFIE 15
CARTE 5 : LES INSTALLATIONS ET AMENAGEMENTS DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES MODIFIE (SECTEUR OUEST) 16
CARTE 6 : LES INSTALLATIONS ET AMENAGEMENTS DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES MODIFIE (SECTEUR EST) 17
CARTE 7 : L'IMPACT DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES SUR LA GEOLOGIE 22
CARTE 8 : L'IMPACT DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES SUR LA PEDOLOGIE 24
CARTE 9 : L'IMPACT DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES SUR LA TOPOGRAPHIE ET L'HYDROGRAPHIE 26
CARTE 10 : L'IMPACT DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES SUR LES RISQUES NATURELS 31
CARTE 11 : PRESENTATION DU PROJET ET DES AMENAGEMENTS 37
CARTE 12 : LOCALISATION DES SITES NATURA 2000 AUTOUR DU PROJET DE PARC EOLIEN 56
CARTE 13 : LE RECUL DES EOLIENNES AUX HABITATIONS LES PLUS PROCHES 61
CARTE 14 : L'IMPACT DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES SUR LES RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES 69
CARTE 15 : L'IMPACT DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES SUR LES CONTRAINTES TECHNIQUES ET SERVITUDES 73
CARTE 16 : LOCALISATION DE LA ZONE DU PROJET DANS LA ZONE 6 DU S3RENR 77
CARTE 17 : LE PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES ET LES ZONAGES D'URBANISME 78
CARTE 18 : EVOLUTION DU CONTEXTE EOLIEN PROCHE ET IMPLANTATION INITIALE DES EOLIENNES DU PROJET DES GRENOUILLETTES 88
CARTE 19 : EVOLUTION DU CONTEXTE EOLIEN PROCHE ET IMPLANTATION MODIFIEE DES EOLIENNES DU PROJET DES GRENOUILLETTES 89
CARTE 20 : CARTE DE LA ZVI DU PROJET EOLIEN INITIAL DES GRENOUILLETTES 90
CARTE 21 : CARTE COMPARATIVE DE LA ZVI DU PROJET EOLIEN INITIAL ET MODIFIE DES GRENOUILLETTES 91
CARTE 22 : IMPLANTATION DU PROJET MODIFIE ET DES NOUVEAUX PROJETS EN COURS D'INSTRUCTION 109
CARTE 23 : LA DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'AIRE D'ETUDE DE DANGERS 131
CARTE 24 : LA FREQUENTATION DE L'AIRE D'ETUDE DE DANGERS 131
CARTE 25 : LA ZONE D'EFFET DU RISQUE D'EFFONDREMENT D'EOLIENNE 134
CARTE 26 : LA ZONE D'EFFET DU RISQUE DE CHUTE DE GLACE 135
CARTE 27 : LA ZONE D'EFFET DU RISQUE DE CHUTE D'ELEMENTS 137
CARTE 28 : LA ZONE D'EFFET DU RISQUE DE PROJECTION DE PALE 139
CARTE 29 : LA ZONE D'EFFET DU RISQUE DE PROJECTION DE GLACE 140
CARTE 30 : L'ACCEPTABILITE DES RISQUES LIES A L'EOLIENNE E0 141
CARTE 31 : SYNTHESE DES RISQUES DE L'EOLIENNE E0 DU PARC EOLIEN DES GRENOUILLETTES 143

TABLE DES PHOTOGRAPHIES

PHOTO 1 : PLATEFORME DE GRUTAGE EN PHASE CHANTIER 23
PHOTO 2 : PLATEFORME DE GRUTAGE EN PHASE EXPLOITATION 23
PHOTO 3 : STOCKAGE DES TERRES EXCAVEES LORS D'UN CHANTIER DE PARC EOLIEN 25
PHOTO 4 : SECTEUR D'IMPLANTATION DE L'EOLIENNE E4, A L'ECART DES PARCELLES BOISEES DU TERRITOIRE 29
PHOTO 5 : EXEMPLE DE PANNEAU DE PREVENTION DES RISQUES SUR UN PARC EOLIEN 142

TABLE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : VOLUME DES ACTIVITES DU PARC EOLIEN DES GRENOUILLETTES 8
TABLEAU 2 : LE GABARIT MAXIMUM DES EOLIENNES DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES 8
TABLEAU 3 : LES AMENAGEMENTS ANNEXES DU PROJET EOLIEN 9
TABLEAU 4 : VOLUME DES ACTIVITES DU PARC EOLIEN DES GRENOUILLETTES 13
TABLEAU 5 : LE GABARIT MAXIMUM DES EOLIENNES DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES 13
TABLEAU 6 : LES AMENAGEMENTS ANNEXES DU PROJET EOLIEN 14
TABLEAU 7 : PRINCIPALES EVOLUTIONS LIEES A LA MODIFICATION DU PROJET 18
TABLEAU 8 : EMISSIONS DE CO_2 PAR ETAPE DE CYCLE DE VIE D'1 KWH (ADEME 2015) 20
TABLEAU 9 : COMPARAISON DES EMISSIONS DE CO_2 PAR TYPE D'ENERGIE AU REGARD DE LA PRODUCTION ELECTRIQUE DU PARC EOLIEN DES GRENOUILLETTES (SELON DONNEES ADEME 2020) 20
TABLEAU 10 : ANALYSE DU BILAN CARBONE DU PARC EOLIEN DES GRENOUILLETTES 21
TABLEAU 11 : GABARIT DES EOLIENNES ENVISAGEES SUR LE SITE D'ETUDE 36
TABLEAU 12 : DETAIL DES SURFACES IMPACTEES PAR LE PROJET 36
TABLEAU 13 : SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS ATTENDUS EN PHASE TRAVAUX SUR L'AVIFAUNE 40
TABLEAU 14 : DISTANCES DES EOLIENNES AUX ELEMENTS ARBORES LES PLUS PROCHES 41
TABLEAU 15 : SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS ATTENDUS SUR LES CHIROPTERES EN PHASE D'EXPLOITATION 42
TABLEAU 16 : SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS ATTENDUS SUR LES CHIROPTERES EN PHASE DE TRAVAUX 42
TABLEAU 17 : SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS ATTENDUS SUR LA FLORE ET LES HABITATS NATURELS 42
TABLEAU 18 : SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS ATTENDUS SUR L'AUTRE FAUNE 42
TABLEAU 19 : ENSEMBLE DES MESURES ERC INTEGREES AU PROJET 44
TABLEAU 20 : COUT DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION 50
TABLEAU 21 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS ATTENDUS EN PHASE TRAVAUX SUR LES OISEAUX APRES INTEGRATION DES MESURES D'INSERTION ENVIRONNEMENTALE 50
TABLEAU 22 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS ATTENDUS EN PHASE EXPLOITATION SUR LES OISEAUX APRES INTEGRATION DES MESURES D'INSERTION ENVIRONNEMENTALE 51
TABLEAU 23 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS ATTENDUS SUR LES CHIROPTERES EN PHASE D'EXPLOITATION APRES INTEGRATION DES MESURES D'INSERTION ENVIRONNEMENTALE 51
TABLEAU 24 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS ATTENDUS SUR LES CHIROPTERES EN PHASE DE TRAVAUX APRES INTEGRATION DES MESURES D'INSERTION ENVIRONNEMENTALE 52
TABLEAU 25 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS ATTENDUS SUR LA FLORE ET LES HABITATS NATURELS APRES INTEGRATION DES MESURES D'INSERTION ENVIRONNEMENTALE 52
TABLEAU 26 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS ATTENDUS SUR L'AUTRE FAUNE EN PHASE DE TRAVAUX APRES INTEGRATION DES MESURES D'INSERTION ENVIRONNEMENTALE 52
TABLEAU 27 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS ATTENDUS SUR L'AUTRE FAUNE EN PHASE D'EXPLOITATION APRES INTEGRATION DES MESURES D'INSERTION ENVIRONNEMENTALE 52
TABLEAU 28 : COUT DES SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX 55
TABLEAU 29 : SITES NATURA 2000 DANS LES 20 KM AUTOUR DU PROJET 55
TABLEAU 30 : ESPECES D'OISEAUX INSCRITES AU FSD DE LA ZPS 57
TABLEAU 31 : LISTE DES ESPECES INSCRITES AU FSD DES ZSC 57
TABLEAU 32 : DISTANCE ENTRE LES HABITATIONS ET LES EOLIENNES LES PLUS PROCHES 60
TABLEAU 33 : CHAMPS ELECTRIQUES ET MAGNETIQUES DE QUELQUES APPAREILS MENAGERS ET DES LIGNES ELECTRIQUES (SOURCE : RTE) 64
TABLEAU 34: IMPACTS RESIDUELS 67
TABLEAU 35: POTENTIEL ECONOMIQUE AGRICOLE DE L'ENSEMBLE DES SUPERFICIES CONCERNEES : 2,7 HA 67
TABLEAU 36 : SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES POUR L'EOLIENNE E0 70
TABLEAU 37 : SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES POUR L'EOLIENNE E1 ET E2 70
TABLEAU 38 : SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES POUR L'EOLIENNE E3 70
TABLEAU 39 : SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES POUR L'EOLIENNE E0 (SOURCE : GUIDE TECHNIQUE, MAI 2012) 71

TABLEAU 40 : SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES POUR LES EOLIENNES E1 ET E2 (SOURCE : GUIDE TECHNIQUE, MAI 2012) 71
TABLEAU 41 : SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES POUR L'EOLIENNE E3 (SOURCE : GUIDE TECHNIQUE, MAI 2012) 71
TABLEAU 42 : RECUL MINIMAL DES VOIES DE COMMUNICATION AUX EOLIENNES 72
TABLEAU 43 : DISTANCE DE RECUL DES EOLIENNES A LA LIGNE HTB 74
TABLEAU 44 : CONFORMITE AUX SCHEMAS, PLANS ET PROGRAMMES 75
TABLEAU 45 : PRODUCTION DE DECHETS PAR ETAPE DE CYCLE DE VIE D'UN PARC EOLIEN TERRESTRE POUR 1KWH 79
TABLEAU 46 : ESTIMATION DES DECHETS PRODUITS PAR LE PARC EOLIEN DURANT LES PHASES DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION 80
TABLEAU 47 : SYNTHESE DE L'ANALYSE DES SATURATIONS VISUELLES 105
TABLEAU 48 : LISTE DES PHOTOMONTAGES SELECTIONNES 106
TABLEAU 49 : SYNTHESE COMPARATIVE DU NIVEAU D'IMPACT POUR CHAQUE PHOTOMONTAGE 107
TABLEAU 50 : INTENSITE DU SCENARIO « EFFONDREMENT DE L'EOLIENNE » 132
TABLEAU 51 : GRAVITE DU SCENARIO « EFFONDREMENT DE L'EOLIENNE » 132
TABLEAU 52 : PROBABILITE DU SCENARIO « EFFONDREMENT D'UNE EOLIENNE » 132
TABLEAU 53 : ACCEPTABILITE DU SCENARIO « EFFONDREMENT DE L'EOLIENNE » 133
TABLEAU 54 : INTENSITE DU SCENARIO « CHUTE DE GLACE » 134
TABLEAU 55 : GRAVITE DU SCENARIO « CHUTE DE GLACE » 135
TABLEAU 56 : ACCEPTABILITE DU SCENARIO « CHUTE DE GLACE » 135
TABLEAU 57 : INTENSITE DU SCENARIO « CHUTE D'ELEMENTS DE L'EOLIENNE » 136
TABLEAU 58 : GRAVITE DU SCENARIO « CHUTE D'ELEMENTS DE L'EOLIENNE » 136
TABLEAU 59 : ACCEPTABILITE DU SCENARIO « CHUTE D'ELEMENTS DE L'EOLIENNE » 136
TABLEAU 60 : INTENSITE DU SCENARIO « PROJECTION DE PALE OU DE FRAGMENT DE PALE » 137
TABLEAU 61 : GRAVITE DU SCENARIO « PROJECTION DE PALE OU DE FRAGMENT DE PALE » 138
TABLEAU 62 : PROBABILITE DU SCENARIO « PROJECTION DE PALE OU DE FRAGMENT DE PALE » 138
TABLEAU 63 : ACCEPTABILITE DU SCENARIO « PROJECTION DE PALE OU DE FRAGMENT DE PALE » 138
TABLEAU 64 : INTENSITE DU SCENARIO « PROJECTION DE MORCEAUX DE GLACE » 139
TABLEAU 65 : **GRAVITE DU SCENARIO « PROJECTION** DE MORCEAUX DE GLACE » 140
TABLEAU 66 : **ACCEPTABILITE DU SCENARIO « PROJECTION** DE MORCEAUX DE GLACE » 140
TABLEAU 67 : SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES POUR L'EOLIENNE E0 141
TABLEAU 68 : SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES POUR L'EOLIENNE E0 (SOURCE : GUIDE TECHNIQUE, MAI 2012) 141
FIGURE 22 : ZONE DU PROJET DES GRENOUILLETTES ET DU FUTUR POSTE LOIRET1 (S3RENR CENTRE-VAL DE LOIRE) 77
FIGURE 23 : PRODUCTION DE DECHETS PAR ETAPE DE CYCLE DE VIE D'UN PARC EOLIEN TERRESTRE POUR 1KWH 79
FIGURE 24 : PAIEMENTS POUR SERVICES ENVIRONNEMENTAUX 82
FIGURE 25 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS BOUZONVILLE-AUX-BOIS - PROJET INITIAL 93
FIGURE 26 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS BOUZONVILLE-AUX-BOIS - PROJET MODIFIE 94
FIGURE 27 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS LAAS - PROJET INITIAL 95
FIGURE 28 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS LAAS - PROJET MODIFIE 96
FIGURE 29 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS ASCOUX - PROJET INITIAL 97
FIGURE 30 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS ASCOUX - PROJET MODIFIE 98
FIGURE 31 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS VERRIERES - PROJET INITIAL 99
FIGURE 32 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS VERRINES - PROJET MODIFIE 100
FIGURE 33 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS BOUILLY-EN-GATINAIS - PROJET INITIAL 101
FIGURE 34 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS BOUILLY-EN-GATINAIS - PROJET MODIFIE 102
FIGURE 35 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS LES CARRES D'ARVILLE - PROJET INITIAL 103
FIGURE 36 : DIAGRAMME DE SATURATION DEPUIS LES CARRES D'ARVILLE - PROJET MODIFIE 104
FIGURE 20 : ACTUALISATION DE LA CARTE DES SECTEURS FAVORABLES POUR LA MESURE DE PLANTATION DE HAIES PAYSAGERES. 108
FIGURE 37 : CROQUIS D'ANALYSE 120° - PROJET MODIFIE A 4 EOLIENNES DEPUIS LA RD30 AU SUD DE VERRINES 144

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 INFOGRAPHIE COMPOSITION DES PIECES DU DOSSIER DE REPONSE A LA DEMANDE DE COMPLEMENTS 6
FIGURE 1 : LES DIMENSIONS MAXIMALES DU GABARIT DES EOLIENNES E1 ET E2 8
FIGURE 2 : LES DIMENSIONS MAXIMALES DU GABARIT DES EOLIENNES E3 ET E4 8
FIGURE 3 : LES DIMENSIONS MAXIMALES DU GABARIT DES EOLIENNES E5 ET E6 9
FIGURE 4 : LES DIMENSIONS MAXIMALES DU GABARIT DES EOLIENNES E0, E1 ET E2 13
FIGURE 5 : LES DIMENSIONS MAXIMALES DU GABARIT DE L'EOLIENNE E3 13
FIGURE 6 : EFFICACITE ET COUT D'INVESTISSEMENT DES OPTIONS ENERGETIQUES DE REDUCTION DES EMISSIONS DE CO_2 (6^{EME} RAPPORT DU GIEC) 19
FIGURE 7 : IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX PAR ETAPE DE VIE D'UN PARC EOLIEN (ADEME 2015) 19
FIGURE 8 : LES PRINCIPAUX IMPACTS LIES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE TERRITOIRE FRANÇAIS (PNACC-2) 21
FIGURE 9 : SYNTHESE DES INTERACTIONS ENTRE SERVICES ECOSYSTEMIQUES ET BIEN ETRE HUMAIN (MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2018B) 43
FIGURE 10 : ACTIVITE DES CHIROPTERES EN FONCTION DE LA VITESSE DE VENT (M/S) A 80 METRES 48
FIGURE 11 : ACTIVITE DES CHIROPTERES EN FONCTION DE LA TEMPERATURE (°C) A 80 METRES 49
FIGURE 12 : ACTIVITE HORAIRE CHIROPTEROLOGIQUE, TOUTES ESPECES CONFONDUES, A 80 METRES, TOUTES SAISONS CONFONDUES 49
FIGURE 13 : IMPACT DE L'EOLIEN SUR LES MAISONS MESURE PAR DOUBLES DIFFERENCES SUR LE SEGMENT FRANCE ENTIERE EN FONCTION DE LA DISTANCE (ADEME 2022) 60
FIGURE 14 : EVOLUTION DU TAUX DE TRANSACTION DU PARC DE MAISONS SELON LA DISTANCE AUX EOLIENNES ET LA DATE D'IMPLANTATION DU PARC (ADEME 2022) 62
FIGURE 15 : IMAGE DE L'ENERGIE EOLIENNE CHEZ LES FRANÇAIS ET RIVERAINS DE PARCS (HARRIS INTERACTIVE, FEE 2018) 62
FIGURE 16 : RESSENTI DES RIVERAINS EN APPRENANT LA CONSTRUCTION DU PARC EOLIEN (HARRIS INTERACTIVE, FEE 2018) 63
FIGURE 17 : UTILISATION D'EOLIENNES POUR LA COMMUNICATION DES GROUPES GOOGLE ET SNCF 63
FIGURE 18 : SCHEMA D'ILLUSTRATION DU PHENOMENE D'OMBRE PORTEE (MEEDDM) 63
FIGURE 19 : VALEURS DES CHAMPS ELECTRIQUES ET MAGNETIQUES DE LIGNES ELECTRIQUES 50 HZ (SOURCE : RTE) 64
FIGURE 20 : FREQUENCES DES SONS 65
FIGURE 21 : EXTRAIT DU SCHEMA REGIONAL DES CARRIERES 75

A. PREAMBULE

Le présent volet constitue une des pièces complémentaires du dossier de demande d'autorisation environnementale du projet éolien des Grenouillettes qui comporte les volets suivants :

- Volet 1 : tableau de réponses aux demandes de compléments
- **Volet 2 : analyse des impacts du projet modifié**
- Volet 3 : pièces administratives
- Volet 4 : dossier de demande d'autorisation environnement déposé en septembre 2023 (non modifié)

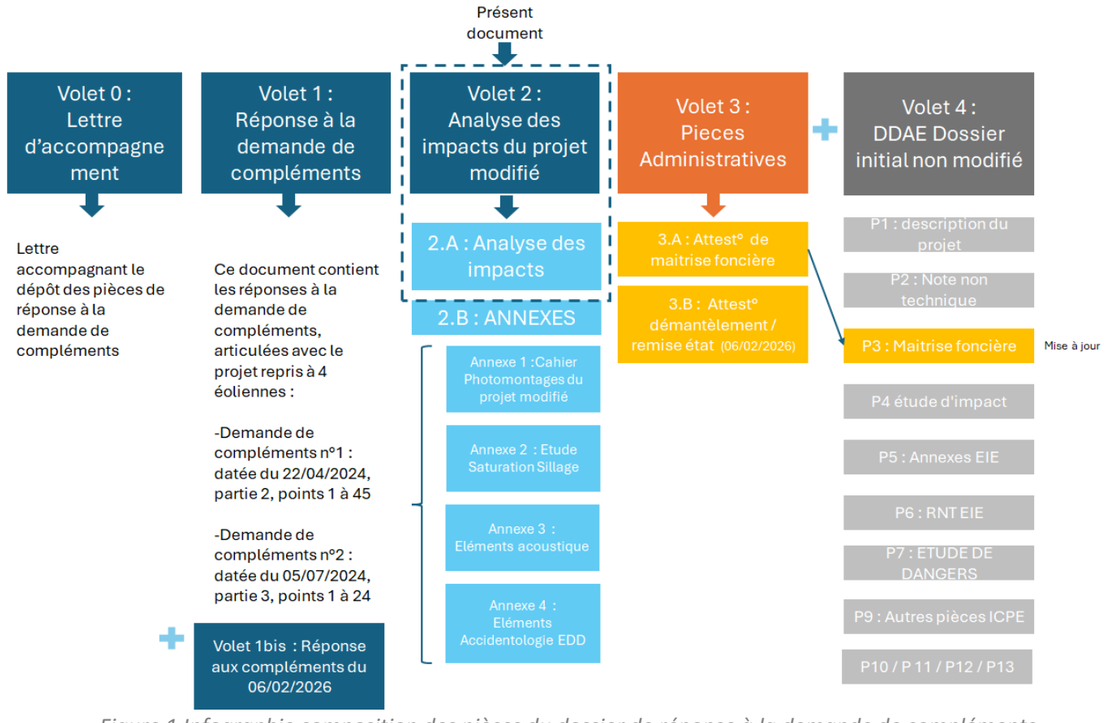


Figure 1 Infographie composition des pièces du dossier de réponse à la demande de compléments

UN PROJET INITIAL DE 6 EOLIENNES A FAIT L'OBJET D'UNE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE DEPOSEE LE 1ER SEPTEMBRE 2023 PAR LA SOCIETE PETITIONNAIRE SAS PARC ÉOLIEN DES GRENOUILLETTES. SUITE AUX DEMANDES DE PLUSIEURS AUTRES PROJETS SUR LE MEME SECTEUR D'IMPLANTATION, LES SERVICES DE L'ÉTAT ONT SOUHAITE METTRE EN SUSPENS L'INSTRUCTION DU PROJET AFIN DE REALISER UNE ETUDE SUR LA SATURATION PAYSAGERE LIEE A L'ENSEMBLE DES PROJETS IDENTIFIES. CETTE DEMARCHE A INDUIT LA TENUE DE PLUSIEURS REUNIONS ET NECESSITE LA REALISATION D'UNE ETUDE SPECIFIQUE PAR L'AGENCE SILLAGE.

SUITE AU RENDU DE CETTE ETUDE, LA SAS PARC EOLIEN DES GRENOUILLETTES A TRAVAILLE SUR UNE MISE A JOUR DU PROJET PERMETTANT DE REDUIRE L'EMPRISE DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES DANS LE PAYSAGE ET S'INSCRIRE EN COHERENCE AVEC LES AUTRES PROJETS EOLIENS DU TERRITOIRE. CETTE VOLONTE DE REPONDRE FAVORABLEMENT AUX PRECONISATIONS DES SERVICES DE L'ÉTAT INDUIT LA REDACTION DE VOLETS COMPLEMENTAIRES AU DOSSIER INITIAL AFIN DE REPONDRE AUX DEMANDES DE COMPLEMENTS ET PRESENTER LE PROJET MIS A JOUR AINSI QUE SES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT.

Le projet se situe sur la commune de Bouzonville-aux-Bois dans le département du Loiret en région Centre-Val de Loire. Il a pour objet l'implantation d'éoliennes, et d'aménagements annexes, visant à produire de l'électricité à partir de l'énergie du vent. L'électricité produite est destinée à être injectée sur le réseau public de distribution.

Ce projet est porté par la SAS parc éolien des Grenouillettes, dont le développement a été confié à PNE France, entreprise du groupe PNE, spécialisée dans le développement de projets d'énergies renouvelables.

Le contact de la personne chargée du dossier est :

Florent LE GAL
PNE France
Immeuble Le Sanitat
10, rue Charles Brunellière
44100 NANTES
florent.legal@pne-france.fr

COORDINATION ET RELECTURE DE L'ETUDE	**PNE FRANCE** Florent LE GAL, chef de projets éoliens Annabelle FERNIQUE, chargée d'études Immeuble Le Sanitat 10, rue Charles Brunellière 44100 NANTES	
ÉTUDE D'IMPACT	**ENVIROCITÉ** Emmanuel GLÉMIN, environnementaliste 1, rue de la Censerie 49100 ANGERS	
ÉTUDE NATURALISTE	**CALIDRIS** Ronan LE TOQUIN, responsable d'agence Aurore MAILLARD, chargée d'études en botanique Thomas JONCKHEERE, chargé d'études en ornithologie Luna TANCKRELLE, chargée d'études chiroptères 99 rue de la Belle Étoile 44620 LA MONTAGNE	
ÉTUDE PAYSAGERE ET PHOTOMONTAGES	**SAVART Paysage** Thomas EMERAUX, paysagiste 23 rue des Vertus 51000 CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE	
ÉTUDE ACOUSTIQUE	**GAMBA Acoustique** H. LAMARA, chargé des calculs et mesures I. LAAMIRI, chargé d'étude S. ALIBERT, chargé de projet 163 rue du Colombier 31670 LABÈGE	

B. PRESENTATION DE LA MODIFICATION DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES

B.1 PRESENTATION DU PROJET EOLIEN INITIAL

B.1.1 LA NATURE ET LE VOLUME DES ACTIVITES

Le volume des activités du parc éolien des Grenouillettes initialement envisagé est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : volume des activités du parc éolien des Grenouillettes

CARACTERISTIQUES	VOLUME
Nombre d'éoliennes	6
Puissance électrique unitaire de chaque éolienne	7 MW maximum pour E1 et E2 4,2 MW maximum pour E3 et E4 5 MW maximum pour E5 et E6
Puissance électrique totale du parc éolien	32,4 MW maximum
Production électrique annuelle estimée	72 000 MWh environ
Production électrique estimée sur 20 ans	1 440 000 MWh environ

B.1.2 LA DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

Le parc éolien des Grenouillettes initialement envisagé était constitué de manière permanente des installations et aménagements suivants :

- 6 éoliennes sur fondation ;
- 2 postes de livraison électrique (PDL) ;
- 4 814 ml de réseau électrique inter-éolien.

Un gabarit maximum d'éolienne avait été défini afin de pouvoir réaliser l'étude d'impact sur l'environnement et permettre aux services de l'État de se positionner sur des installations aux dimensions connues. Les éoliennes qui seront installées ne pourront dépasser les dimensions du gabarit définies ci-après. Notons que le gabarit des éoliennes avait été adapté pour prendre en compte les contraintes du site, il différait donc en fonction des éoliennes.

Tableau 2 : le gabarit maximum des éoliennes du projet éolien des Grenouillettes

CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	ÉOLIENNES E1 ET E2	ÉOLIENNES E3 ET E4	ÉOLIENNES E5 ET E6
Hauteur au moyeu	113 m maximum	99 m maximum	114 m maximum
Diamètre du rotor	163 m maximum	136 m maximum	145 m maximum
Hauteur totale (bout de pale)	194,5 m maximum	165 m maximum	180 m maximum
Garde au sol (distance en bas de pale et sol)	30 m minimum	30 m minimum	35 m minimum
Diamètre de fondation	28 m maximum	28 m maximum	28 m maximum

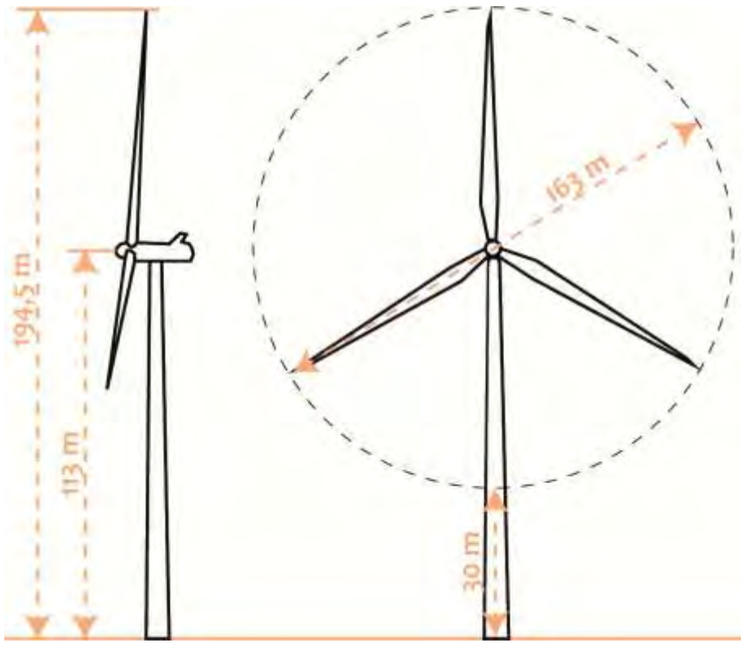


Figure 2 : les dimensions maximales du gabarit des éoliennes E1 et E2

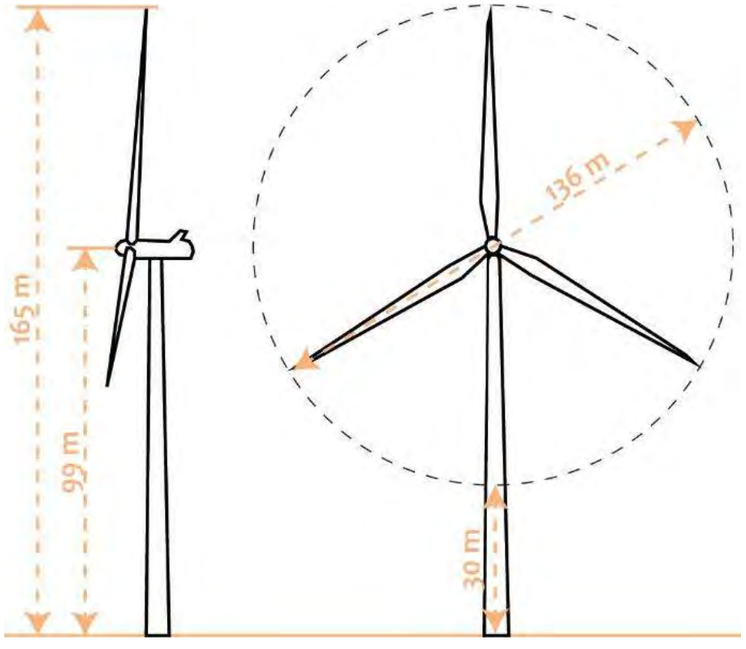


Figure 3 : les dimensions maximales du gabarit des éoliennes E3 et E4

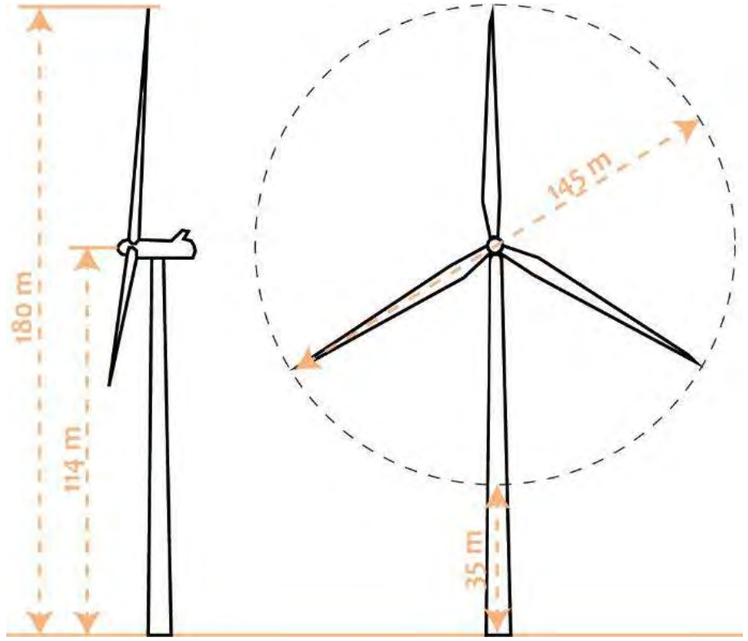


Figure 4 : les dimensions maximales du gabarit des éoliennes E5 et E6

Les fondations étaient susceptibles d'être surélevées nécessitant la présence d'une butte, venant recouvrir la fondation, au pied du mât des éoliennes. Cette butte étant d'une hauteur de 1 m maximum.

Ces installations étaient accompagnées d'aménagements permettant la construction et l'exploitation du parc éolien. Ils seront pour partie temporaires (uniquement en phase chantier) et pour partie permanent (durant la phase chantier et l'exploitation des installations). La temporalité et l'emprise de ces aménagements sont présentés ci-après.

Tableau 3 : les aménagements annexes du projet éolien

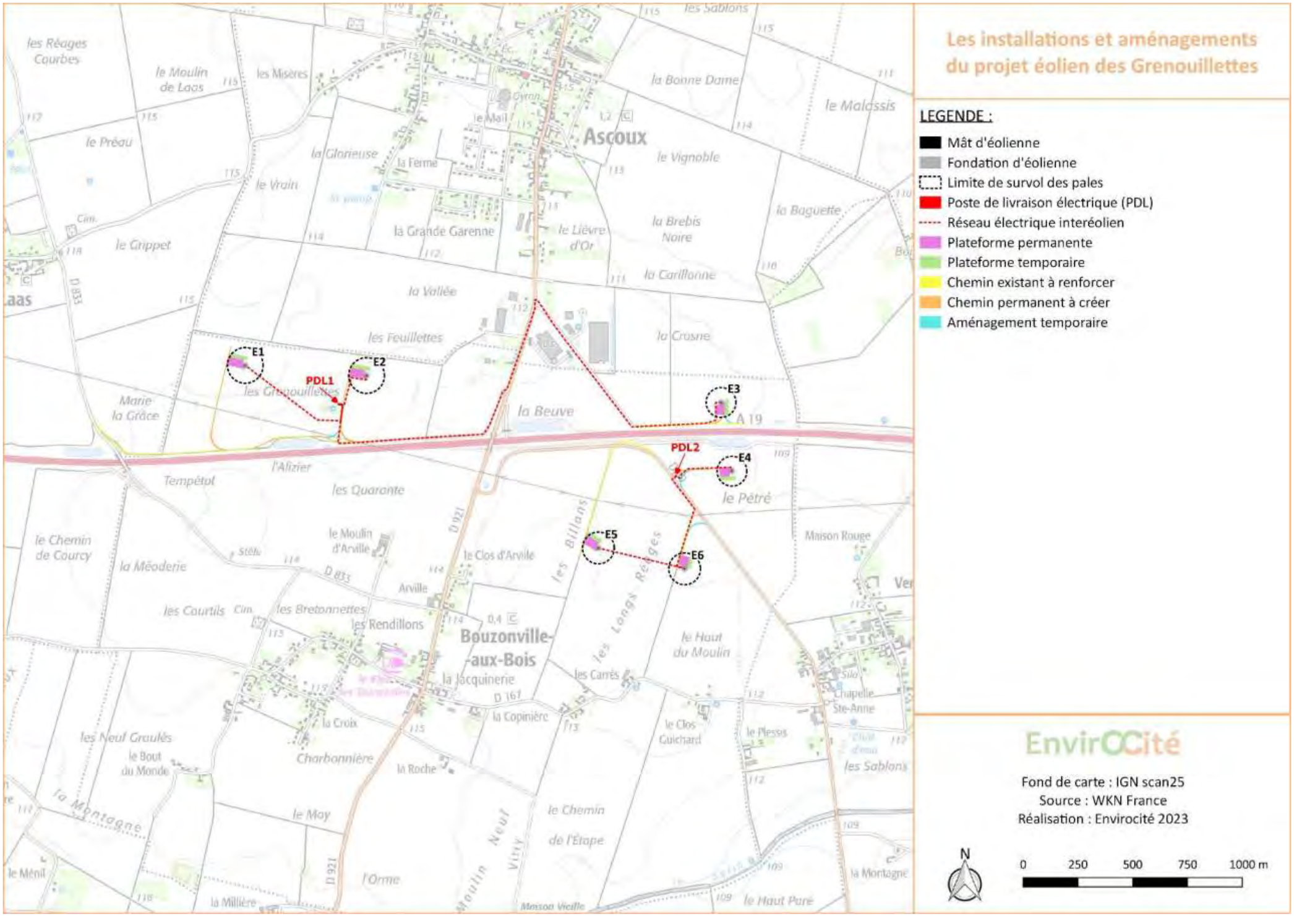
TYPE D'AMENAGEMENT	TEMPORALITE	SUPERFICIE PAR EOLIENNE/POSTE	SUPERFICIE TOTALE
Fondation d'éolienne	Permanent	616 m²	3 696 m²
Aire de grutage	Permanent	Entre 2 079 et 3 158 m²	15 135 m²
Aire de stockage	Temporaire	Entre 1 256 et 1 529 m²	8 154 m²
Plateforme de poste électrique	Permanent	200 m²	400 m²
Chemin d'accès existant renforcé	Permanent	/	13 759 m²
Chemin d'accès créé	Permanent	/	7 356 m²
Virage aménagé	Temporaire	/	2 241m²
Réseau électrique inter-éolien	Temporaire	/	2 407 m²

Les aménagements nouveaux créés dans le cadre du projet initial (chemins existants renforcés non comptabilisés) induiront une emprise au sol totale de 39 389 m² (3,9 ha) en période de chantier puis 26 587 m² (2,7 ha) en période d'exploitation des installations.

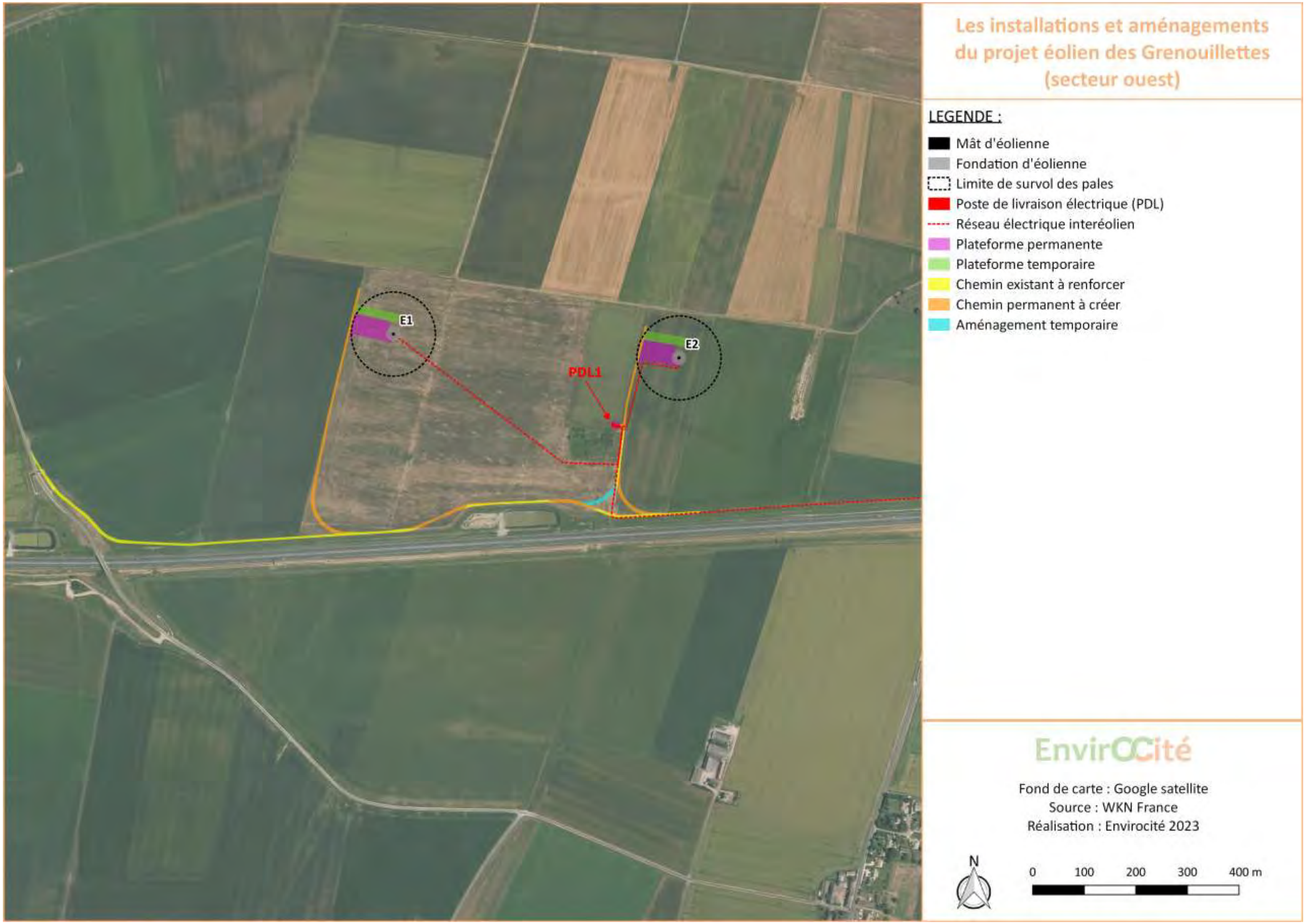
B.1.3 LA LOCALISATION DES INSTALLATIONS

Les installations projetées étaient exclusivement localisées sur la commune de Bouzonville-aux-Bois dans le département du Loiret. La localisation précise des installations et des aménagements annexes est présentée sur la carte ci-après.

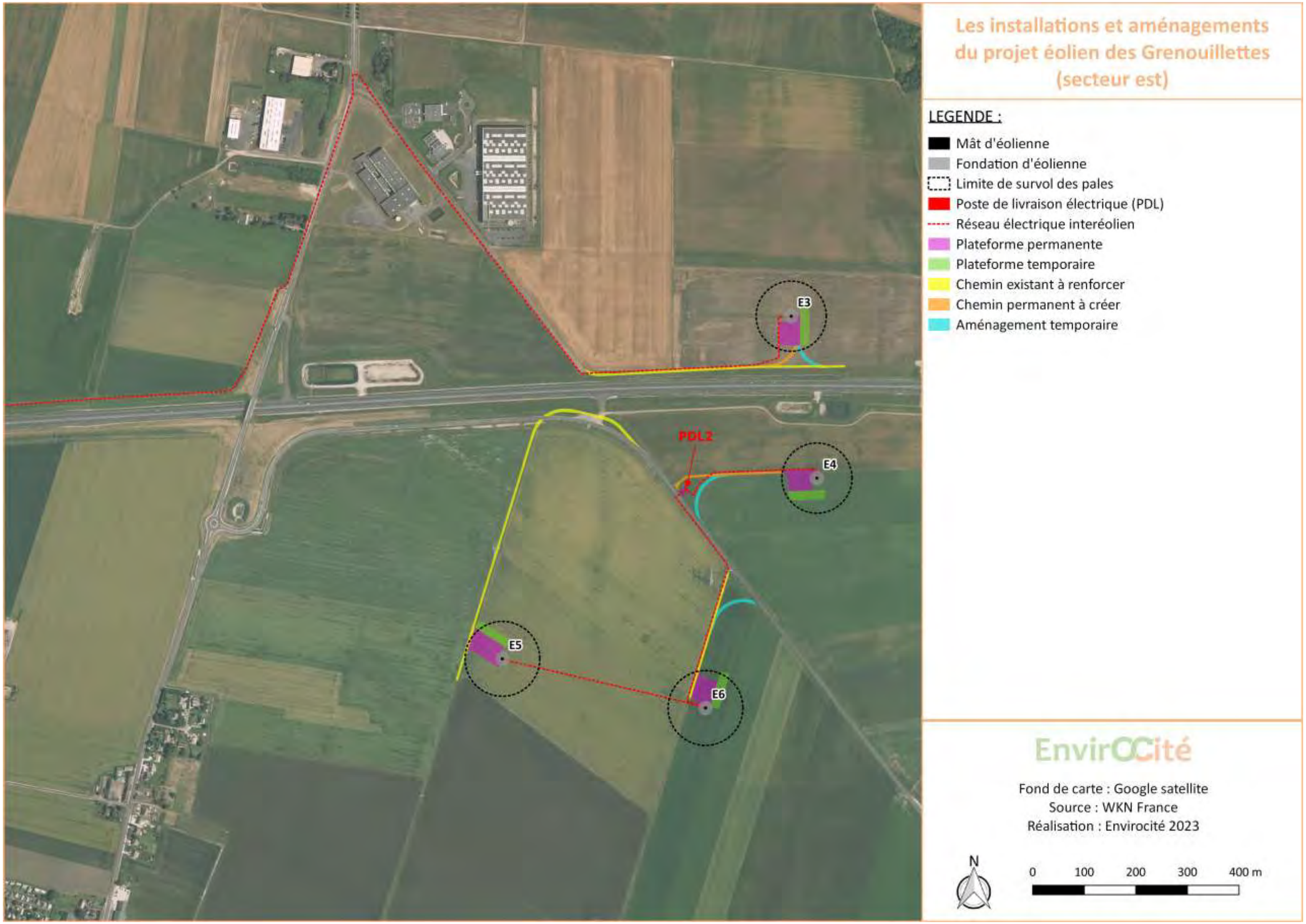
Le parc éolien des Grenouillettes initialement envisagé était constitué de 6 éoliennes, 2 postes de livraison et d'un réseau électrique inter-éolien. Il était accompagné d'aménagements annexes nécessaires à la construction et à l'exploitation de ces installations (chemins d'accès, aires de grutage…). Il présentera une puissance électrique de 32,4 MW et nécessitera une emprise au sol permanente d'environ 2,7 ha.



Carte 1 : les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes



Carte 2 : les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes (secteur ouest)



Carte 3 : les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes (secteur est)

B.2 PRESENTATION DU PROJET EOLIEN MODIFIE

B.2.1 LA NATURE ET LE VOLUME DES ACTIVITES

Le volume des activités du parc éolien des Grenouillettes modifié est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : volume des activités du parc éolien des Grenouillettes

CARACTERISTIQUES	VOLUME
Nombre d'éoliennes	4
Puissance électrique unitaire de chaque éolienne	7 MW maximum pour E0, E1 et E2 4,2 MW maximum pour E3
Puissance électrique totale du parc éolien	25,2 MW maximum
Production électrique annuelle estimée	53 000 MWh environ
Production électrique estimée sur 20 ans	1 060 000 MWh environ

B.2.2 LA DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

Le parc éolien des Grenouillettes sera constitué de manière permanente des installations et aménagements suivants :

- 4 éoliennes sur fondation ;
- 2 postes de livraison électrique (PDL) ;
- 5 429 ml de réseau électrique inter-éolien.

À ce stade de conception du projet, aucun modèle précis d'éolienne ne peut être défini. Les constructeurs d'aérogénérateurs font régulièrement évoluer leurs gammes de produits et les délais d'instruction et d'autorisation des projets éoliens sont relativement longs. Il est donc impossible de prédire quelques années à l'avance le modèle précis qui sera installé, au risque que celui-ci ne soit plus fabriqué au moment de la construction du parc éolien.

En revanche, un gabarit maximum d'éolienne a été défini afin de pouvoir réaliser l'étude d'impact sur l'environnement et permettre aux services de l'État de se positionner sur des installations aux dimensions connues. Les éoliennes qui seront installées ne pourront dépasser les dimensions du gabarit définies ci-après. Notons que le gabarit des éoliennes a été adapté pour prendre en compte les contraintes du site, ils diffèrent donc en fonction des éoliennes.

Tableau 5 : le gabarit maximum des éoliennes du projet éolien des Grenouillettes

CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	ÉOLIENNES E0, E1 ET E2	ÉOLIENNE E3
Hauteur au moyeu	113 m maximum	99 m maximum
Diamètre du rotor	163 m maximum	136 m maximum
Hauteur totale (bout de pale)	194,5 m maximum	165 m maximum
Garde au sol (distance en bas de pale et sol)	30 m minimum	30 m minimum
Diamètre de fondation	28 m maximum	28 m maximum

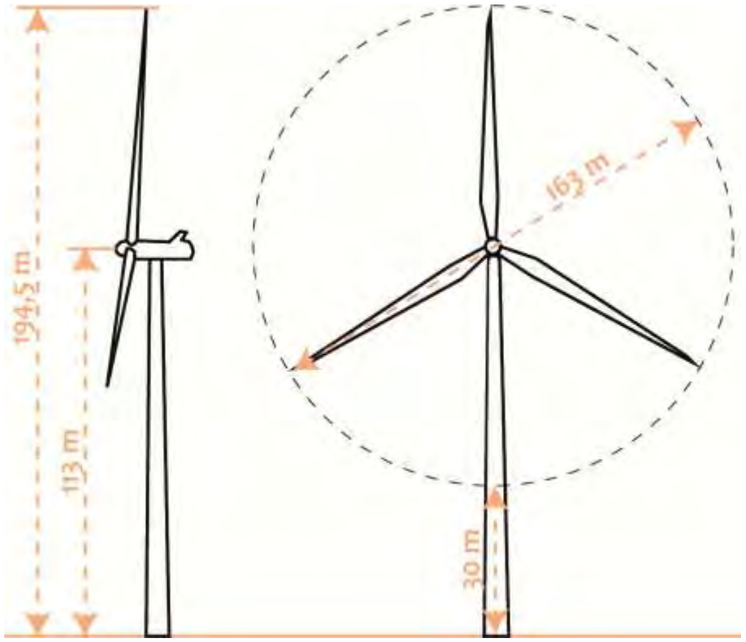


Figure 5 : les dimensions maximales du gabarit des éoliennes E0, E1 et E2

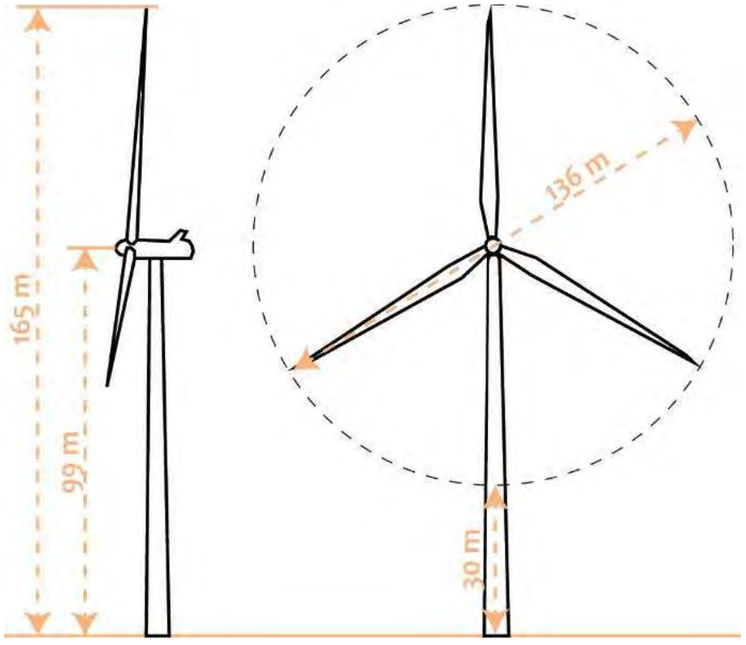


Figure 6 : les dimensions maximales du gabarit de l'éolienne E3

Les fondations seront susceptibles d'être surélevées nécessitant la présence d'une butte, venant recouvrir la fondation, au pied du mât des éoliennes. Cette butte sera d'une hauteur de 1 m maximum.

Ces installations seront accompagnées d'aménagements permettant la construction et l'exploitation du parc éolien. Ils seront pour partie temporaires (uniquement en phase chantier) et pour partie permanent (durant la phase chantier et l'exploitation des installations). La temporalité et l'emprise de ces aménagements sont présentés ci-après.

Tableau 6 : les aménagements annexes du projet éolien

TYPE D'AMENAGEMENT	TEMPORALITE	SUPERFICIE PAR EOLIENNE/POSTE	SUPERFICIE TOTALE
Fondation d'éolienne	Permanent	616 m²	2 464 m²
Aire de grutage	Permanent	Entre 2 082 et 3 161 m²	11 220 m²
Aire de stockage	Temporaire	Entre 1 279 et 1 530 m²	5 867 m²
Plateforme de poste électrique	Permanent	/	403 m²
Chemin d'accès existant renforcé	Permanent	/	9 824 m²
Chemin d'accès créé	Permanent	/	8 457 m²
Virage aménagé	Temporaire	/	1 208 m²
Réseau électrique inter-éolien	Temporaire	/	2 714,5 m²

Les aménagements nouveaux créés dans le cadre du projet (chemins existants renforcés non comptabilisés) induiront une emprise au sol totale de 32 333,5 m² (3,2 ha) en période de chantier puis 22 544 m² (2,3 ha) en période d'exploitation des installations.

B.2.3 LA LOCALISATION DES INSTALLATIONS

Les installations projetées seront localisées sur les communes de Bouzonville-aux-Bois et Laas dans le département du Loiret. La localisation précise des installations et des aménagements annexes est présentée sur la carte ci-après.

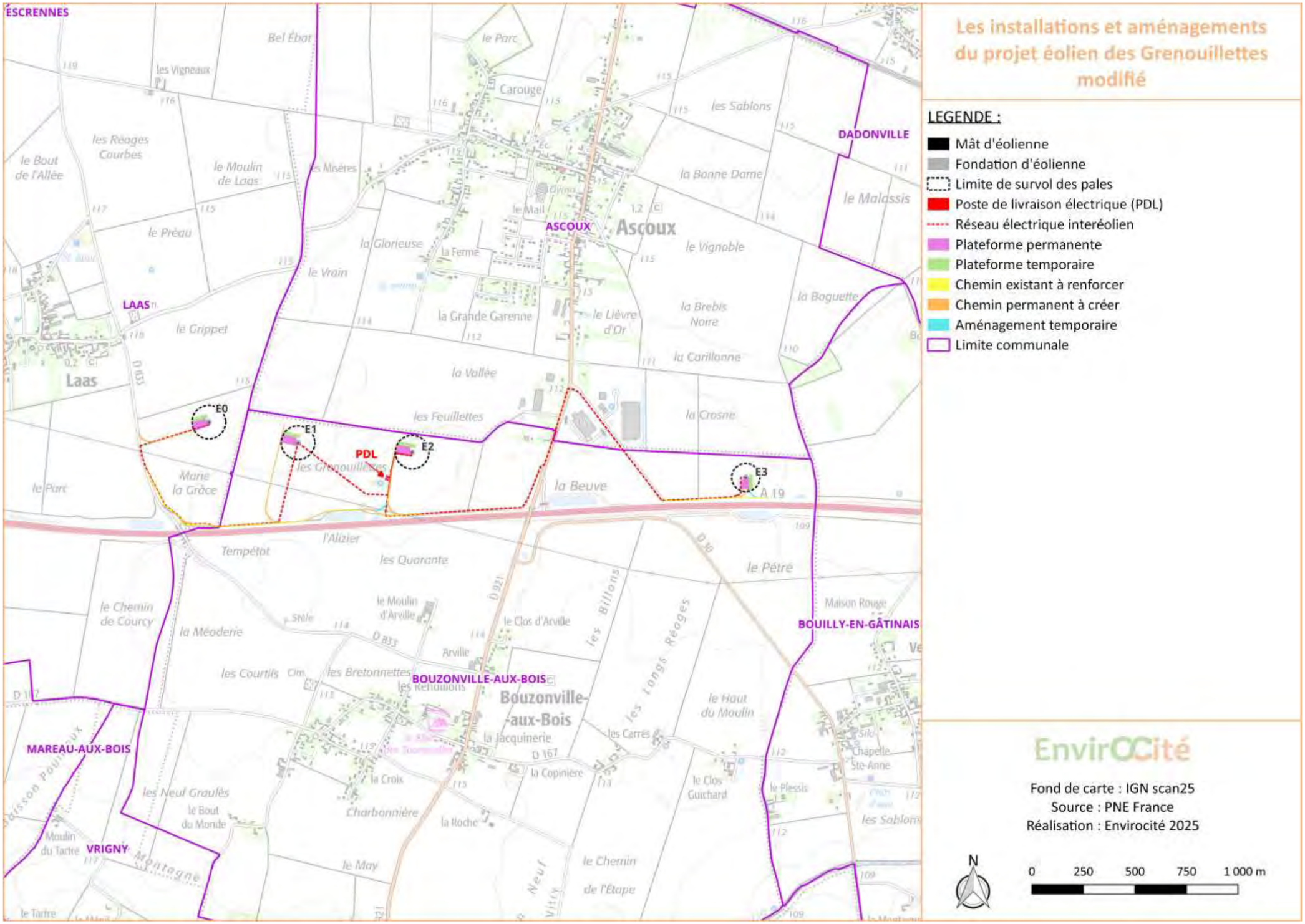
Précisons que l'éolienne E0 n'est pas localisée dans la zone d'implantation potentielle définie dans le projet initial des Grenouillettes. En effet, pour répondre aux attentes des services de l'État exprimées dans le cadre de l'instruction préalable du dossier, il a été décidé de supprimer les 3 éoliennes localisées au sud de l'autoroute A19. Afin de compenser la perte de ces éoliennes et de s'assurer de la rentabilité économique du projet, une éolienne a été ajouté en continuité des éoliennes E1, E2 et E3. Cette nouvelle éolienne n'a pu être implantée au sein de la zone d'implantation potentielle en l'absence d'espace disponible du fait des écartements minimum entre éoliennes (effets de sillage) et des contraintes répertoriées (recul à l'autoroute, aux lignes électriques HTB et à un faisceau hertzien). Elle a donc été localisée à 170 m à l'ouest de l'emprise de la zone d'implantation potentielle.

Il convient de préciser que les études menées dans le cadre de l'état initial de l'étude d'impact sur l'environnement ont permis d'identifier les enjeux, sensibilités et contraintes au droit de cette nouvelle éolienne. Les études in situ ont en effet été menées :

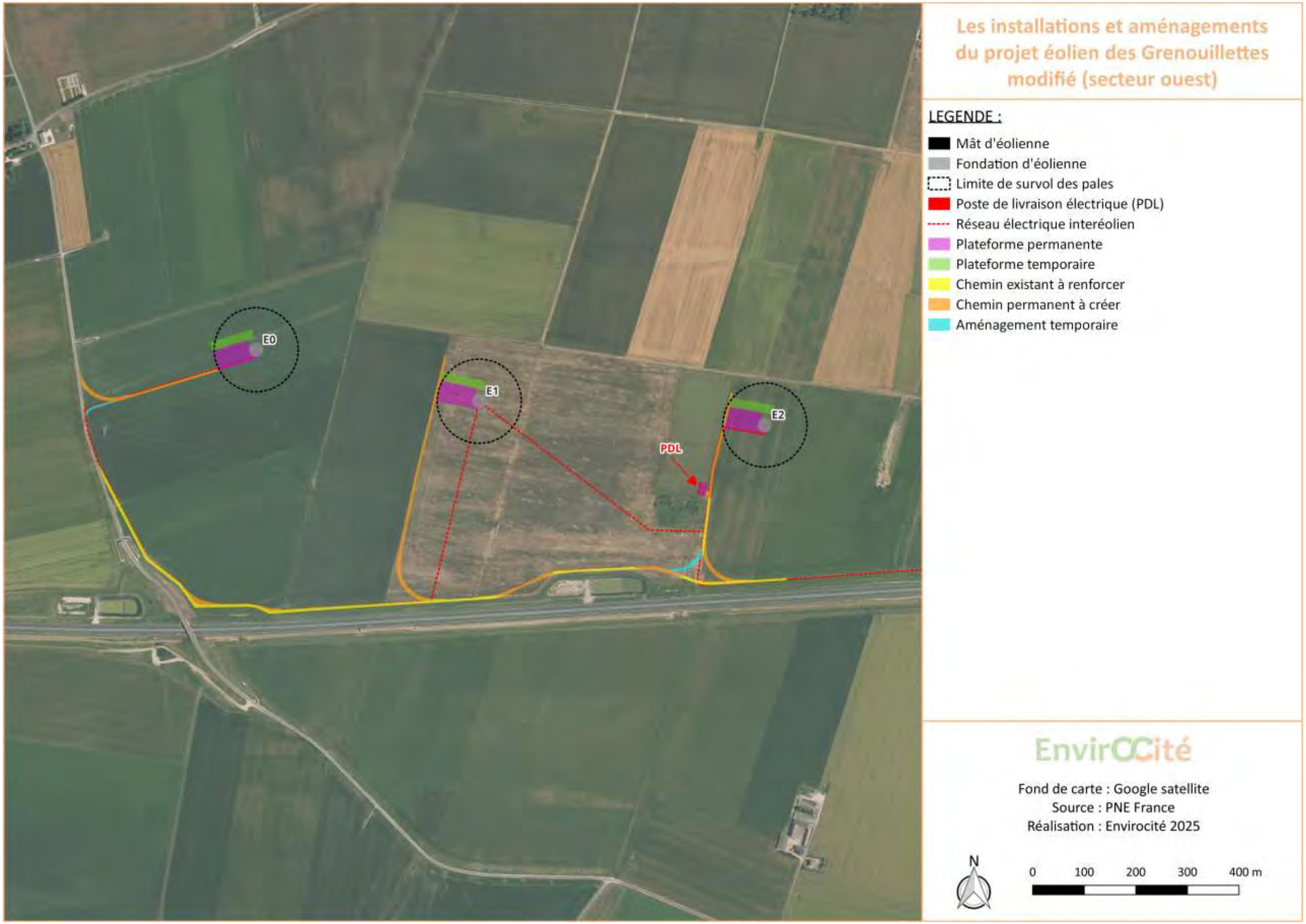
- À l'échelle d'un périmètre d'1 km autour de la zone d'implantation potentielle pour les inventaires habitats, flore et faune. Notons par exemple la localisation d'un point d'écoute IPA (inventaire des oiseaux nicheurs) à seulement 200 m de l'éolienne E0 ainsi qu'un transect d'inventaire des oiseaux hivernants passant à 60 m de cette éolienne. Précisons que cette éolienne s'inscrit dans un habitat similaire à ceux présents dans la zone d'implantation potentielle, à savoir une parcelle de culture intensive distante de plus de 200 m de tout élément paysager favorable à la faune (haie, boisement, mare…). Les conditions initiales d'inventaires ont donc bien permis d'identifier les enjeux naturalistes sur les parcelles concernées par l'éolienne E0 ;
- À l'échelle d'un périmètre de 500 m autour de la zone d'implantation potentielle pour l'inventaire des enjeux du milieu physique (cours d'eau, risques naturels…) et les contraintes du milieu humain (réseaux, canalisations, urbanisme…) ;
- À l'échelle d'un périmètre de de 2,5 km pour les sensibilités paysagères les plus proches.

Ainsi bien que l'éolienne E0 ne soit pas localisée au sein de la zone d'implantation potentielle, l'ensemble des enjeux, sensibilités et contraintes susceptibles de concerner son emprise ont été évalués au sein de l'état initial de l'environnement et permettent dans le présent document d'évaluer son impact.

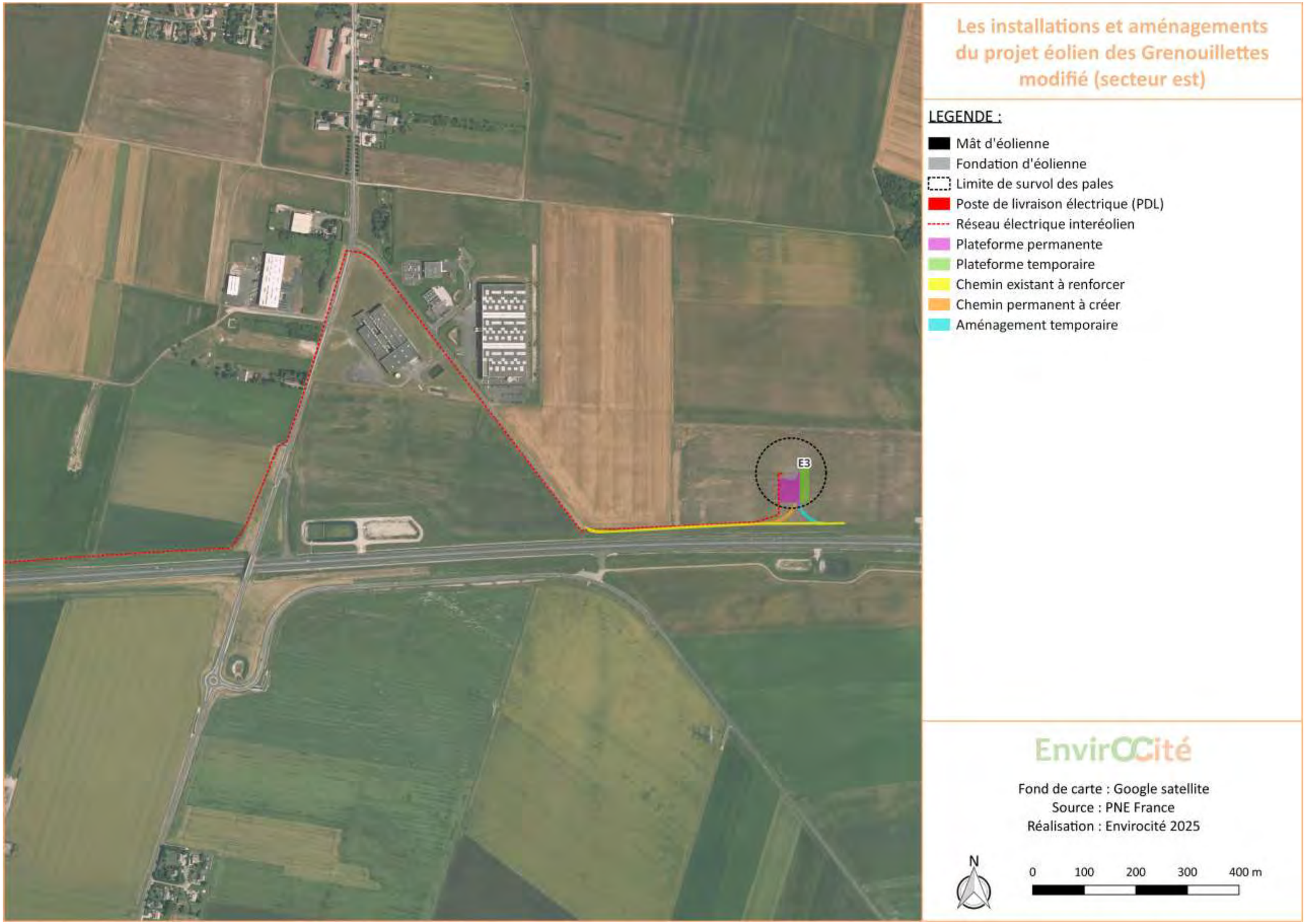
Le parc éolien des Grenouillettes modifié sera constitué de 4 éoliennes, 2 postes de livraison et d'un réseau électrique inter-éolien. Il sera accompagné d'aménagements annexes nécessaires à la construction et à l'exploitation de ces installations (chemins d'accès, aires de grutage…). Il présentera une puissance électrique de 25,2 MW et nécessitera une emprise au sol permanente d'environ 2,3 ha.



Carte 4 : les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes modifié



Carte 5 : les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes modifié (secteur ouest)



Carte 6 : les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes modifié (secteur est)

B.3 CARACTERISATION DES MODIFICATIONS DU PROJET

La modification du projet a conduit à supprimer les trois éoliennes localisées au sud de l'autoroute A19 (E4, E5 et E6) et à concentrer le projet au nord avec la création d'une nouvelle éolienne à l'ouest sur la commune de Laas (E0).

Elle induit les évolutions synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 7 : principales évolutions liées à la modification du projet

ÉLEMENTS	PROJET INITIAL	PROJET MODIFIE	ÉVOLUTION
Nombre d'éoliennes	6	4	- 2
Puissance électrique totale du parc éolien	32,4 MW maximum	24 MW maximum	- 8,4 MW
Production électrique annuelle estimée	72 000 MWh	53 000 MWh	- 19 000 MWh
Production électrique estimée sur 20 ans	1 440 000 MWh	1 060 000 MWh	- 380 000 MWh
Fondation d'éolienne	3 696 m²	2 464 m²	- 1 232 m²
Aire de grutage	15 135 m²	11 220 m²	- 3 915 m²
Aire de stockage	8 154 m²	5 867 m²	- 2 287 m²
Plateforme de poste électrique	400 m²	403 m²	+ 3 m²
Chemin d'accès existant renforcé	13 759 m²	8 899 m²	- 4 860 m²
Chemin d'accès créé	7 356 m²	7 983 m²	+ 627 m²
Virage aménagé	2 241 m²	1 235 m²	- 1 006 m²
Réseau électrique inter-éolien	2 407 m²	2 742,5 m²	+ 335,5 m²
Emprise totale en phase travaux (hors chemins existants renforcés)	39 389 m²	31 901,5 m²	- 7 487,5 m²
Emprise totale en phase exploitation (hors chemins existants renforcés)	26 587 m²	22 057 m²	- 4 530 m²

Le projet éolien modifié comporte ainsi deux éoliennes de moins que le projet initial. Sa puissance électrique est diminuée de 8,4 MW et la production électrique annuelle perdue liée à cette modification est estimée à 19 000 MWh chaque année, soit 380 000 MWh sur 20 ans.

En contrepartie, cette évolution du projet permet de réduire l'emprise des installations et aménagements (hors chemins existants renforcés) de 7 487,5 m² (0,75 ha) en phase travaux et 4 530 m² (0,45 ha) en phase exploitation.

La modification du parc éolien des Grenouillettes suite aux attentes exprimées par les services de l'État en phase instruction du dossier induisent une perte de production de l'ordre de 19 000 MWh par an pour le projet. Une réduction de l'ordre de 0,45 ha est attendue sur l'emprise permanente du projet en phase exploitation. Le projet finalement retenu sera composé de 4 éoliennes pour une puissance totale de 24 MW et une production annuelle estimée à 53 000 MWh.

C. LES IMPACTS ET MESURES DU PROJET MODIFIE SUR LE MILIEU PHYSIQUE

C.1 LES IMPACTS BRUTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

C.1.1 L'IMPACT BRUT SUR LE CLIMAT ET LA VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

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

- Aucune émission de gaz à effet de serre, de poussières, de fumées et d'odeurs ;
- Aucune production de suie et de cendre ;
- Aucune nuisance de trafic (accidents, pollutions) liée à l'approvisionnement de combustibles ;
- Aucun rejet dans les milieux aquatiques (mer, rivière, nappe), notamment de métaux lourds ;
- Aucun dégât des pluies acides sur la faune et la flore, le patrimoine, l'homme ;
- Aucun stockage des déchets, notamment de déchets nucléaires ultimes.

Même si ces effets positifs sont plus facilement quantifiables à l'échelle nationale qu'à l'échelle locale, des ratios de rejets de gaz évités ont été établis. Les bénéfices de l'énergie éolienne sur la santé humaine et l'environnement sont réels, de nombreuses études détaillées existent à ce sujet. Le Groupe d'experts Intergouvernementaux sur l'Évolution du Climat (GIEC) indique notamment, qu'avec le solaire, l'éolien constitue le mode de production énergétique permettant la plus importante réduction des émissions annuelles de CO_2 avec des coûts d'investissement maîtrisés à court terme (cf. figure ci-dessous). Rappelons également que l'installation d'un parc éolien est totalement réversible.

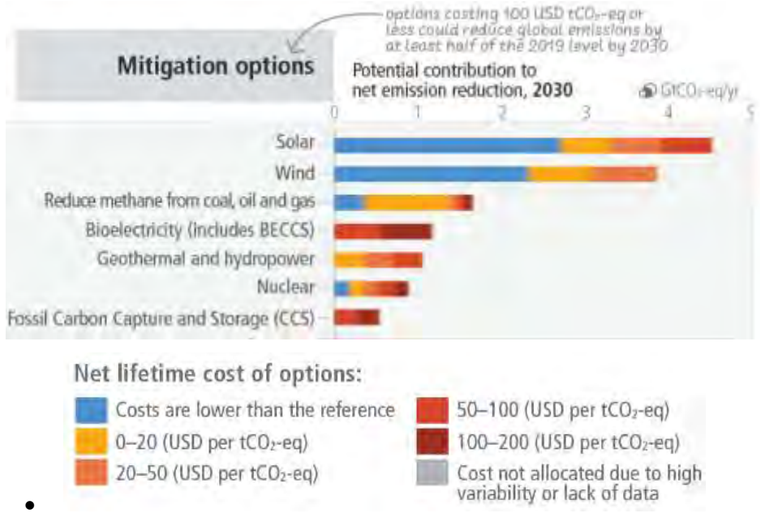


Figure 7 : efficacité et coût d'investissement des options énergétiques de réduction des émissions de CO_2 (6ème rapport du GIEC)

C.1.1.1 ANALYSE DU CYCLE DE VIE D'UNE EOLIENNE

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) permet d'évaluer l'impact sur l'environnement d'un produit tout au long de sa vie. L'ACV peut être décomposé en quatre grandes étapes :

- La fabrication (production de la matière première et fabrication des composants de l'éolienne : nacelle, pales, moyeux, câbles...) ;
- L'installation (transport de l'éolienne sur le site, construction des infrastructures nécessaires à son implantation : routes, aires de grutage...) ;
- La maintenance (changement d'huile, lubrification, changement, rénovation de pièces des éoliennes, transport de ces pièces jusqu'au site) ;
- La fin de vie (démantèlement, remise en état du site et valorisation ou recyclage des matériaux).

Une Analyse de Cycle de Vie réalisée pour l'ADEME[1] a permis de fournir des données précises sur les impacts environnementaux de la production éolienne avec les spécificités du parc terrestre français installé. Les différentes étapes du cycle de vie d'une installation éolienne précitées ont été prises en compte dans cette démarche.

L'ADEME indique que l'étape de fabrication est la plus impactante sur tous les indicateurs mis à part sur l'indicateur d'utilisation des sols. La fabrication est caractérisée en premier lieu par l'énergie issue de ressources fossiles nécessaires à la fabrication des composants. Les matériaux énergivores sont l'acier, présent en grande quantité dans les nacelles et les mâts dont le recyclage permet une grande réduction de l'impact, et les différents plastiques présents dans les pales et les nacelles avec notamment une grande partie de composites fibres de verres/époxy incinérées en fin de vie.

Notons toutefois que l'innovation progresse dans ce domaine avec la réalisation des nouveaux composites 100 % recyclables produits par certains constructeurs (pour les pales d'éoliennes notamment).

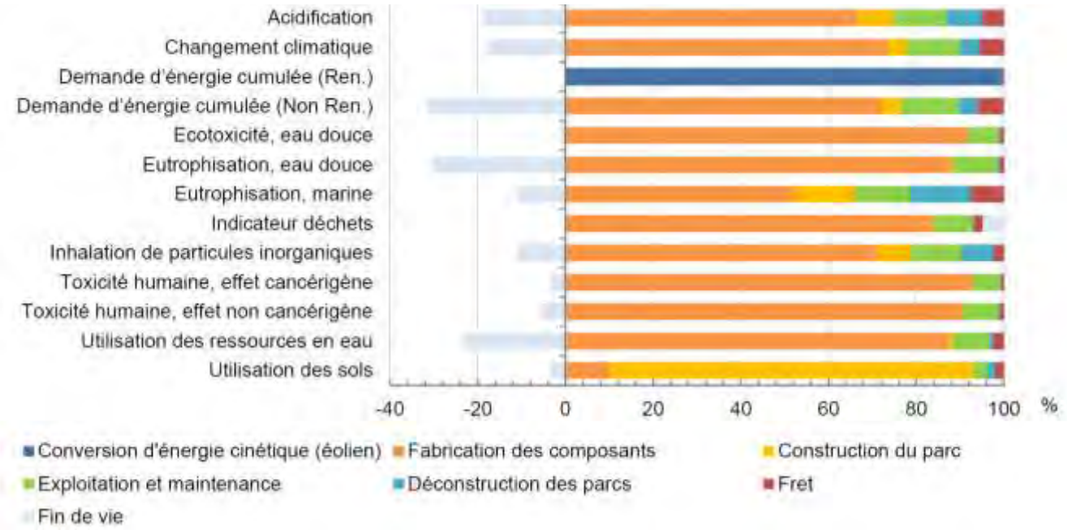


Figure 8 : impacts environnementaux par étape de vie d'un parc éolien (ADEME 2015)

1 ADEME, CYCLeco, 2015, analyse du cycle de vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France

Le site https://bilans-ges.ademe.fr/ précise que la production d'électricité issue de la filière éolienne française induisait en moyenne des émissions de 14,1 g CO_2/kWh en 2020. Au regard de sa production électrique annuelle attendue de 53 000 000 kWh/an, les émissions de CO_2 du parc éolien des Grenouillettes sont donc estimées à environ 747,3 tonnes par an et 14 946 tonnes sur 20 ans.

Les émissions liées aux différentes étapes de vie d'un parc éolien sont réparties selon le tableau suivant (analyse datant de 2015 à mettre en lien avec des émissions alors évaluées à 12,72 g de CO_2 émis par kWh produit).

Tableau 8 : émissions de CO_2 par étape de cycle de vie d'1 kWh (ADEME 2015)

CATEGORIE D'IMPACT	FABRICATION	CONSTRUCTION INSTALLATION	EXPLOITATION MAINTENANCE	DEMANTELEMENT	FRET	FIN DE VIE	TOTAL
Émissions de CO_2 (en g CO_2/kWh)	11,34	0,68	1,87	0,67	0,87	-2,72	12,72

L'ADEME montre dans son étude que l'incidence sur le réchauffement climatique est dominée par la construction des divers composants dont une part plus importante des nacelles avec 20 % (- 8 % de recyclage), suivi de l'impact lié à la construction des rotors avec 20 % (+ 3% de traitement de fin de vie), suivi de l'impact des fondations avec 16 % (+ 1% de traitement du béton) et pour finir les mâts avec 14 % (- 18% de recyclage).

C.1.1.2 ÉMISSIONS DE CO_2 EVITEES

Une étude[2] de l'ADEME, présentée lors des assises européennes de la transition énergétique en juin 2022, démontre que le développement des ENR depuis deux décennies a permis d'éviter la consommation de 1 468 térawattheures (TWh) de combustibles fossiles (ou 910 millions de barils de pétrole) à l'échelle nationale et européenne. Cette économie équivaut à 426 millions de tonnes d'équivalent CO2 (MtCO2e) non émises dans l'atmosphère, « *ce qui représente environ une année d'émissions de la France* ». Si le déploiement des énergies renouvelables se poursuit au rythme prévu jusqu'en 2028 par la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), l'agence estime que la France pourra encore éviter la consommation de 685 TWh de combustibles fossiles et l'émission de 169 MtCO2e.

D'après une note du ministère de la transition écologique, en date du 28 mai 2021, les règles d'appel aux installations de production électrique font que la production éolienne est intégrée sur le réseau en priorité par rapport aux installations utilisant des combustibles fossiles. Réseau Transport d'Électricité (RTE)[3] estime que le développement des énergies renouvelables (photovoltaïque et éolien) permet d'éviter chaque année 22 millions de tonnes d'émissions de CO_2 au niveau européen soit les émissions annuelles d'environ 12 millions de véhicules.

RTE confirme l'intérêt de l'accroissement des renouvelables dans le mix électrique : « *dans la plupart des cas, la croissance de la production renouvelable en France aura pour effet de se substituer à des productions au gaz et au charbon hors de France, et concourront donc à la réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle européenne* » (bilan prévisionnel, 2019).

D'après les données de l'ADEME (https://bilans-ges.ademe.fr/), le mix énergétique français induit en moyenne une émission de 60 g CO_2/kWh produit. Les émissions évitées en France par l'énergie éolienne peuvent donc être estimées à environ 45,9 g de CO_2 par kWh (60 g émis par le mix énergétique – 14,1 g émis par le parc éolien).

Au regard de sa production annuelle de 53 000 000 kWh d'électricité, le parc éolien des Grenouillettes permettra d'éviter chaque année l'émission de 2 432,7 tonnes de CO_2 dans l'atmosphère. Sur une durée de vie de 20 ans, ce sont au total 48 654 tonnes de CO_2 qui seront évités grâce à la production électrique issue du parc éolien des Grenouillettes.

C.1.1.3 BILAN CARBONE

Selon le rapport de l'ADEME sur l'analyse du cycle de vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France (2015), les principales substances responsables de l'impact d'1 kWh sur l'indicateur de changement climatique sont le CO_2 pour 95% et le CH4 pour 4%. La réalisation d'un bilan carbone du parc éolien permet donc d'évaluer la quasi-totalité de son incidence sur le changement climatique.

Il convient tout d'abord de rappeler que ces émissions de CO_2 peuvent être considérées comme très faibles au regard des émissions induites par d'autres sources d'énergie pour une même production électrique que le parc éolien des Grenouillettes sur 20 ans, à savoir 1 060 000 MWh. Le tableau ci-dessous, issu de données de l'ADEME (https://bilans-ges.ademe.fr/), illustre la quantité d'émissions de CO_2 par type d'énergie au regard de la production électrique attendue du parc éolien des Grenouillettes.

Tableau 9 : comparaison des émissions de CO_2 par type d'énergie au regard de la production électrique du parc éolien des Grenouillettes (selon données ADEME 2020)

TYPE D'ENERGIE	ÉMISSIONS DE CO_2 / KWH PRODUIT	EMISSIONS DE CO_2 POUR UNE PRODUCTION DE 1 060 000 MWH
Central charbon	1060 g	1 123 600 t
Centrale fioul	730 g	773 800 t
Centrale gaz	418 g	443 080 t
Photovoltaïque	32,3 g	34 238 t
Éolien en mer	15,6 g	16 536 t
Éolien terrestre	14,1 g	14 946 t
Centrale nucléaire	6 g	6 360 t
Hydraulique	6 g	6 360 t
Géothermie	4,5 g	4 770 t
MIX FRANÇAIS	60 g	63 600 t

Sur la base des données de l'ADEME, le bilan carbone du projet éolien des Grenouillettes détaillé dans le tableau suivant montre qu'en 74 mois (14 946 t CO_2 émises sur 20 ans contre 202,73 t CO_2 évitées chaque mois), les émissions de CO_2 issues de sa fabrication, sa construction, son installation, son exploitation, sa maintenance, son démantèlement et du fret seront compensées par les émissions de CO_2 évitées en lien avec sa production d'électricité.

Le parc éolien des Grenouillettes aura donc un bilan carbone largement positif sur l'ensemble de sa durée de vie, il induira un impact global positif sur le climat, permettant la limitation des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de la production d'électricité.

[2] *ADEME, 2022, étude des bénéfices liés au développement des énergies renouvelables et de récupération en France, impacts économiques sur les émissions de gaz à effet de serre liés à la diminution des importations de combustibles entre 2000 et 2028*

[3] *Cf. https://www.concerte.fr/system/files/concertation/Note%20Bilans%20CO2%20V3.pdf*

Tableau 10 : analyse du bilan carbone du parc éolien des Grenouillettes

PRODUCTION ELECTRIQUE	
Production électrique annuelle	53 000 000 kWh
Production électrique sur 20 ans	1 060 000 000 kWh
ÉMISSIONS DE CO_2 PRODUITES PAR LE PARC EOLIEN	
Émissions de CO_2 par kWh	14,1 g
Émissions de CO_2 par an	(53 000 000 x 14,1) / 1 000 000 = 747,3 t
Émissions de CO_2 sur 20 ans	(1 060 000 000 x 14,1) / 1 000 000 = 19 946 t
ÉMISSIONS DE CO_2 EVITEES PAR LE PARC EOLIEN	
Émissions de CO_2 évitées par kWh	45,9 g
Émissions CO_2 évitées par an	(53 000 000 x 45,9) / 1 000 000 = 2 432,7 t
Émissions CO_2 évitées sur 20 ans	2 432,7 x 20 = 48 654 t
Émissions CO_2 évitées par mois	2 432,7 / 12 = 202,73 t
TEMPS DE COMPENSATION DES EMISSIONS DE CO_2 DU PARC EOLIEN	
Temps pour compenser le CO_2 émis	19 946 / 202,73 = 73,7 mois

C.1.1.4 VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le dérèglement climatique s'accélère et les impacts du changement climatique seront importants en France dans les prochaines décennies. La politique nationale d'adaptation aux effets du changement climatique constitue le complément essentiel de la politique d'atténuation du changement climatique qui vise à atteindre la neutralité carbone.

Dans ce cadre, le gouvernement français s'est engagé à protéger la population et l'économie, en particulier les secteurs et les régions les plus exposés comme l'agriculture, la forêt, les régions littorales ou les zones de montagne.

Lancé le 6 juillet 2017 par le ministère de la transition écologique et solidaire, le 2ème Plan national d'adaptation au changement climatique 2018 - 2022 (PNACC 2) vise à mettre en œuvre les actions nécessaires pour adapter, d'ici 2050, les territoires de la France métropolitaine et outre-mer aux changements climatiques régionaux attendus.

En cohérence avec les objectifs de long terme de l'Accord de Paris et avec les objectifs pertinents des autres conventions internationales, la France devra s'adapter à la part de changement climatique que les émissions passées de gaz à effet de serre accumulées dans l'atmosphère rendent désormais inéluctable. L'hypothèse retenue est une hausse de la température moyenne mondiale de 2°C par rapport à l'ère préindustrielle même si la France agit sur le plan national et international pour limiter cette hausse à 1,5°C.

Selon le PNACC-2, les principales évolutions climatiques attendues, cohérentes avec les changements en cours déjà détectés, sont les suivantes :

- Une hausse des températures plus forte que la moyenne mondiale de 2°C, notamment dans les régions les plus éloignées des côtes, avec des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, de plus en plus sévères et s'étendant au-delà des périodes estivales traditionnelles ; les vagues de froid seront moins sévères et moins fréquentes sans pour autant faire diminuer les risques associés aux gelées printanières, favorisés par un démarrage plus précoce de la végétation ;
- Des précipitations plus intenses, même dans les régions où la quantité annuelle de précipitation diminuera, augmentant le risque de crues et d'inondation ; dans le même temps, les épisodes de sécheresse seront plus fréquents et plus sévères avec des débits d'étiage des rivières et des fleuves en forte diminution, une pression accrue sur les ressources en eau nécessaires aux écosystèmes et aux activités humaines et une extension du risque de feux de forêt ;
- Le réchauffement de l'océan et l'accélération de la hausse du niveau des mers, associée à une augmentation des risques de submersion ;
- Une évolution incertaine de la fréquence et de la sévérité des tempêtes, sauf dans les régions outre-mer tropicales où la sévérité des cyclones devrait augmenter.

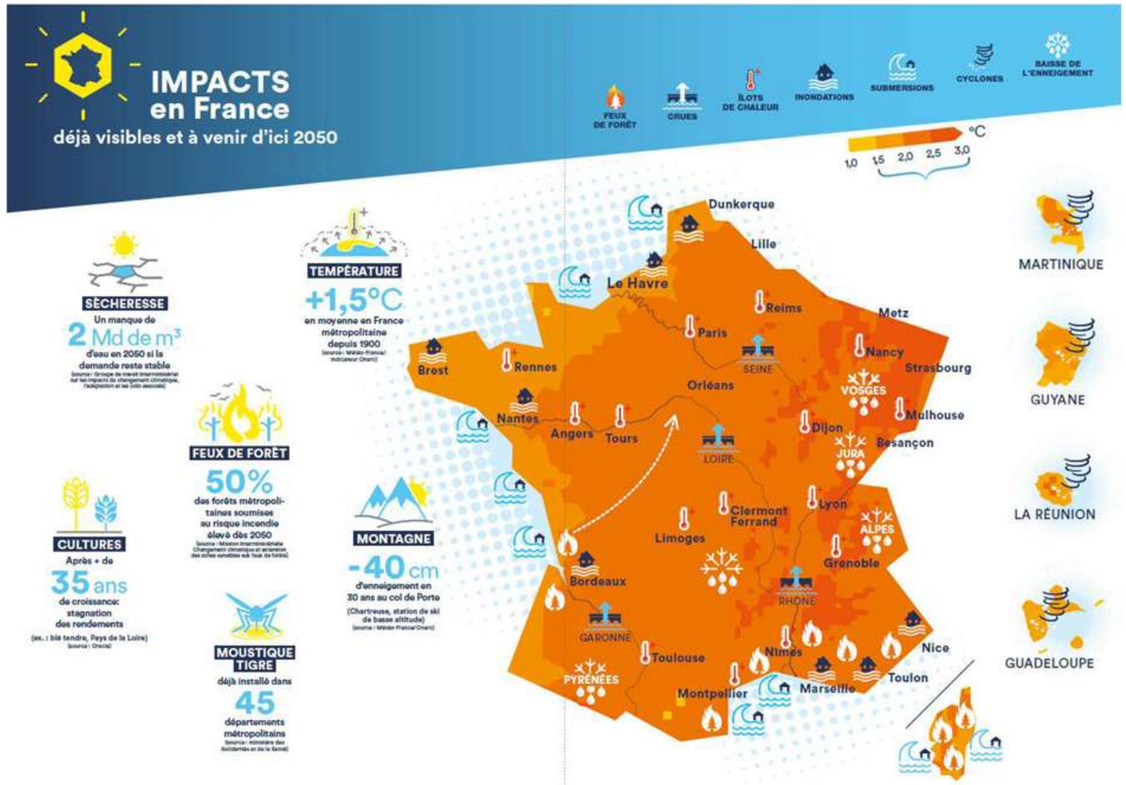


Figure 9 : les principaux impacts liés au changement climatique sur le territoire français (PNACC-2)

Le PNACC-3 publié en mars 2025 prévoit quant à lui un ensemble d'actions concrètes pour adapter notre territoire aux impacts visibles et attendus du changement climatique pour préparer une France à +4 °C en 2100. Il indique que « *ce réchauffement va affecter l'ensemble des équilibres naturels de notre pays et avoir des conséquences environnementales dont beaucoup sont encore imprévisibles. Le principal impact de ces évolutions climatiques sera par exemple la modification du cycle de l'eau* ».

Les éoliennes du projet des Grenouillettes ne font pas l'objet de vulnérabilité particulière aux changements climatiques. Elles ne se situent pas dans des zones soumises à des risques tels que la montée du niveau des eaux ou l'accentuation des risques de crues et d'inondation. Sur le territoire d'étude, les évolutions du climat sont susceptibles d'engendrer une multiplication et une intensification des phénomènes de tempête et de sècheresse. Ces risques sont traités dans un chapitre spécifique des risques naturels qui montre que les éoliennes sont adaptées à ce type d'évènement (cf. page 29).

Le réchauffement global de la surface terrestre ne devrait pas non plus induire d'incidence notable sur les installations. Ce phénomène est susceptible d'influer sur le régime général des vents, et donc de modifier à la marge la production des éoliennes. Il ne remet toutefois pas en question l'intérêt énergétique de la valorisation du gisement éolien du site.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Au regard du mix électrique européen, la production d'électricité issue du parc éolien devrait permettre d'éviter l'émission d'environ 48 654 tonnes de CO_2 sur 20 ans. Le parc éolien des Grenouillettes présente donc globalement un impact positif important sur le climat et les changements climatiques puisqu'il permettra de produire une électricité propre d'origine locale et renouvelable. Le projet est par ailleurs peu vulnérable aux changements climatiques envisagés dans les prochaines décennies.	**POSITIF**

C.1.2 L'IMPACT BRUT SUR LA GEOLOGIE

Les couches géologiques sont ici distinguées de la partie superficielle des terrains aménagés traitée dans la partie dédiée aux sols. Les éoliennes du projet s'inscrivent au droit :

- De limons surmontant des marnes de Blamont pour l'éolienne E0 ;
- Des marnes de Blamont pour l'éolienne E1 ;
- Des calcaires de Pithiviers pour les éoliennes E2 et E3.

C.1.2.1 PHASE TRAVAUX

Seules les fondations des éoliennes induisent des excavations susceptibles d'affecter le sous-sol du site. Ces fondations auront pour chaque éolienne une profondeur d'environ 3,5 m pour une superficie de l'ordre de 616 m². Pour les éoliennes E2 et E3, les fondations concerneront uniquement les calcaires de Pithiviers (cf. carte suivante). Cette formation dispose d'une épaisseur de plusieurs dizaines de mètres et une étendue très vaste sur le territoire. La partie impactée par le projet est donc infime. Les fondations des éoliennes E0 et E1 concerneront également la couche des marnes de Blamont. Sur le secteur du projet, cette formation est peu épaisse (de 0 à quelques mètres) et s'inscrit en recouvrement des calcaires de Pithiviers. Les fondations de ces deux éoliennes auront donc un impact minime sur les marnes du Blamont, leur partie inférieure s'inscrivant probablement au droit des calcaires de Pithiviers sous-jacents. Notons que l'éolienne E0 concerne également une très faible épaisseur de limons éoliens.

Les éoliennes E1 et E2 se situent aux abords de secteurs identifiés pour la présence de « calcaires durs » qui pouvaient historiquement être exploités pour la production de pierre de taille. Aucune exploitation passée, présente ou future de ce type n'est toutefois recensée sur le site du projet.

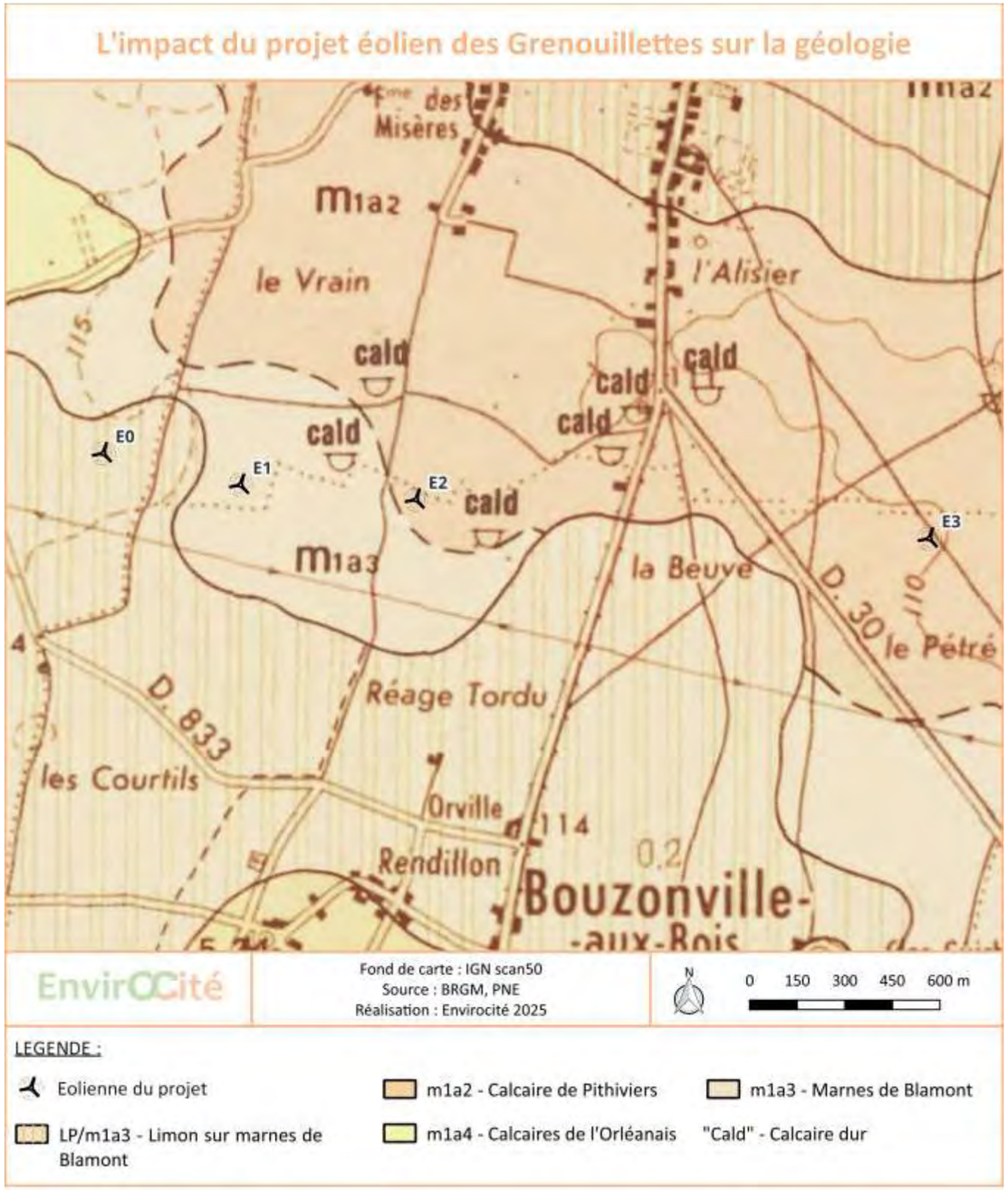
C.1.2.2 PHASE EXPLOITATION

En phase d'exploitation, aucune opération ne viendra altérer les couches du sous-sol. Les opérations de maintenance ne nécessiteront pas d'excavations susceptibles d'avoir une incidence sur la géologie du site.

C.1.2.3 PHASE DEMANTELEMENT

Lors du démantèlement des installations, conformément à l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, la totalité des fondations sera excavée à la base de leur semelle. Par dérogation, la partie inférieure des fondations pourra être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 1 m (contexte agricole). Les fondations excavées seront remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Seules les fondations induiront un impact sur les couches des calcaires de Pithiviers essentiellement, dans une moindre mesure les couches des marnes du Blamont et des limons éoliens. Elles concerneront toutefois une emprise et une profondeur très limitées. L'impact brut du projet sur la géologie est donc jugé très faible.	**TRÈS FAIBLE**



Carte 7 : l'impact du projet éolien des Grenouillettes sur la géologie

C.1.3 L'IMPACT BRUT SUR LA PEDOLOGIE

Les installations et aménagements du projet concernent deux types de sols recensés sur la zone du projet :

- L'unité cartographique de sols n°32 pour les éoliennes E0, E1 et E2 et leurs aménagements annexes. Cette unité est dénommée « *terres noires argileuses, vertiques, de Pithiviers, sur marnes* ». Elle se caractérise par des sols vertiques noirâtres, argileux, calcaires plus ou moins graveleux (calcaire), non hydromorphe sur marne de Blamont ;
- L'unité cartographique de sols n°38 pour l'éoliennes E3 et ses aménagements annexes. Cette unité est dénommée « *sols peu épais, non hydromorphes, calcaires ou calciques, des versants des vallons secs de la Grande Beauce* ». Elle se caractérise par des sols peu épais, limono-argileux, calcaires caillouteux, non hydromorphes sur calcaires de Beauce.

L'unité cartographique de sols n°38 est concernée à la marge par la fondation et les aménagements de l'éolienne E2.

C.1.3.1 PHASE TRAVAUX

Le projet induira des impacts sur les sols lors de la mise en place des aménagements et des installations :

- Les fondations d'une surface de l'ordre de 616 m² sur environ 3,5 m de hauteur par éolienne, soit une emprise totale de 2 464 m² ;
- Les aires de grutage pour lesquels la terre végétale sera décapée sur 20 à 40 cm (suivant le résultat d'une étude géotechnique) puis pourra être remblayée avec les matériaux issus du site traités à la chaux et au ciment et/ou avec de la grave non traitée. Elles présenteront une superficie de 2 079 à 3 158 m² en fonction des éoliennes, pour un total d'environ 11 207 m² ;
- Les chemins d'accès créés pour lesquels la terre végétale sera décapée sur 20 à 40 cm (suivant le résultat de d'une étude géotechnique) puis pourra être remblayée avec les matériaux issus du site traités à la chaux et au ciment et/ou avec de la grave non traitée. L'emprise totale des chemins créés lors de la phase de travaux est estimée à environ 7 983 m² ;
- Les aménagements temporaires (rectifications de virage pour le passage des convois) pour lesquels la terre végétale sera décapée sur 20 à 40 cm (suivant le résultat d'une étude géotechnique) puis pourra être remblayée avec les matériaux issus du site traités à la chaux et au ciment et/ou avec de la grave non traitée. L'emprise totale des aménagements temporaires est estimée à environ 1 235 m² ;
- La plateforme d'accueil des postes de livraison électrique pour laquelle la terre végétale sera décapée sur 20 à 40 cm (suivant le résultat d'une étude géotechnique) puis pourra être remblayée avec les matériaux issus du site traités à la chaux et au ciment et/ou avec de la grave non traitée sur une surface d'environ 403 m².

Hormis les fondations qui présentent une profondeur notable, les aménagements ne porteront que sur la partie superficielle du sol (20 à 40 cm pour les plateformes et chemins d'accès). Sur la majeure partie des surfaces concernées, l'altération des sols est donc réduite à une épaisseur limitée.

Des aires temporaires de stockage seront par ailleurs créées aux abords de chaque éolienne. Elles présenteront une emprise de 1 279 à 1 530 m² en fonction des éoliennes, pour un total de 5 867 m². Elles accueilleront temporairement les matériaux d'excavation liés aux fouilles des fondations ainsi que les éléments constituant les éoliennes avant leur montage (pâles, nacelle, sections de mât…). La partie superficielle du sol sera nivelé sur ces aires de stockage et un tassement du sol sera induit par la circulation d'engin et le stockage de matériaux. Cette modification ponctuelle des sols sera superficielle et concernera uniquement des parcelles agricoles. Ces aires de stockage seront temporaires et seront démantelées suite à la mise en service des éoliennes. Le travail des terres par l'agriculteur permettra ultérieurement de décompacter rapidement les secteurs tassés du sol et de redonner à celui-ci sa fonctionnalité d'origine.

La majeure partie des chemins utilisés correspondra à des chemins agricoles existants qui seront renforcés sur une emprise de 8 899 m². Les caractéristiques pédologiques de ces chemins ont déjà été modifiées par l'apport de matériaux et le tassement lié au passage régulier des engins agricoles. Le projet n'induira donc pas d'impact notable sur ces sols dont les fonctionnalités sont déjà altérées.

Concernant les tranchées au sein desquelles le réseau électrique inter-éolien sera enfoui, l'impact du projet sur le sol en place sera faible. Il concernera une emprise de l'ordre de 2 742 m². Les terres excavées seront stockées le long de la tranchée puis directement remise en place suite à la pose du câblage. La nature du sol ne sera donc pas notablement modifiée.

Au final, en phase travaux, les installations et aménagements du projet induiront une altération des sols sur une emprise totale de l'ordre de 31 901, m², soit 3,2 ha.



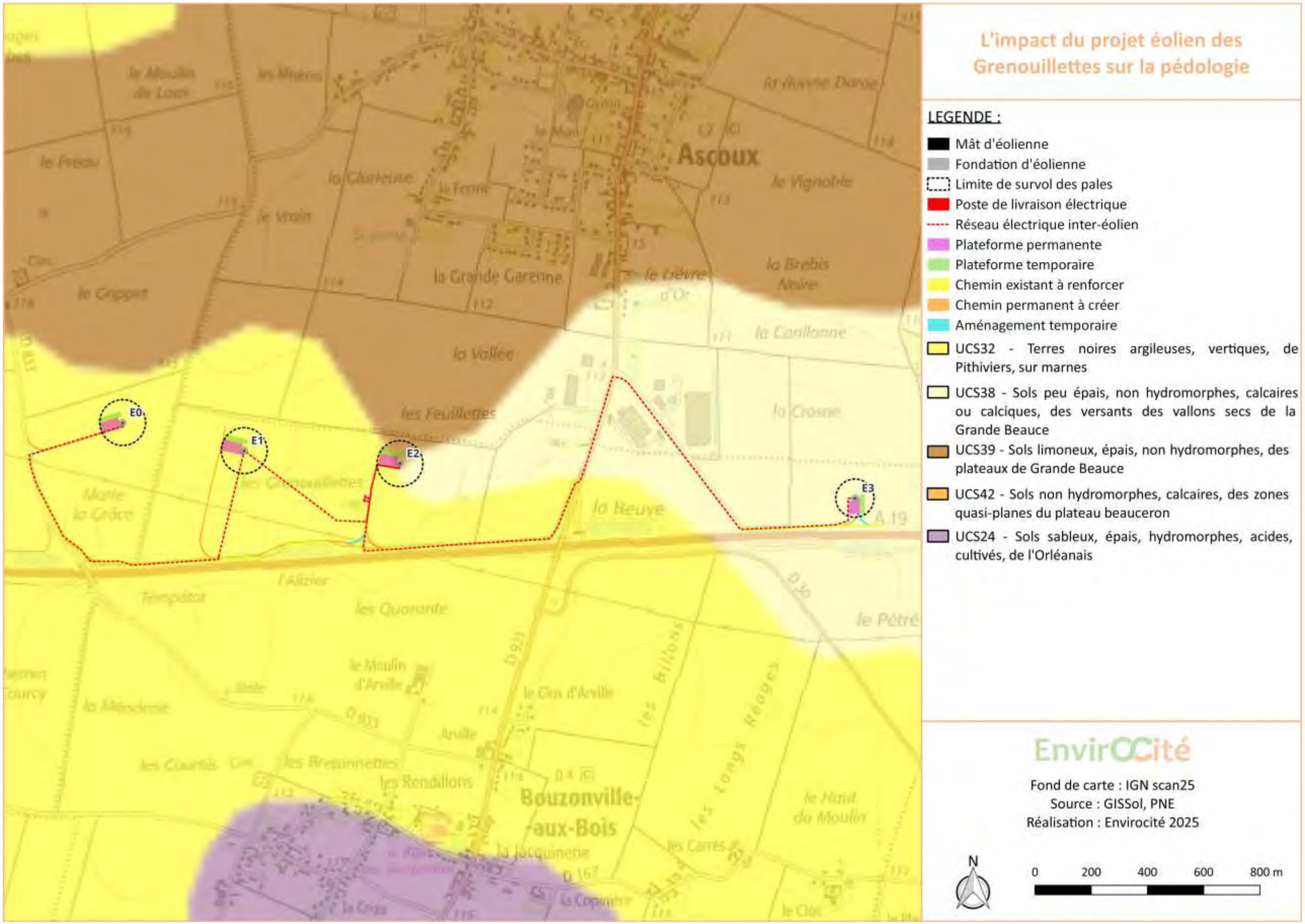
Photo 1 : plateforme de grutage en phase chantier

C.1.3.2 PHASE EXPLOITATION

Les principaux aménagements conduisant à une altération des sols seront réalisés lors de la phase de chantier. Aucun impact supplémentaire n'est envisagé lors de la phase d'exploitation du parc éolien. Notons que certains aménagements et certaines utilisations temporaires des sols seront seulement limitées à la période de chantier : aires de stockage, rectification de virages pour les accès. Ces aménagements seront démantelés dès la fin de la phase de construction et seront remis en état pour l'exploitation des éoliennes.



Photo 2 : plateforme de grutage en phase exploitation



Carte 8 : l'impact du projet éolien des Grenouillettes sur la pédologie

Au final, l'impact permanent sur les sols concernera les emprises suivantes :

- Les fondations d'éoliennes pour un total de 2 464 m² ;
- Les aires de grutage des éoliennes pour un total de 11 207 m² ;
- Les chemins d'accès créés conservés suite à la phase chantier pour un total de 7 983 m² ;
- Les plateformes des postes de livraison pour un total de 403 m².

La surface de sols concernée par un impact permanent en phase exploitation sera de l'ordre de 22 057 m², soit 2,2 ha.

C.1.3.3 PHASE DEMANTELEMENT

Les aménagements permanents conservés en phase exploitation seront utilisés lors du démantèlement des éoliennes. Une partie des aménagements temporaires réalisés pour la phase de construction du parc éolien pourront également être recréés pour permettre le passage des engins nécessaire au démantèlement des éoliennes. Aucun impact sur les sols supérieur à ceux décrits précédemment pour la phase travaux n'est donc envisagé. Les aménagements sur les sols liés au parc éolien seront en grande partie détruits en fin de vie des installations conformément à l'article 29 de l'arrêté du 22 juin 2020 modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Au final, les sols seront altérés sur une superficie totale de 3,2 ha lors de la phase de construction du parc éolien. Cette emprise sera réduite à 2,2 ha durant la phase d'exploitation des éoliennes. Cet impact est modéré du point de vue de son emprise mais il ne concerne que la partie superficielle des sols (20 à 40 cm). Le démantèlement des aménagements en fin de vie des éoliennes permettra à terme aux sols altérés de retrouver progressivement leur fonctionnalité d'origine. L'impact du projet sur la pédologie est donc au final jugé faible.	**FAIBLE**

C.1.4 L'IMPACT BRUT SUR LA TOPOGRAPHIE

C.1.4.1 PHASE TRAVAUX

En phase de construction, les aménagements du projet auront un impact temporaire ponctuel sur la topographie :

- L'installation des éoliennes nécessitera le creusement de 6 fondations d'environ 3,5 m de hauteur pour une surface unitaire de l'ordre de 616 m², soit un total de 2 464 m² ;
- La création des aires de grutage nécessitera le nivelage des sols sur une surface totale de l'ordre de 11 207 m² ;
- La création des aires de stockage nécessitera le nivelage des sols sur une surface totale de l'ordre de 5 867 m² ;
- La création de chemins d'accès nécessitera le nivelage des sols sur une surface totale de l'ordre de 7 983 m² ;
- La création d'aménagement temporaire nécessitera le nivelage des sols sur une surface totale de l'ordre de 1 235 m²
- Le passage du réseau électrique inter-éolien nécessitera le creusement de tranchées d'une profondeur d'1 à 1,2 m sur un surface totale d'environ 2 742,5 m² ;

Ces aménagements induiront des mouvements de terre lors de la phase de construction. Il s'agit toutefois de modifications très locales de la topographie qui ne dureront que la période du chantier. Les fouilles des fondations seront en effet comblées avec le massif béton et une partie des terres excavées. Les fondations seront susceptibles d'être surélevées nécessitant la présence d'une légère butte, venant recouvrir la fondation, au pied du mât des éoliennes. Cette butte sera d'une hauteur de 1 m maximum.

Les tranchées pour le passage des câbles électriques seront comblées juste après leur pose avec la terre extraite. Les chemins d'accès créés et les aires de grutage seront quant à eux aménagés sans modifier notablement la topographie initiale.

Les terres excavées seront stockées durant la phase de chantier sur les aires de stockage dédiées à proximité des éoliennes. À titre d'exemple, le volume de terre stocké pour la réalisation de chaque fondation peut être évalué à 2 156 m³ maximum par éolienne.

À la fin de la phase de chantier, la majeure partie des matériaux excavés et stockés auront été réutilisés pour les aménagements du projet (comblement des fondations, des tranchées, compactage des accès et des plateformes). Les terres qui n'ont pas été réutilisés dans le cadre de la construction du parc éolien seront exportées vers des centres de stockage agréés.

Au regard du caractère très plat du site, en fin de chantier, la topographie aura globalement retrouvé ses caractéristiques initiales. Seules les fondations potentiellement surélevées (1 m maximum) modifieront ponctuellement et très faiblement le terrain naturel.



Photo 3 : stockage des terres excavées lors d'un chantier de parc éolien

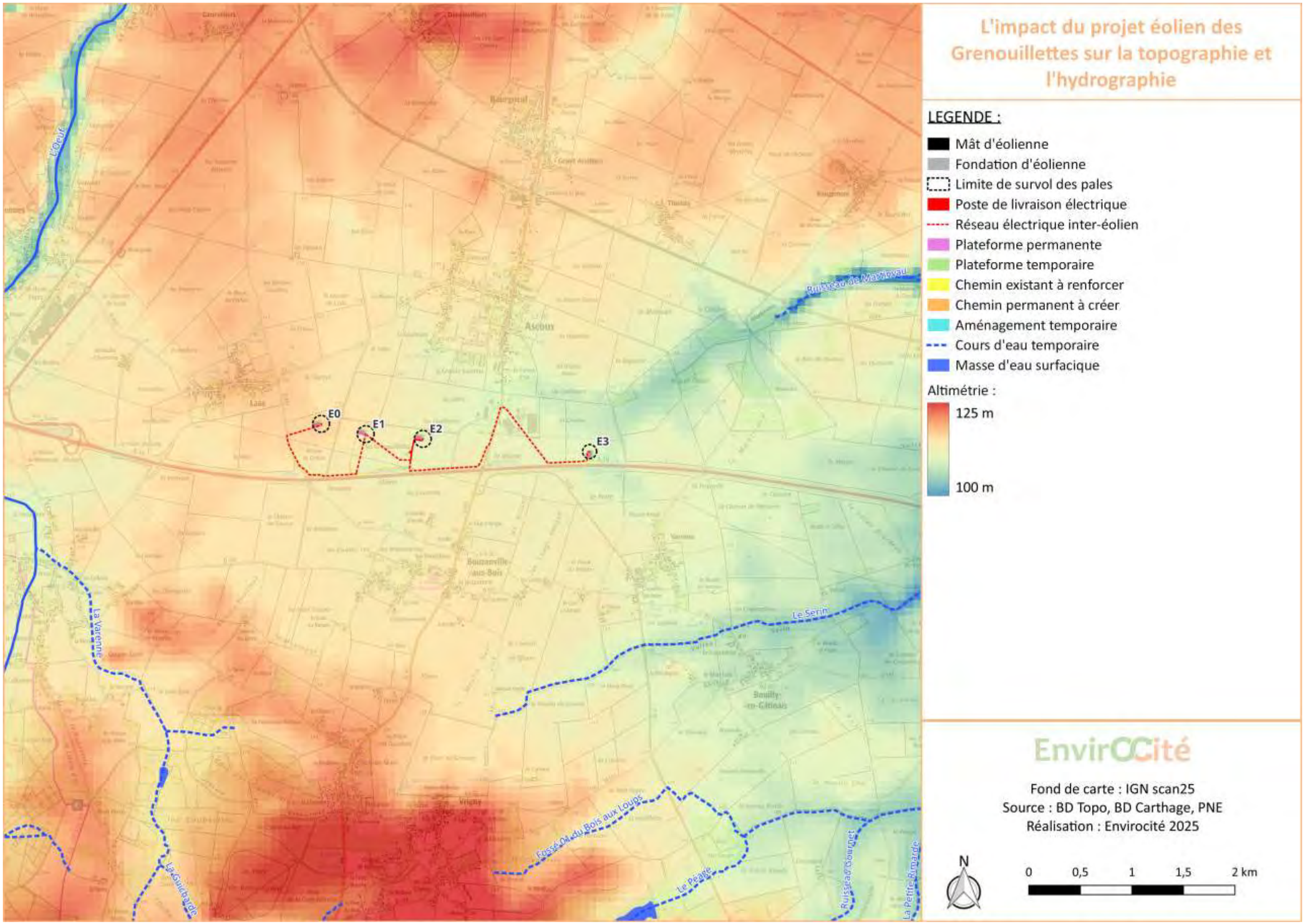
C.1.4.2 PHASE EXPLOITATION

En phase d'exploitation du parc éolien, le site retrouvera donc sa topographie initiale. En dehors des fondations d'éoliennes potentiellement surélevées d'1 m au maximum, aucun remblai ou déblai permanent ne sera conservé aux abords du parc éolien.

C.1.4.3 PHASE DEMANTELEMENT

En phase de démantèlement, comme en phase de construction, des modifications temporaires de la topographie locales existeront. Les parties démantelées des fondations seront ainsi stockées sur des plateformes dédiées pour être par la suite exportées ou recyclées pour la réalisation de nouvelles fondations en cas de repowering.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le chantier de construction du parc éolien nécessitera des modifications ponctuelles et temporaires de la topographie. En phase exploitation, le site retrouvera sa topographie initiale, seules les fondations d'éoliennes pourront être légèrement surélevées (1 m maximum) par rapport au terrain naturel. L'impact globale du projet sur la topographie est donc jugé très faible.	**TRÈS FAIBLE**



Carte 9 : l'impact du projet éolien des Grenouillettes sur la topographie et l'hydrographie

C.1.5 L'IMPACT BRUT SUR L'HYDROLOGIE

Les installations du parc éolien des Grenouillettes ne nécessiteront aucun prélèvement d'eau et n'engendreront aucun rejet polluant dans les eaux superficielles en phase travaux, exploitation et démantèlement.

Le projet s'inscrit dans le bassin versant de l'Essonne. Les installations et aménagements seront situées à environ 1,9 km de l'écoulement temporaire le plus proche (le ruisseau du Serin au sud-est) et aucun écoulement superficiel n'est intercepté par les aménagements envisagés. Rappelons que les éoliennes sont situées à mi-chemin entre la vallée de la Rimarde à 3,5 km à l'est et la vallée de l'œuf à 3,2 km à l'ouest.

C.1.5.1 PHASE TRAVAUX

L'écoulement de surface des eaux ne sera pas significativement modifié par les aménagements du projet. Les aménagements du projet et le réseau électrique inter-éolien n'intersectent aucun écoulement d'eau ou masse d'eau superficielle. Au regard de la nature calcaire du substrat, les eaux de pluies tendent à s'infiltrer dans le sol au détriment du ruissellement de surface. Comme indiqué précédemment, aucun aménagement du projet ne sera situé à moins d'1,9 km d'un écoulement de surface répertorié.

Seules les fondations d'éoliennes (2 464 m² au total) et les postes de livraison électrique (54 m² au total) induiront une imperméabilisation du sol et modifieront ponctuellement l'écoulement des eaux superficielles dans le sol. Ces impacts restent toutefois très restreints et disséminés sur un secteur de plateau dépourvu de cours d'eau. La circulation des eaux sera concentrée au pourtour de ces installations et altèrera légèrement le contexte hydrologique sur une emprise limitée. Ces modifications n'auront toutefois aucun impact notable sur la circulation générale des eaux superficielles à l'échelle du secteur d'étude et ne modifieront en rien le régime hydrologique des cours d'eau du territoire.

Les surfaces aménagées (plateformes, accès) seront traitées en stabilisé, et resteront donc perméables à l'eau. Les tranchées pour le réseau électrique inter-éolien enfoui pourront très localement modifier les écoulements superficiels en drainant les eaux des parcelles concernées. Toutefois, au regard du profil très plat du site, ce phénomène sera marginal. Rappelons que les tranchées seront comblées avec la terre excavée suite à la pose des câbles électriques, la nature du sol sera donc très faiblement modifiée.

L'impact qualitatif sur les eaux superficielles en phase travaux concerne principalement la turbidité avec les Matières En Suspension (MES) lors d'épisodes pluvieux. Dans la majeure partie des cas, les travaux de terrassement engendrent la production de poussières. Ces dernières sont généralement produites autour des mouvements d'engins. En période de fortes précipitations, le lessivage sur l'emprise travaux et les stockages de matériaux peut engendrer une turbidité artificielle des eaux de surface. Les particules lessivées vont former des matières en suspension, être entraînées vers l'aval et ainsi accroître la turbidité des eaux superficielles. Au regard du caractère très plat du site et de l'absence de cours d'eau à proximité du projet, ce risque est jugé nul.

Comme pour tout chantier, une pollution accidentelle du milieu ne peut être totalement exclus (présence d'engins de chantier et de transformateurs électriques). En cas d'accident, au regard de l'éloignement du réseau hydrographique (1,9 km), les risques de contamination des cours d'eau seront nuls Une mesure garantissant la préservation des écoulements d'eau diffus dans l'horizon superficiel des sols devra toutefois être mise en œuvre pour limiter le risque de pollution accidentel.

C.1.5.2 PHASE EXPLOITATION

Les éoliennes et postes de livraison électriques seront situées à d'1,9 km minimum des écoulements d'eau temporaires les plus proches (ruisseau du Serin au sud). Au regard de ces éloignements, ces installations n'induiront pas d'impact direct sur ces écoulements de surface.

Les installations du parc éolien contiendront des huiles liées à la présence de transformateurs électriques. En cas d'accident, au regard de l'éloignement du réseau hydrographique (1,9 km), les risques de contamination des cours d'eau seront nuls. Une mesure garantissant la préservation des écoulements d'eau diffus dans l'horizon superficiel des sols devra toutefois être mise en œuvre pour limiter le risque de pollution accidentel.

C.1.5.3 PHASE DEMANTELEMENT

Lors du démantèlement des installations, les emprises temporaires de la phase chantier seront ponctuellement recréés pour permettre l'évacuation des pales, des mâts et des nacelles. Le démantèlement n'aura cependant pas d'incidence supplémentaire sur le réseau hydrographique.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Les installations et aménagements du projet se localisent à 1,9 km minimum de tout écoulement d'eau superficiel recensé. La circulation des eaux dans le sol sera très ponctuellement modifiée au niveau des fondations d'éoliennes et des postes de livraison (emprise totale de 2 518 m²). Elle sera très peu altérée au niveau des aménagements du projet (plateformes et accès créé) au regard de la faible altération de la perméabilité des sols. Le projet n'engendrera donc pas d'impact notable sur la circulation des eaux superficielles du site d'étude. Le risque de pollution accidentelle est par ailleurs très limité et n'est pas de nature à concerner les cours d'eau du territoire au regard de leur éloignement vis-à-vis des installations et aménagements du projet.	**TRÈS FAIBLE**

C.1.6 L'IMPACT BRUT SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Les installations du parc éolien des Grenouillettes ne nécessiteront aucun prélèvement d'eau et n'engendreront aucun rejet polluant dans les eaux souterraines en phase travaux, exploitation et démantèlement.

Le projet éolien des Grenouillettes se localise en surplomb de la nappe de Beauce, masse d'eau souterraine contenue dans des couches calcaires perméables. Les sensibilités au risque de pollution de surface concernent essentiellement l'aquifère multicouches de la craie du Séno-turonien et des calcaires de Beauce libres (FRGG092). Cette masse d'eau présente une profondeur du toit de la nappe de l'ordre de 13,1 à 14,7 m sur les forages proches de la zone du projet. Les côtes altimétriques des niveaux d'eau souterraine fluctuent donc de 102,9 m NGF à l'ouest à 96,7 m NGF à l'est, suivant ainsi l'inclinaison globale du plateau.

C.1.6.1 PHASE TRAVAUX

Seules les fondations des éoliennes induisent un impact potentiel direct sous le niveau du sol. Celles-ci seront enfouies à une profondeur de l'ordre de 3,5 m. Les cotes du fond des fondations des éoliennes sont donc les suivantes : 115,4 m NGF pour E0, 110,3 m NGF pour E1, 107,7 m NGF pour E2 et 107 m NGF pour E3.

Au niveau des éoliennes E0 à E2, le toit de la nappe est évalué à une altitude de l'ordre de 100 à 103 m NGF au regard de l'altimétrie du site et des données de forages alentours. Le fond des fondations des éoliennes de ce secteur sera donc a minima localisé à 4,7 m au-dessus du toit de la nappe.

Au niveau de l'éolienne E3, le toit de la nappe est évalué à une altitude de l'ordre de 96,7 à 100 m NGF au regard de l'altimétrie du site et des données de forages alentours. Le fond de la fondation de cette éolienne sera donc a minima localisé à 7 m au-dessus du toit de la nappe

Les aménagements et installations du projet n'auront pas d'incidence directe que les eaux souterraines recensées au droit de la zone d'implantation du projet. Le projet n'est donc pas concerné par la rubrique prélèvements au titre de la loi sur l'eau, du fait de l'absence de nappe peu profonde. Le rabattement de nappe n'est pas requis pour les travaux.

Certains aménagements du projet seront toutefois susceptibles d'avoir une incidence indirecte via une altération ponctuelle de l'infiltration des eaux de surface dans le sol :

- Les fondations des éoliennes (massifs bétons) et les postes de livraison électrique constitueront les seules surfaces réellement imperméabilisées dans le cadre du projet éolien. Ils concerneront une emprise d'environ 616 m² par fondation et de 27 m² par poste de livraison, soit un surface imperméabilisée totale de 2 518 m².

- Les aires de grutages, les chemins d'accès créés, les aménagements temporaires et les plateformes des postes de livraison ne seront pas imperméabilisés. Au droit de ces aménagements, le sol sera compacté, ses capacités d'infiltration seront donc réduites. L'emprise concernée est évaluée à 11 207 m² pour les aires de grutage, 7 983 m² pour les chemins d'accès créés, 1 235 m² pour les aménagements temporaires et 403 m² pour les plateformes des postes de livraison soit un total d'environ 20 828 m². Cette surface est limitée et disséminée sur l'ensemble de la zone de projet, réduisant la perte de fonctionnalité d'infiltration des sols.

Les impacts sur les capacités d'infiltration des eaux resteront donc très localisés et ne perturberont pas notablement la circulation des eaux dans le sol sur le site. Ils ne seront donc pas de nature à modifier la fonctionnalité des aquifères du territoire.

En phase de travaux, la présence d'engins de chantier pourra également conduire à des évènements de pollution accidentelle : fuite de carburant, déversement d'huile de vidange, dispersion de coulis de béton… Ce risque sera limité dans le temps et dans l'espace puisque ces engins suivront un plan de circulation établi par le responsable du chantier. Une mesure spécifique devra toutefois être mise en œuvre pour s'assurer d'absence de rejet accidentel polluant lié aux engins de chantier dans le milieu naturel.

C.1.6.2 PHASE EXPLOITATION

En phase d'exploitation, les installations du projet (éoliennes et postes de livraison électrique) contiendront potentiellement des huiles liées aux transformateurs électriques. Une fuite accidentelle pourrait être de nature à propager ces produits polluants dans le sol et potentiellement contaminer les eaux souterraines. Ce risque sera toutefois très faible car ces produits seront présents en volumes limités et confinés dans les installations elles-mêmes implantées sur des surfaces imperméabilisées. Une mesure devra malgré tout garantir l'absence de risque de rejet polluant dans les eaux souterraines en cas de scénario accidentel.

C.1.6.3 PHASE DEMANTELEMENT

Les incidences de la phase démantèlement sur les eaux souterraines sont très limitées. Elles concernent principalement la destruction des fondations pour la remise en état du site. Cette étape présente toutefois moins d'impact potentiel que la phase travaux. Le béton et le ferraillage de la fondation constituent des éléments solides qui n'induisent pas de risque d'infiltration notable dans les eaux souterraines.

C.1.7 L'IMPACT BRUT SUR LES CAPTAGES D'EAU

Le parc éolien des Grenouillettes se localise en dehors de tout périmètre de protection de captage d'eau potable (cf. carte suivante). Comme indiqué précédemment, les incidences sur les eaux souterraines seront très faibles et n'induiront donc aucun risque notable sur la qualité de l'eau souterraine.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Les installations du projet ne nécessitent aucun prélèvement et n'induisent aucun rejet dans le milieu naturel. Seules les fondations et les postes de livraison électriques induisent une imperméabilisation des sols sur une emprise de 2 518 m². Les aménagements annexes (plateformes, chemins créés) resteront perméables et permettront l'infiltration des eaux dans la nappe souterraine de Beauce. L'impact du projet sur l'aspect quantitatif des aquifère est donc très faible.	**TRÈS FAIBLE**
	Le risque de pollution accidentel en phase chantier ou exploitation ne peut être exclu. La nappe d'eau souterraine est vulnérable au regard de sa profondeur et de la forte perméabilité des sols. Un impact potentiel faible est retenu pour ce risque au regard de sa faible probabilité d'occurrence, des mesures préventives devront toutefois être mises en œuvre.	**FAIBLE**

C.1.8 L'IMPACT BRUT SUR LA QUALITE DE L'AIR

C.1.8.1 PHASE TRAVAUX

En phase de construction, la circulation des engins de chantier et de transport des installations induira des rejets de gaz d'échappement dans l'atmosphère. Les rejets gazeux de ces véhicules seront de même nature que les rejets engendrés par le trafic automobile sur les routes du secteur (particules fines, CO, NO_X…). Il est complexe à ce stade d'évaluer les émissions précises dans l'atmosphère liées à ce trafic de véhicules. Le kilométrage parcourus par ces véhicules ne peut être estimé à ce stade, leurs émissions de polluants ne peut donc pas être précisément calculé. Notons que ces rejets sont relativement identiques pour tous les chantiers de construction d'installations. Le trafic de véhicules durant la construction du parc éolien restera relativement limité et les conséquences pour la qualité de l'air local seront minimes.

Le CEREMA a réalisé une étude[4] en avril 2021 sur les émissions routières des polluants atmosphériques sur laquelle il est possible de se baser pour évaluer les émissions de Nox et PM des véhicules de chantiers. Les polluants atmosphériques retenus dans cette étude sont parmi ceux réglementés en France : le dioxyde d'azote (NO_2) et les particules fines PM10 (qui comprennent les particules de diamètre aérodynamique jusqu'à 10 µm maximum, incluant les PM2,5 inférieures à 2,5 µm, avec un impact potentiel sur la santé en termes d'exposition de la population). Elle se base sur l'analyse de l'évolution du parc automobile roulant avec les normes Euro de plus en plus contraignantes en termes d'émissions (véhicules légers, véhicules utilitaires et poids lourds) de 2020 à 2050. Pour des poids lourds en 2020 (situation maximisante), entre 2 et 4 g NOx sont émis par km pour un véhicule roulant entre 20 et 30 km/h. Pour les PM, entre 0,605 et 0,595 g PM est émis par km entre 20 et 30 km/h.

Durant le chantier, par temps sec ou en cas de période sèche, le passage des engins sur les chemins d'accès et les plateformes sera par ailleurs susceptibles de conduire à des émissions de poussière. Ce phénomène restera très local et ne concernera qu'une zone de quelques dizaines de mètres autour des aménagements. Les habitations les plus proches seront distantes de plusieurs centaines de mètres de ces aménagements, les riverains ne seront donc pas gênés par ces poussières. Toutefois, afin de préserver la qualité de l'air de la zone d'implantation du projet, une mesure devra être mise en œuvre pour traiter ce phénomène de création de poussière par temps sec ou en cas de période sèche.

C.1.8.2 PHASE EXPLOITATION

En phase d'exploitation, les installations du parc éolien des Grenouillettes n'émettront aucun rejet polluant dans l'atmosphère. Elles ne sont donc pas de nature à impacter directement la qualité de l'air du site d'implantation.

Le fonctionnement des éoliennes nécessitera la visite régulière de techniciens pour la maintenance des éoliennes (environ une visite par semaine pendant les premiers mois de fonctionnement, visites plus espacées ensuite). Ces personnes utiliseront un véhicule léger. Les émissions de polluants par les gaz d'échappement resteront donc faibles (de même nature que les émissions des véhicules des particuliers).

C.1.8.3 PHASE DEMANTELEMENT

Le démantèlement du parc éolien nécessitera l'intervention de véhicules spécialisés dans le démontage des éoliennes et la déconstruction d'aménagements. Ces engins induiront des rejets de gaz d'échappement dans l'atmosphère. La phase de démantèlement reste toutefois assez ponctuelle et nécessite des interventions moins importantes que pour la phase de construction. L'impact sur la qualité de l'air locale est donc jugé très limitée.

[4] *CEREMA, avril 2021, https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/20326/emissions-routieres-des-polluants-atmospheriques-courbes-et-facteurs-d-influence*

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Les impacts sur la qualité de l'air seront essentiellement liés à la phase de chantier et dans une moindre mesure à la phase démantèlement. Ils seront donc temporaires, et de faible intensité, puisqu'uniquement engendrés par la circulation des véhicules et l'éventuelle émission de poussière. En phase d'exploitation, le parc éolien n'engendrera aucune émission polluante dans l'atmosphère.	**TRÈS FAIBLE**

C.1.9 L'IMPACT BRUT LIE AUX RISQUES NATURELS

C.1.9.1 L'IMPACT BRUT LIE AU RISQUE D'ORAGE

La zone d'implantation du projet éolien des Grenouillettes est concernée par un risque d'orage jugé faible (moyenne de 0,8 arcs/km²/an). Malgré cet indice de foudroiement limité sur la zone d'implantation, les éoliennes constituent des installations verticales de haute dimension très sensibles à la foudre. L'impact brut lié au risque d'orage est donc jugé faible. Afin d'éviter toute dégradation des installations et tout risque d'accident lors des épisodes orageux, une mesure sera mise en œuvre pour protéger les éoliennes du risque de foudroiement.

C.1.9.2 L'IMPACT BRUT LIE AU RISQUE DE TEMPETE

Les éoliennes produisent de l'électricité à partir de la force mécanique du vent. Pourtant lorsque ce dernier devient trop violent, il est de nature à endommager les installations et provoquer un risque accidentel.

Les éoliennes du projet se localisent à l'écart des façades littorales plus propices aux phénomènes de tempête. La fiche Météo France de la station d'Orléans enregistre en moyenne 0,7 jour par an avec des rafales supérieures à 28 m/s (soit 100 km/h). L'occurrence de vent très fort est donc limitée sur le département du Loiret. La vitesse de vent maximale enregistrée a atteint 42 m/s (soit 151 km/h) le 26 décembre 1999. Le risque de tempête est donc bien présent sur la zone d'implantation des éoliennes et l'impact brut d'une tempête sur ces installations peut être jugé modéré au regard des vitesses de vent maximum recensées et de leur fréquence.

Afin d'éviter le risque de survitesse de la rotation des pales et la dégradation des installations de l'éolienne, une mesure devra être mise en place pour contenir le risque en cas de phénomène de tempête.

C.1.9.3 L'IMPACT BRUT LIE AU RISQUE D'INCENDIE

Les installations électriques induisent par nature des risques potentiels d'incendie (court-circuit, surchauffe…). Les éoliennes et les postes de livraison se localisent sur des parcelles agricoles ouvertes de cultures. Ces installations de situent à l'écart de tout massif forestier considéré à risque pour les feux de forêt. Au regard de cette situation, le risque de contamination d'un feu issu des installations du parc éolien vers ce massif forestier peut être jugé nul. Il en est de même pour le phénomène inverse, à savoir une propagation d'un feu de forêt vers les installations du parc éolien.

Un risque incendie local lié aux feux de cultures ou à un départ de feu issu des installations du projet est possible. Sa probabilité est faible et son risque de propagation très limité en l'absence d'éléments favorables.



Photo 4 : secteur d'implantation de l'éolienne E4, à l'écart des parcelles boisées du territoire

C.1.9.4 L'IMPACT BRUT LIE AU RISQUE SISMIQUE

Les installations du projet se localisent en zone de sismicité 1 (très faible). Les centres de production eux-mêmes, c'est-à-dire éoliennes, ne sont pas soumis à l'arrêté du 22 octobre 2010, qui ne concerne que les bâtiments. Les éoliennes dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 12 mètres sont toutefois soumises au contrôle technique obligatoire en vertu de l'article R 111-38 du code de la construction et de l'habitation. C'est dans ce cadre que l'ensemble des contrôles relatifs aux aléas techniques susceptibles d'être rencontrés dans la réalisation des ouvrages sera effectué.

Si les éoliennes ne sont pas concernées, les postes de livraison électrique sont potentiellement assujettis aux obligations liées à cet arrêté. L'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 définit chaque catégorie de bâtiment. On peut ainsi noter que seuls « *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* » feront l'objet d'une attestation :

- 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 Nm3/ h. »

Compte-tenu de la puissance électrique totale maximale accueillie par les postes de livraison (24MW maximum au total pour les deux postes), il n'est pas nécessaire d'insérer dans le dossier de demande d'autorisation, un document établi par un contrôleur technique, attestant qu'il a fait connaître au maître d'ouvrage son avis sur la prise en compte, au stade de la conception, des règles parasismiques et paracycloniques anciennement prévues par l'article L. 563-1 du code de l'environnement (article A431-10 et 431-16 du code de l'urbanisme). De même, il n'est pas obligatoire d'établir une attestation à joindre à la déclaration d'achèvement des travaux (article 462-4 du code de l'urbanisme).

Au regard de la nature des installations et du phénomène sismique très limité sur le site d'implantation, l'impact lié à ce risque est très faible.

C.1.9.5 L'IMPACT BRUT LIE AU RISQUE DE MOUVEMENT DE TERRAIN

Plusieurs mouvements de terrain ont été répertoriés par le passé dans le secteur d'étude du projet éolien des Grenouillettes. Ils concernent des effondrements/affaissements localisés liés à des fragilités du substrat calcaire (réseau karstique) et cartographiés par le BRGM. Les installations et aménagements du projet ne s'inscrivent pas au droit ou aux abords de ces mouvements de terrain (cf. carte page 31).

Le plus proche concerne le mouvement de terrain n°64501122 situé à 727 m au nord-est de la fondation de l'éolienne la plus proche (E2). Les aménagements permanents et temporaires nécessaires au projet se situent à plus de 700 m de cet effondrement/affaissement. La tranchée réalisée pour le passage du réseau électrique inter-éolien sera quant à elle distante de 140 m.

La nature calcaire du substrat induit un risque diffus de présence de réseau karstique et donc de cavité. Le site d'implantation du projet est parcouru régulièrement par des engins agricoles, si une fragilité notable du sous-sol était présente, elle aurait probablement été décelée. L'impact lié au risque de mouvement de terrain est donc jugé très faible.

C.1.9.6 L'IMPACT BRUT LIE AU RISQUE CAVITES

Plusieurs cavités sont recensées sur le secteur d'étude du projet éolien des Grenouillettes. Elles concernent des cavités naturelles (dolines) liés à des fragilités du substrat calcaire (réseau karstique) et cartographiés par le BRGM. Les installations et aménagements du projet ne s'inscrivent pas au droit ou aux abords de ces cavités (cf. carte suivante).

La plus proche concerne la cavité n°CENAA0005088 située à 727 m au nord-est de la fondation de l'éolienne la plus proche (E2). Les aménagements permanents et temporaires nécessaires au projet se situent à plus de 700 m de cette doline. La tranchée réalisée pour le passage du réseau électrique inter-éolien sera quant à elle distante de 140 m.

La nature calcaire du substrat induit un risque diffus de présence de réseau karstique et donc de cavité. Le site d'implantation du projet est parcouru régulièrement par des engins agricoles, si une fragilité notable du sous-sol était présente, elle aurait probablement été décelée. L'impact lié au risque de cavité est donc jugé faible.

C.1.9.7 L'IMPACT BRUT LIE AU RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT D'ARGILES

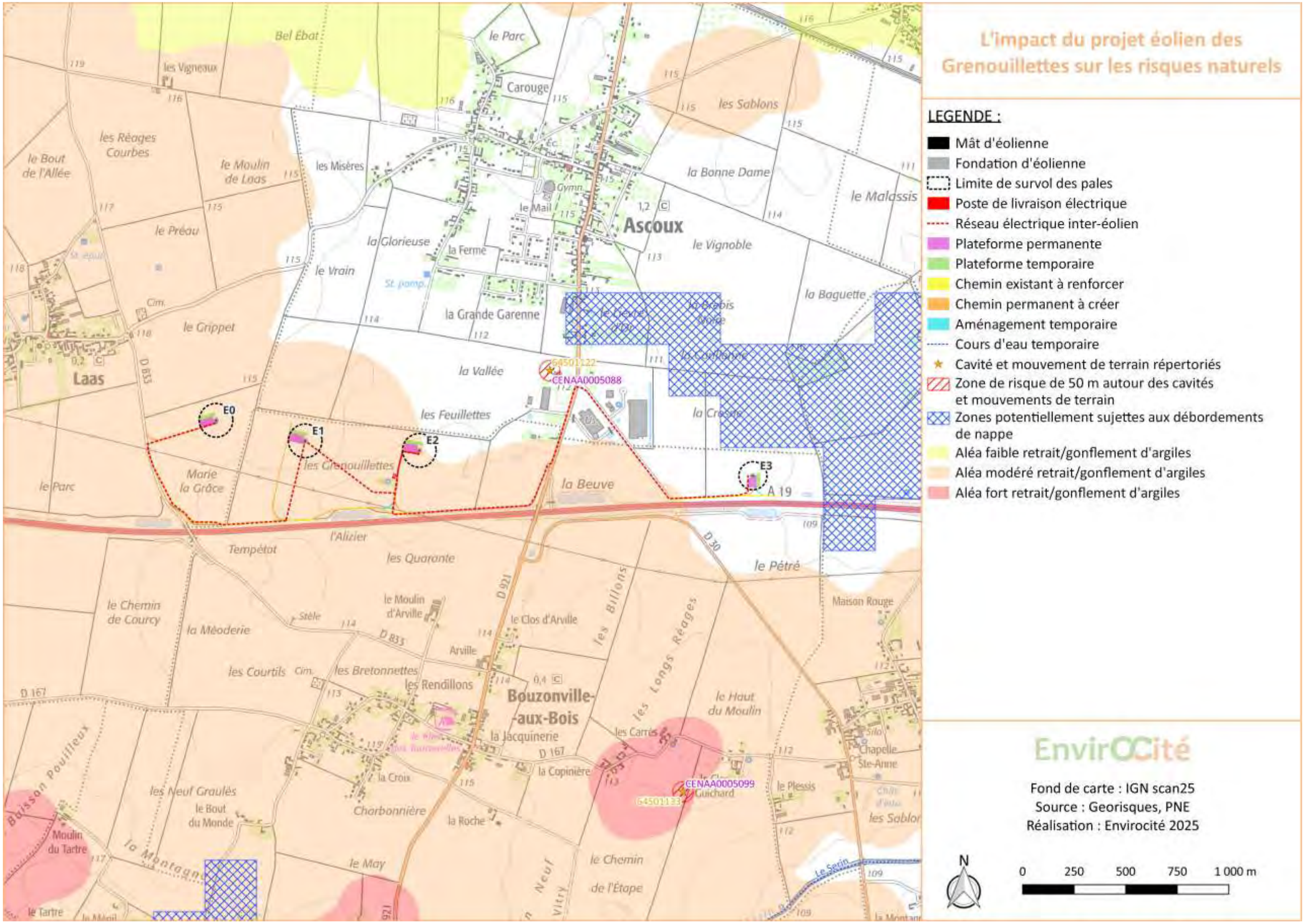
Les éoliennes E0, E1, E2 et les postes de livraison du projet éolien des Grenouillettes s'inscrivent au droit de secteurs concernés par un aléa argiles jugé modéré. Ce type de risque n'est pas de nature à engendrer des impacts notables sur les parcs éoliens. Les fondations des éoliennes sont dimensionnées pour garantir la stabilité des installations. Elles s'insèrent au droit des couches géologiques plus profondes et plus stables (calcaires et marnes). Elles seront donc peu sensibles au phénomène de retrait-gonflement d'argiles du sol. Ce sont généralement les constructions sans fondation qui souffrent de ce phénomène. Les poste de livraison électrique est quant à lui très compact et peu sensible à ce risque. L'impact lié au risque argiles est donc jugé faible.

L'éolienne E3 se localise en dehors de tout risque de retrait-gonflement d'argiles répertorié. L'impact lié à ce risque sur cette éolienne est donc jugé nul.

C.1.9.8 L'IMPACT BRUT LIE AU RISQUE D'INONDATION

Les installations du parc éolien des Grenouillettes se situent en dehors des zones jugées à risque pour les inondations. Elles ne sont pas localisées sur des zones d'expansion des crues, en bord de cours d'eau, sur des zones soumises au risque de rupture de barrage ou au risque de remontée de nappe. L'impact lié au risque d'inondation est donc jugé nul.

SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
L'impact brut du projet en lien avec le risque d'orage est jugé faible au regard de la faible densité de foudroiement répertoriée sur le site.	**FAIBLE**
L'impact brut lié au risque de tempête est jugé modéré au regard de la configuration verticale des éoliennes et de la fréquence de vents forts recensés sur le site d'implantation du projet.	**MODÉRÉ**
L'impact brut lié au risque incendie est jugé très faible car les installations s'inscrivent au droit de parcelles agricoles ouverts à l'écart de tout massif forestier sensible au risque de feu de forêt.	**TRÈS FAIBLE**
L'impact brut lié aux séismes est jugé très faible au regard de la faible sensibilité de la zone d'étude et de l'ancrage au sol adapté des installations (éoliennes notamment).	**TRÈS FAIBLE**
L'impact brut lié aux mouvements de terrain est jugé très faible car les aménagements et installations du projet s'inscrivent sur des secteurs plats sans accident topographique à l'écart des effondrements/affaissements répertoriés par le BRGM.	**TRÈS FAIBLE**
Le site d'implantation des éoliennes est constitué d'un substrat calcaire sensible aux cavités d'origine karstique. Les aménagements et installations du projet se localisent toutefois à l'écart des cavités répertoriées. L'impact en lien avec le risque cavité est donc jugé faible.	**FAIBLE**
Les éoliennes E0, E1, E2 et les postes de livraison se localisent au droit d'une zone à risque modéré identifiée pour le phénomène de retrait-gonflement d'argiles. Les installations d'un parc éolien sont dimensionnées pour prendre en compte ce risque (fondations adaptées, postes électriques compacts). L'impact brut lié à ce risque est donc jugé faible.	**FAIBLE**
L'éolienne E3 se localise en dehors de tout risque de retrait-gonflement d'argiles répertorié. L'impact lié à ce risque sur cette éolienne est donc jugé nul.	**NUL**
L'emprise des aménagements et installations du projet éolien n'est pas concerné par les risques d'inondation liés au débordement de cours d'eau, submersion marine, rupture de barrage ou remontée de nappe. L'impact brut lié à ces risques est donc jugé nul.	**NUL**



Carte 10 : l'impact du projet éolien des Grenouillettes sur les risques naturels

C.2 LES MESURES POUR LE MILIEU PHYSIQUE

C.2.1 LES MESURES POUR LE CLIMAT ET LA VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le projet éolien des Grenouillettes aura un impact global positif sur le climat et ne fait pas l'objet de vulnérabilité particulière aux changements climatiques.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Aucune mesure n'est nécessaire pour le climat et la vulnérabilité aux changements climatiques.	**POSITIF**

C.2.2 LES MESURES POUR LA GEOLOGIE, LA PEDOLOGIE ET LA TOPOGRAPHIE

Les travaux réalisés lors de la phase chantier induiront des mouvements de terres pour la création des fondations, des plateformes de grutages, du poste de livraison électrique et de sa plateforme, des chemins d'accès ainsi que l'enfouissement du réseau électrique inter-éolien. Le projet se localise au droit de sols de terres noires argileuses sur marnes pour les éoliennes E0, E1, E2 et de sols calcaires pour l'éolienne E3. Les impacts concernent essentiellement les couches superficielles des sols au droit des aménagements et ponctuellement le substrat au droit des fondations d'éoliennes.

MESURE(S) D'EVITEMENT

MPE01 – Plan de circulation de chantier

Afin d'éviter le tassement ou la dégradation des sols en dehors des zones d'aménagements prévues, les engins de chantier et les camions de transport circuleront uniquement sur les chemins d'accès renforcés/créés et sur les zones spécialement aménagées pour les accueillir. Des aires de retournement seront par exemple définies pour les convois importants. Des plans délimitant les emprises de chantier et les accès seront établis et portés à la connaissance des entreprises qui interviendront sur site.

MESURE(S) DE REDUCTION

MPR01 – Réalisation d'une étude géotechnique

Avant l'installation des éoliennes, une étude géotechnique sera réalisée au droit de chaque éolienne afin d'adapter au mieux le dimensionnement de la fondation aux caractéristiques du sol et du sous-sol. Le coût de cette mesure est inclus dans le coût de construction du parc éolien.

MPR02 – Gestion et réutilisation des terres excavées

Afin de réduire le risque d'altération des sols au droit des aménagements réalisés pour le parc éolien, des mesures seront mises en œuvre en phase de chantier :

- La séparation de la terre végétale et de la terre de déblai lors de l'excavation des matériaux du sol ;
- Le stockage à part de la terre végétale en merlon ;
- La réutilisation maximale des terres excavées dans la réalisation des aménagements du projet (recouvrement de la fondation, aires de grutages, chemins d'accès) ;
- La remise en place de la terre végétale sur le réseau électrique inter-éolien et les secteurs démantelés suite à la phase chantier (rectifications temporaires de virages) ;
- Une évacuation des volumes de terres de déblai excédentaires vers des centres agréés.

Les aménagements conservés pendant la phase d'exploitation du parc éolien seront réduits au strict nécessaire pour garantir la maintenance et la sécurité des installations. En fin de vie des installations, ils feront l'objet d'un démantèlement conforme à l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021. Ce texte prévoit notamment le remplacement des aménagements démantelés par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Les mesures mises en œuvre durant la phase de chantier permettront d'aboutir à un impact résiduel faible du projet sur la géologie, les sols et la topographie du site.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Le respect des mesures sera suivi par le maître d'ouvrage tout au long du déroulement du chantier. Des visites programmées et inopinées permettront de vérifier la mise en œuvre des mesures précédemment listées.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Une gestion adaptée de la circulation des engins et des terres excavées en phase chantier ainsi qu'une étude géotechnique préalable permettront d'éviter et réduire les impacts du projet sur les sols et la topographie. L'impact résiduel sera donc faible et ne nécessitera aucune mesure de compensation.	**FAIBLE**

C.2.3 LES MESURES POUR LE MAINTIEN DES ECOULEMENTS D'EAU

Les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes se localiseront à l'écart des écoulements d'eau superficiels du territoire.

MESURE(S) D'EVITEMENT

MPE02 – Évitement des écoulements et masses d'eau surfaciques

Les éoliennes et leurs aménagements annexes (aires de grutage, aires de stockage, chemins d'accès…) ont été implantés de façon à ne pas modifier les circulations d'eau superficielles. Ces éléments du projet n'affecteront donc aucun écoulement de surface.

MESURE(S) DE REDUCTION

Aucune mesure de réduction n'est nécessaire.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

L'impact résiduel du projet éolien des Grenouillettes sur les écoulements d'eau de surface est jugé très faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

C.2.4 LES MESURES POUR LA QUALITE DES EAUX

Au regard de la profondeur estimée du toit de la nappe d'eau souterraine au droit des éoliennes envisagées, les fondations ne sont pas de nature à induire des impacts directs sur celle-ci. Des impacts indirects et limités peuvent être envisagés avec des risques de pollution accidentelle en phase chantier (engins) et exploitation (huiles, lubrifiants, liquide de refroidissement).

MESURE(S) D'EVITEMENT

MPE03 – Évitement des périmètres de protection de captage d'eau potable

Les installations et aménagements du parc éolien des Grenouillettes sont localisés en dehors de tout périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.

MESURE(S) DE REDUCTION

MPR03 - Gestion du risque accidentel de rejet polluant en phase chantier

Afin de réduire le risque de pollution accidentelle du milieu naturel en phase chantier, le cahier des charges des entreprises réalisant les travaux mentionnera :

- L'obligation de mettre en œuvre des dispositions pour éviter la dispersion de coulis de béton ;
- L'obligation de récupérer, stocker et éliminer les huiles de vidanges des engins ;
- L'interdiction de tout rejet polluant de quelque nature qu'il soit ;
- L'obligation de récupérer et trier tous les déchets issus du chantier ;
- L'obligation de nettoyer les engins (toupies béton, pompes de relevage) sur une aire de lavage étanche dédiée.

La base de vie de chantier sera pourvue d'un bloc sanitaire autonome et aucun rejet d'eaux usées n'aura lieu dans l'environnement. Des sanitaires mobiles seront mis en place pour les ouvriers. Les effluents seront récupérés régulièrement et évacués dans des cuves étanches vers des filières de traitement adaptées.

Malgré ces précautions, en cas de déversement accidentel d'un produit toxique, des kits anti-pollution seront mis à disposition du personnel sur le chantier. Ces kits contiendront notamment des fûts à fermeture étanche, des outils de récupération et des matériaux absorbants. Si nécessaire, les engins de chantiers pourront prélever les matériaux souillés, qui seront alors évacués vers un centre de traitement agréée.

MPR04 - Gestion du risque accidentel de rejet polluant en phase exploitation

En phase d'exploitation, le risque de pollution des eaux réside essentiellement dans les potentielles fuites accidentelles d'huiles issues des transformateurs des éoliennes et des postes de livraison électrique. Les mesures à mettre en place concernent donc l'étanchéité et la récupération des produits polluants.

En cas de fuite accidentelle, la récupération du polluant sera assurée par une fosse de rétention qui sera mise en place sous chaque transformateur des installations du parc éolien. L'étanchéité des éoliennes sera par ailleurs assurée au niveau de la base du mât, aucun écoulement à l'extérieur ne sera donc à craindre. En cas de fuite de produit polluant dans les installations, ils seront récupérés puis recyclés ou envoyés vers une filière de traitement adaptée.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard des mesures d'évitement et de réduction, aucun impact résiduel significatif du projet sur l'hydrologie et l'hydrogéologie.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Le respect des mesures sera suivi par le maître d'ouvrage tout au long du déroulement du chantier. Des visites programmées et inopinées permettront de vérifier la mise en œuvre des mesures précédemment listées. Les équipements des éoliennes et des postes de livraison feront l'objet d'un contrôle périodique par des techniciens de maintenance qui seront notamment chargés de vérifier les dispositifs d'étanchéité des installations.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Les mesures d'évitement liées au choix du site d'implantation des éoliennes ont permis d'éviter tout impact notable sur les écoulements d'eau de surface et les eaux souterraines (évitement des périmètres de protection de captage d'eau potable). Des mesures de réduction des risques de pollution en phase chantier et exploitation permettront de garantir un risque d'impact très faible sur les eaux de surface et les aquifères.	**TRÈS FAIBLE**

C.2.5 LES MESURES POUR LA QUALITE DE L'AIR

Les travaux liés au parc éolien des Grenouillettes seront susceptibles d'induire la formation de poussières nécessitant la mise en place de mesures. Ce phénomène est lié à la circulation des engins sur le chantier en période de sécheresse, il se traduit par le soulèvement de particules fines sur les chemins d'accès ou les aires de grutage.

MESURE(S) D'EVITEMENT

MPE04 – Recul aux habitations

Les éoliennes seront implantées à 578 m minimum de l'éolienne la plus proche. Les aménagements (chemins d'accès créés) seront eux localisés à plus de 400 m des premières habitations afin d'éviter toute gêne pour les riverains. À cette distance il est peu probable que les émissions de poussières soient susceptibles de perturber leur environnement immédiat, mais des mesures de réduction devront toutefois être envisagées en période de chantier pour limiter ce risque.

MESURE(S) DE REDUCTION

MPR05 – Limitation des émissions de poussières

Afin de réduire la propagation de poussières volatiles en phases chantier et démantèlement, une réduction de la vitesse des engins de chantier et véhicules intervenant sur le site sera mise en place au droits des chemins d'accès, des aires de grutage et des aires de stockage en cas de sècheresse. Cette mesure permettra de limiter l'envol des particules fines et la formation de poussière lors du passage des véhicules sur les principaux aménagements du parc éolien.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard des mesures d'évitement et de réduction, aucun impact résiduel significatif du projet sur la qualité de l'air.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Au regard de l'éloignement des aménagements concernés aux lieux de vie, l'impact lié au risque de formation de poussière ne devrait pas induire de gêne pour les riverains. Une limitation de la vitesse de circulation en cas de sècheresse sur les chemins d'accès, les aires de grutage et les aires de stockage permettra si nécessaire de réduire le risque de formation de ce phénomène. L'impact résiduel sera donc très faible.	**TRÈS FAIBLE**

C.2.6 LES MESURES POUR LE RISQUE DE FOUDROIEMENT

MESURE(S) D'EVITEMENT

La zone d'implantation retenue pour le parc éolien des Grenouillettes se situe en dehors des secteurs présentant un risque de foudroiement notable recensé sur le territoire français.

MESURE(S) DE REDUCTION

MPR06 - Mise en place de protection anti-foudre

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, les éoliennes respecteront la réglementation en vigueur (norme NF EN IEC 61 400-24). L'exploitant tiendra à disposition de l'inspection des installations classées les rapports des organismes compétents au sens de l'article 17 de l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation attestant de la mise à la terre de l'installation avant sa mise en service industrielle.

Des contrôles périodiques seront effectués pour vérifier la pérennité de la mise à la terre, selon les périodicités suivantes : une fois par an pour le contrôle visuel et une fois tous les deux ans pour le contrôle avec mesure de la continuité électrique.

La conception des éoliennes intègrera des systèmes de sécurité et de protection contre la foudre suivant les principes de la compatibilité électromagnétique tels que :

- La dérivation à la terre des courants issus des coups de foudre et neutralisation de l'énergie dans le sol ;
- La neutralisation des effets d'interférence du courant élevé et à très large bande par des blindages ;
- La neutralisation des surtensions susceptibles d'endommager le matériel électrique par des paratonnerres ou des coupe-circuits de surtension.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard du risque limité sur la zone d'implantation des éoliennes et des mesures de sécurité prises pour la conception des éoliennes, l'impact résiduel lié au risque de foudroiement sera faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Les opérations de maintenance des installations incluront un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre. En cas d'anomalie observée, une action correctrice adaptée sera mise en œuvre.

C.2.7 LES MESURES POUR LE RISQUE DE TEMPETE

MESURE(S) D'EVITEMENT

La zone d'implantation retenue pour le parc éolien des Grenouillettes se situe en dehors des secteurs présentant un risque de tempête notable recensé sur le territoire français.

MESURE(S) DE REDUCTION

MPR07 - Mise en place de dispositifs pour prendre en compte les vents violents

La conception des éoliennes prévoit la résistance à des pressions dynamiques élevées et à des vents violents.

Chaque éolienne disposera par ailleurs d'une chaîne de contrôle reliée à de nombreux capteurs et appareils de contrôle externe permettant de réduire le risque d'accident. Lorsqu'un capteur se déclenche, la chaîne de sécurité s'interrompt, ce qui provoque l'arrêt de l'éolienne. Au-delà d'une vitesse de vent trop élevée, les pales seront mises en drapeau (orientation de la pale limitant la prise au vent) et le frein à disque mécanique sera activé.

Pour éviter tout risque d'accident lié aux phénomènes de tempête, le parc éolien sera équipé de systèmes permettant :

- Aux équipes de maintenance d'assurer une surveillance des bulletins météorologiques ;
- Aux éoliennes de résister à des conditions climatiques exceptionnelles de vents violents (mise en drapeau des pales, arrêt des éoliennes, fondations adaptée…) ;
- La mise en place de mesures d'action et de secours en cas de défaillance des systèmes.

Conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les prescriptions à observer par les tiers seront affichées soit en caractères lisibles soit au moyen de pictogrammes sur des panneaux positionnés sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur et sur les postes de livraison. Elles concerneront notamment la mise en garde face au risque de tempête.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard du risque limité sur la zone d'implantation des éoliennes et des mesures de sécurité prises pour la conception des éoliennes, l'impact résiduel lié au risque de tempête sera faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

C.2.8 LES MESURES POUR LE RISQUE D'INCENDIE

MESURE(S) D'EVITEMENT

La zone d'implantation retenue pour le parc éolien des Grenouillettes se situe en dehors des secteurs présentant un risque d'incendie notable répertorié.

MESURE(S) DE REDUCTION

MPR08 - Création et entretien de voies d'accès aux installations pour la lutte incendie

Conformément à l'article 7 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, le site disposera en permanence d'une voie d'accès carrossable au moins pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Cet accès sera entretenu. Les abords de l'installation placés sous le contrôle de l'exploitant seront maintenus en bon état de propreté.

MPR09 – Entretien des abords des éoliennes

En phase exploitation, la plateforme de grutage et les abords immédiats des fondations des éoliennes seront entretenus régulièrement (a minima une fois par an) pour éviter le développement d'une végétation susceptible de propager un incendie. Le coût de cet entretien est évalué à 1 500 €HT par an, soit 30 000 € pour une durée d'exploitation de 20 ans.

MPR10 – Confinement des transformateurs électriques

Les transformateurs électriques des installations seront placés dans des locaux totalement isolés et interdits d'accès. Ces locaux seront clairement identifiés par un pictogramme symbolisant le risque électrique.

MPR11 – Mise en place de dispositions techniques de lutte incendie dans les installations

Des organes de coupure des différentes sources d'énergies (électricité, mouvement des pales…) seront installés et signalés. Ils seront manœuvrables à partir d'un endroit facilement accessible en permanence par les services de secours. Chaque aérogénérateur sera par ailleurs 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 (article 24 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020).

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard du risque limité sur la zone d'implantation des éoliennes et des mesures de sécurité prises pour la conception des éoliennes, l'impact résiduel lié au risque d'incendie sera très faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

C.2.9 LES MESURES POUR LE RISQUE SISMIQUE

MESURE(S) D'EVITEMENT

La zone d'implantation retenue pour le parc éolien des Grenouillettes se situe en dehors des secteurs présentant un risque sismique notable recensés sur le territoire français.

MESURE(S) DE REDUCTION

MPR12 - Mise en place de dispositifs pour prendre en compte le risque sismique

Les règles de construction parasismique seront appliquées au projet des Grenouillettes. Le modèle d'aérogénérateur retenu sera conforme aux dispositions de la norme NF EN 61 400-1 ou CEI 61 400-1 dans sa version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union Européenne, à l'exception des dispositions contraires aux prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021.

L'exploitant tiendra à disposition de l'inspection des installations classées les rapports des organismes compétents attestant de la conformité des aérogénérateurs à la norme précitée. En outre l'exploitant tiendra à disposition de l'inspection des installations classées les justificatifs démontrant que chaque aérogénérateur de l'installation a fait l'objet du contrôle prévu à l'article R. 125-17 du code de la construction et de l'habitation.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard du risque limité sur la zone d'implantation des éoliennes et des mesures de sécurité prises pour la conception des éoliennes, l'impact résiduel lié au risque de séisme sera faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

C.2.10 LES MESURES POUR LE RISQUE DE MOUVEMENT DE TERRAIN ET DE CAVITES

MESURE(S) D'EVITEMENT

MPE05 – Éloignement des cavités répertoriées

Les installations et aménagement du projet éolien des Grenouillettes seront situées en dehors de zones à risque fort liées à la présence de cavités et mouvements de terrain répertoriés sur le secteur d'étude.

MESURE(S) DE REDUCTION

MPR01 – Réalisation d'une étude géotechnique

Avant l'installation des éoliennes, une étude géotechnique sera réalisée au droit de chaque éolienne afin d'adapter au mieux le dimensionnement de la fondation aux caractéristiques du sol et du sous-sol. Le coût de cette mesure est inclus dans le coût de construction du parc éolien.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard du risque limité sur la zone d'implantation des éoliennes et des mesures de sécurité prises pour la conception des éoliennes, l'impact résiduel lié au risque de mouvement de terrain et de cavités sera très faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

C.2.11 LES MESURES POUR LE RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT D'ARGILES

MESURE(S) D'EVITEMENT

Au regard de la présence d'un risque de retrait gonflement d'argiles modérés sur une partie importante de la zone d'implantation potentielle, aucune mesure d'évitement n'a pu être mise en œuvre.

MESURE(S) DE REDUCTION

MPR01 – Réalisation d'une étude géotechnique

Les éoliennes E0, E1, E2 et les postes de livraison se localisent au droit de sols argileux. La teneur notable en argiles induit un risque de retrait-gonflement des sols susceptible de fragiliser les fondations des éoliennes. Une mission géotechnique sera réalisée en amont de la réalisation des fondations pour évaluer plus finement la portance du sous-sol. Elle permettra d'identifier les sensibilités du substrat lié au phénomène de retrait-gonflement d'argiles et d'apporter si nécessaire une solution technique adaptée pour dimensionner les fondations. Le coût de cette mesure est inclus dans le coût de construction du parc éolien.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard de la prise en compte du risque argiles dans la conception et le dimensionnement des fondations d'éoliennes, l'impact résiduel lié au risque de retrait-gonflement d'argiles sera faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Les risques naturels recensés sur la zone d'implantation du projet sont limités. Des mesures de réduction dans la conception, la construction et l'exploitation des installations permettront notamment de réduire les risques liés au foudroiement, aux tempêtes et au phénomène de retrait/gonflement d'argiles. L'impact résiduel lié à ces risques naturels sera donc faible.	**FAIBLE**
	L'impact lié au risque de séisme, d'incendie, de cavités et de mouvements de terrain sera quant à lui très faible au regard de l'aléa limité recensé sur la zone d'implantation des éoliennes et des mesures de réduction mises en œuvre dans la conception du projet.	**TRÈS FAIBLE**

D. LES IMPACTS ET LES MESURES DU PROJET MODIFIE SUR LE MILIEU NATUREL

L'étude sur le milieu naturel a été réalisée par le bureau d'étude spécialisé Calidris.

D.1 PRESENTATION DU PROJET DE PARC EOLIEN

D.1.1 CHOIX DE LA VARIANTE ET TYPE D'EOLIENNE

L'implantation retenue est issue d'une recherche d'évitement des impacts entre le développeur éolien et les différents bureaux d'études intervenant sur l'étude d'impacts. Du point de vue de la biodiversité, les quatre éoliennes sont situées en cultures. Les quatre éoliennes sont situées au sein de zones à sensibilité modérée pour l'avifaune en période de reproduction. Une éolienne se situe dans des zones où la sensibilité à la collision avec les chauves-souris est jugée modérée et trois éoliennes se situent dans des zones où la sensibilité à la collision avec les chauves-souris est jugée faible (modérée pour les noctules). Pour la flore et les habitats naturels ainsi que pour l'autre faune, les quatre éoliennes se situent au sein de zones à sensibilité faible.

Tableau 11 : Gabarit des éoliennes envisagées sur le site d'étude

Caractéristiques techniques	E0, E1 et E2	E4
Diamètre maximal du rotor	163 m	136 m
Longueur maximale de pale	81,5 m	68 m
Hauteur minimale du mât	113 m	97 m
Hauteur maximale totale de l'éolienne	194,5 m	165 m
Hauteur minimale de garde au sol	30 m	30 m
Puissance unitaire maximale	7 MW	4,2 MW

Dans l'évaluation des impacts, ces caractéristiques seront prises en compte.

D.1.2 AMENAGEMENTS ANNEXES

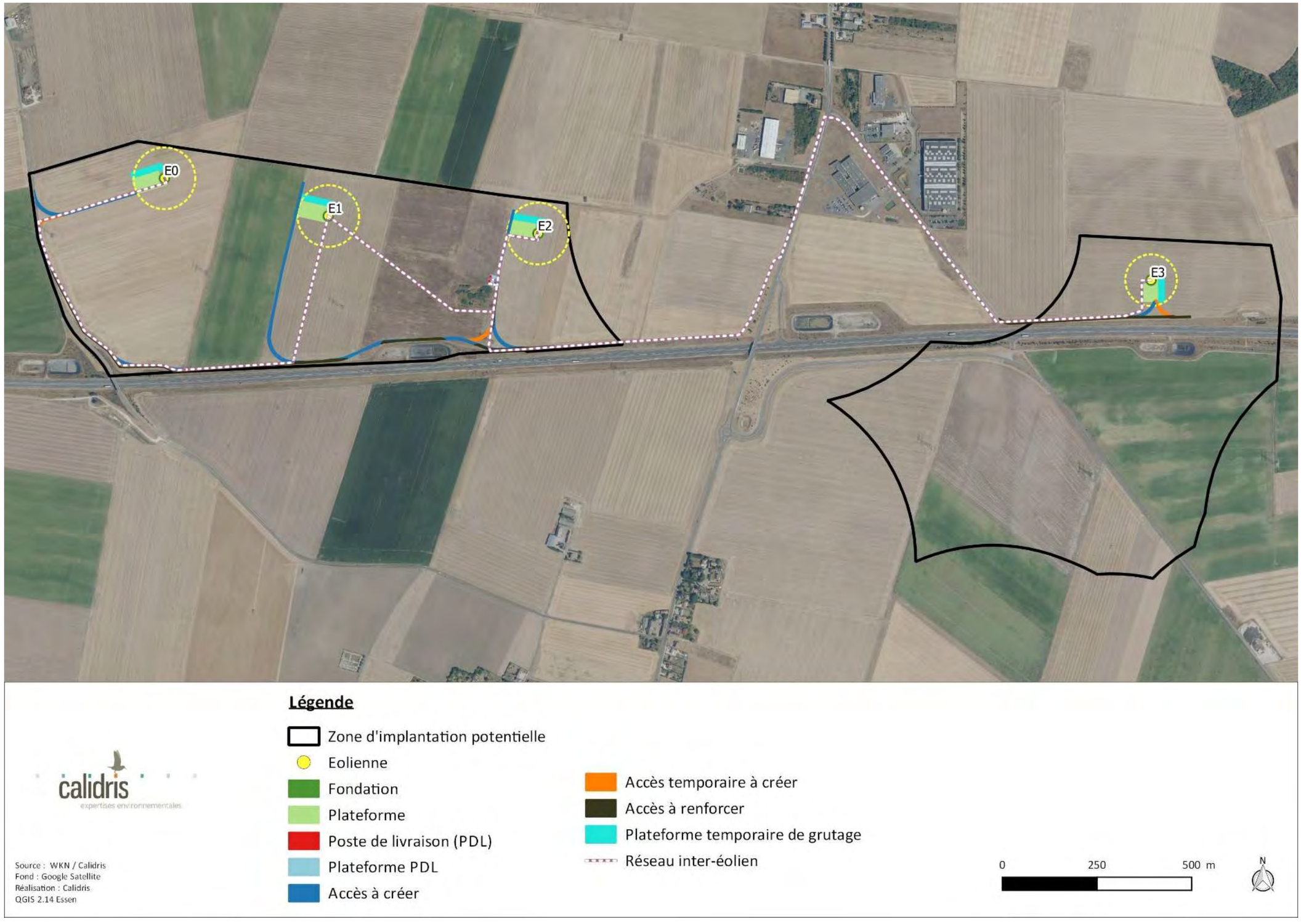
Les voies d'accès existantes seront conservées et renforcées pour l'acheminement du matériel nécessaire à la construction du nouveau parc éolien des Grenouillettes. Les plateformes créées et les plateformes temporaires pour le stockage des pales seront en cultures intensives pour les quatre éoliennes du projet. Les surfaces impactées par le projet sont reportées dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Détail des surfaces impactées par le projet

Plateformes + fondations éoliennes (m²)	18 831	Plateforme temporaire grutage éolienne (m²)	8 154
Pistes créées permanentes (m²)	7 356	Piste créées temporaires (m²)	2 241
Pistes renforcées ou élargies (m²)	13 759		
Plateforme des postes de livraison (m²)	400		
Surface permanente totale (m²)	**40 346**	**Surface temporaire totale (m²)**	**10 395**

Longueur du raccordement électrique (m)	**4 823**

La carte suivante localise les éoliennes de la variante retenue ainsi que le poste de livraison, le réseau de raccordement électrique inter-éolien, les accès et les plateformes.



Carte 11 : Présentation du projet et des aménagements

D.2 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET SUR LE PATRIMOINE NATUREL

L'analyse des impacts du projet sur le patrimoine naturel est réalisée sur la base des sensibilités des espèces présentes sur le site ainsi que sur la nature du projet.

Pour les oiseaux comme pour les chauves-souris, les impacts potentiels peuvent être directs ou indirects, liés aux travaux d'implantation et de démantèlement, ou à l'activité des éoliennes en exploitation. Les principaux impacts directs et permanents potentiels sont :

- la disparition et la modification des habitats d'espèces,
- les risques de collision,
- les perturbations dans les déplacements.

Ces perturbations sont plus ou moins fortes selon :

- le comportement de l'espèce : chasse et alimentation, reproduction ou migration,
- la sensibilité de l'espèce à l'éolien ;
- la structure du paysage : proximité de lisière forestière, la topographie locale,
- l'environnement du site, notamment les autres aménagements (cumul de contraintes).

D.2.1 ÉCHELLE D'EVALUATION DES IMPACTS BRUTS ET RESIDUELS

- **Impact nul** = l'espèce est absente du site ou n'est pas concernée par le projet. L'impact est non suffisamment caractérisé ;
- **Impact négligeable** = l'impact est trop minime pour être pris en compte. L'impact est non suffisamment caractérisé ;
- **Impact faible** = l'impact ne peut être qu'accidentel et non intentionnel. L'impact est non suffisamment caractérisé ;
- **Impact modéré** = l'impact est suffisamment caractérisé et peut affecter la population locale, mais il n'est pas de nature à remettre en cause profondément le statut de l'espèce localement ;
- **Impact fort** = l'impact est suffisamment caractérisé et irréversible. Il est de nature à remettre en cause le statut de l'espèce au moins localement.

Il arrive que nos analyses conduisent à une évaluation située entre deux niveaux. Dans ce cas, nous notons les deux niveaux. Exemple : Impact faible à modéré.

D.2.2 ANALYSE DES IMPACTS SUR L'AVIFAUNE

La zone d'implantation est constituée majoritairement de cultures et de zones boisées. Les quatre éoliennes seront implantées au sein de grandes cultures.

Les principales sensibilités du projet pour l'avifaune ont lieu en phase de travaux. En effet, les quatre éoliennes se situent dans une zone à sensibilité modérée en période de reproduction. 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 Busard Saint-Martin, le Busard cendré, le Bruant proyer, la Caille des blés et la Perdrix grise. De plus, un dérangement est possible pour ces espèces et celles présentes dans les boisements à proximité de la zone de travaux : Bruant jaune, Faucon crécerelle, Linotte mélodieuse, Tarier pâtre.

En revanche, en phase d'exploitation, le site d'étude ne présente pas de sensibilités particulières.

D.2.2.1 IMPACTS SUR LES ESPECES A ENJEU

AIGLE BOTTE

La sensibilité de l'Aigle botté est nulle en période de travaux. L'espèce n'est pas nicheuse sur le site et les parcelles concernées par l'implantation des éoliennes ne lui sont pas favorables. Le risque d'impact est nul. En phase d'exploitation, l'Aigle botté est peu sensible à la mortalité et au dérangement, les impacts attendus sont donc négligeables à faibles.

ALOUETTE DES CHAMPS

La sensibilité de l'Alouette des champs est modérée à forte en période de travaux. L'espèce nichant potentiellement sur les parcelles concernées par l'implantation des éoliennes, le risque d'impact est réel. En phase d'exploitation, l'Alouette des champs est peu sensible à la mortalité et au dérangement, les impacts attendus sont donc négligeables à faibles.

BRUANT JAUNE

L'espèce n'est pas sensible en période d'exploitation mais présente une sensibilité en phase de travaux pour le risque de dérangement et de destruction de nichées. Sur le site, un couple est potentiellement présent. Les parcelles de cultures dans lesquelles sont implantées les différentes éoliennes ne sont pas favorables à l'installation future de cette espèce. Aucun boisement ou haie ne sera impacté par les aménagements annexes du projet. Le risque de destruction d'individus ou de nids est par conséquent nul. Un risque de dérangement est toutefois présent si les travaux ont lieu en période de nidification à proximité des haies et des boisements.

BRUANT PROYER

L'espèce n'est pas sensible en période d'exploitation mais présente une sensibilité en phase de travaux pour le risque de dérangement et de destruction de nichées. Sur le site, l'espèce est bien représentée et les parcelles de cultures dans lesquelles sont implantées les différentes éoliennes sont favorables à l'installation future de cette espèce. Le risque de destruction d'individus ou de nids est par conséquent réel. Un risque de dérangement est également présent si les travaux ont lieu en période de nidification.

BUSARD SAINT-MARTIN

Sur le site d'étude, l'espèce a été observée à de multiples reprises en période de reproduction, avec une aire de nidification suspectée au sein d'une parcelle en périphérie de la ZIP. Le Busard Saint-Martin n'est pas nicheur sur la zone d'implantation potentielle mais l'utilise comme territoire de chasse. Les parcelles cultivées restent néanmoins favorables à une éventuelle nidification. Le risque de dérangement et de destruction de nids ou d'individus en période de travaux en période de reproduction est donc jugée fort. En phase d'exploitation, compte tenu de la faible sensibilité de l'espèce au risque de collision, de l'absence de couple reproducteur sur le site, les risques sont jugés faibles.

BUSARD CENDRE

Sur le site d'étude, l'espèce n'a pas été observée en période de reproduction. Le Busard cendré n'est pas nicheur sur la zone d'implantation potentielle. Le risque de dérangement et de destruction de nids ou d'individus en période de travaux en période de reproduction est donc jugée nul à faible. En phase d'exploitation, compte tenu de la faible sensibilité de l'espèce au risque de collision, de l'absence de couple reproducteur sur le site, les risques sont jugés négligeables à faibles.

CAILLE DES BLES

L'espèce n'est pas sensible en période d'exploitation mais présente une sensibilité en phase de travaux pour le risque de dérangement et de destruction de nichées. Sur le site d'étude, 2 à 3 couples sont potentiellement présents et les parcelles de cultures dans lesquelles sont implantées les différentes éoliennes sont favorables à l'installation future de cette espèce. Le risque de destruction d'individus ou de nids est par conséquent réel. Un risque de dérangement est aussi présent si les travaux ont lieu en période de nidification.

COURLIS CENDRE

Le Courlis cendré niche principalement dans des prairies humides ou inondables. Les parcelles de cultures intensives dans lesquelles seront implantées les différentes éoliennes ne sont pas favorables à l'installation future de cette espèce. Aucun risque de destruction d'individus ou de nids n'est attendu. Un dérangement est possible en période de travaux si ces derniers ont lieu en période de reproduction. L'espèce est peu sensible à la mortalité et au dérangement durant la phase d'exploitation, les impacts attendus sont donc négligeables à faibles.

FAUCON CRECERELLE

Le Faucon crécerelle niche principalement dans des cavités de vieux bâtiments, d'arbres ou d'anciens nids de corvidés. Les parcelles de cultures intensives dans lesquelles seront implantées les différentes éoliennes ne sont pas favorables à l'installation future de cette espèce. Aucun risque de destruction d'individus ou de nids n'est attendu. Un dérangement est toutefois possible en période de travaux si ces derniers ont lieu en période de reproduction. L'espèce est peu sensible à la mortalité et au dérangement durant la phase d'exploitation, les impacts attendus sont donc négligeables à faibles.

FAUCON EMERILLON

La sensibilité du Faucon émerillon est nulle en période de travaux. L'espèce n'est pas nicheuse sur le site et les parcelles concernées par l'implantation des éoliennes ne lui sont pas favorables. Le risque d'impact est nul. En phase d'exploitation, le Faucon émerillon est peu sensible à la mortalité et au dérangement, les impacts attendus sont donc négligeables à faibles.

GRUE CENDREE

La sensibilité de la Grue cendrée est nulle en période de travaux. Les parcelles de cultures intensives dans lesquelles seront implantées les différentes éoliennes ne sont pas favorables à l'installation future de cette espèce. Aucun risque de destruction d'individus ou de nids n'est attendu. L'espèce est peu sensible à la mortalité et au dérangement durant la phase d'exploitation, les impacts attendus sont donc négligeables à faibles.

LINOTTE MELODIEUSE

L'espèce n'est pas sensible en période d'exploitation mais présente une sensibilité forte en phase de travaux pour le risque de dérangement et pour le risque de destruction de nichées Sur le site, deux couples sont potentiellement présents en périphérie de la ZIP. Les parcelles de cultures dans lesquelles sont implantées les différentes éoliennes ne sont pas favorables à l'installation future de cette espèce. Aucun boisement ou haie ne sera impacté par les aménagements annexes du projet. Le risque de destruction d'individus ou de nids est par conséquent nul. Un risque de dérangement est toutefois présent si les travaux ont lieu en période de nidification à proximité des haies et des boisements.

MILAN NOIR

La sensibilité du Milan noir est nulle à faible en période de travaux. L'espèce ne se reproduit pas sur la ZIP. Les parcelles de cultures intensives dans lesquelles seront implantées les différentes éoliennes ne sont pas favorables à l'installation future de cette espèce. Aucun risque de destruction d'individus ou de nids n'est attendu. L'espèce est peu sensible à la mortalité et au dérangement durant la phase d'exploitation, les impacts attendus sont donc négligeables à faibles.

PERDRIX GRISE

L'espèce n'est pas sensible en période d'exploitation mais présente une sensibilité en phase de travaux pour le risque de dérangement et de destruction de nichées. Sur le site d'étude, l'espèce est faiblement représentée (3 à 5 couples). Les parcelles de cultures dans lesquelles sont implantées les différentes éoliennes sont néanmoins favorables à l'installation de cette espèce. Le risque de destruction de nids ou d'individus est donc réel si les travaux ont lieu en période de reproduction. Un risque de dérangement est également possible.

TARIER PATRE

L'espèce n'est pas sensible en période d'exploitation mais présente une sensibilité modérée en phase de travaux pour le risque de dérangement et pour le risque de destruction de nichées. Sur le site d'étude, 5 à 6 couples sont présents. Les parcelles de cultures dans lesquelles sont implantées les différentes éoliennes sont toutefois très peu favorables à l'installation future de cette espèce. Aucun boisement ou haie ne sera impacté par les aménagements annexes du projet. Le risque de destruction d'individus ou de nids est par conséquent nul. Un risque de dérangement est cependant présent si les travaux ont lieu en période de nidification et à proximité des haies, friches et des boisements.

D.2.2.2 IMPACT SUR LES AUTRES ESPECES EN PERIODE DE REPRODUCTION

Les autres espèces présentes sur le site possèdent des populations importantes tant localement qu'à plus large échelle. Ainsi, les impacts du projet sur ces espèces ne seront pas de nature à remettre en cause l'état de conservation de leurs populations. Le projet aura un impact faible sur la nidification des oiseaux en période d'exploitation. Les espèces présentes sur le site à cette période de l'année sont principalement des passereaux qui s'habituent facilement à la présence des éoliennes et dont le mode de vie les amène à se déplacer surtout au sol, ce qui les rend peu sensibles aux risques de collision. Par ailleurs, l'avifaune nicheuse du site est essentiellement composée d'espèces communes à très communes localement et nationalement et qui possèdent des populations importantes peu susceptibles d'être remises en cause par l'implantation d'un projet éolien. Par ailleurs, les quatre éoliennes sont implantées dans des secteurs de cultures qui abritent peu d'espèces et une densité faible d'individus.

Les impacts sur l'avifaune nicheuse seront donc faibles en phase de fonctionnement et modérés en phase de travaux (dans le cas de travaux en période de nidification).

IMPACT SUR LES AUTRES ESPECES EN PERIODE DE MIGRATION

Aucun élément attractif particulier permettant de concentrer les stationnements migratoires n'est présent sur le site. Les flux migratoires sont ici limités et de type diffus, composés essentiellement de passereaux qui migrent de jour plutôt à basse altitude (en dessous de 30-35 mètres) et de nuit à une hauteur supérieure aux pales en position haute (> 200 mètres). Les espèces de taille intermédiaire comme les pigeons et les corvidés seraient les plus concernées, mais il s'agit pour l'essentiel de mouvements d'oiseaux locaux qui s'habituent assez vite à la présence de ces nouveaux éléments dans leur environnement.

Les bassins de rétention qui pourraient servir de zone de halte potentielle pour l'avifaune en période de migration n'ont pas fait l'objet d'observations particulières (rassemblements de laridés ou d'anatidés par exemple). De plus, un recul plus important de l'éolienne E3 du bassin de rétention à l'est de la ZIP a été effectué en comparaison avec la variante 2, afin de prendre en compte la présence éventuelle d'individus migrateurs en halte.

Les impacts du projet paraissent donc **faibles** sur les flux d'oiseaux migrateurs.

IMPACT SUR LES AUTRES ESPECES EN PERIODE D'HIVERNAGE

L'hivernage de l'avifaune sur le site du parc éolien est un phénomène peu marqué comportant essentiellement des espèces communes. Aucun rassemblement significatif n'a été observé et les milieux sont globalement peu propices à l'accueil d'enjeux notables en hiver. Les bassins de rétention qui pourraient servir à l'avifaune en période d'hivernage n'ont pas fait l'objet d'observations particulières (rassemblements de laridés ou d'anatidés par exemple). De plus, un recul plus important de l'éolienne E3 du bassin de rétention à l'est de la ZIP a été effectué en comparaison avec la variante 2, afin de prendre en compte la présence éventuelle d'individus hivernants. **Les impacts du projet à cette époque sont donc globalement faibles**.

D.2.3 SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS SUR L'AVIFAUNE

Les tableaux suivants synthétisent les impacts bruts sur l'avifaune.

Tableau 13 : Synthèse des impacts bruts attendus en phase travaux sur l'avifaune

Espèces	Impacts en phase travaux		Impacts en phase d'exploitation			Nécessité de mesures ERC
	Dérangement	Destruction d'individus / nids	Collision	Dérangement / Perte d'habitat	Effet barrière	
Aigle botté	Nul	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	NON
Alouette des champs	Modéré uniquement en période de reproduction	Fort uniquement en période de nidification	Faible	Négligeable	Négligeable	OUI
Bruant jaune	Modéré uniquement en période de reproduction	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	OUI
Bruant proyer	Fort uniquement en période de nidification	Fort uniquement en période de nidification	Faible	Négligeable	Négligeable	OUI
Busard Saint-Martin	Fort uniquement en période de nidification	Fort uniquement en période de nidification	Faible	Négligeable	Négligeable	OUI
Busard cendré	Faible	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	NON
Caille des blés	Modéré uniquement en période de reproduction	Fort uniquement en période de nidification	Faible	Négligeable	Négligeable	OUI
Courlis cendré	Faible à modéré uniquement en période de nidification	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	OUI
Faucon crécerelle	Modéré uniquement en période de nidification	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	OUI
Faucon émerillon	Nul	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	NON
Grue cendrée	Nul	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	NON
Linotte mélodieuse	Modéré uniquement en période de reproduction	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	OUI
Milan noir	Faible	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	NON
Perdrix grise	Modéré uniquement en période de reproduction	Modéré uniquement en période de reproduction	Faible	Négligeable	Négligeable	OUI
Tarier pâtre	Modéré uniquement en période de nidification	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	OUI
Autres espèces en période de reproduction	Modéré uniquement en période de nidification	Modéré uniquement en période de nidification	Faible	Faible	Négligeable	OUI
Autres espèces en période de migration	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	NON
Autres espèces en période d'hivernage	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	NON

Les impacts bruts sur l'avifaune concernent essentiellement la période des travaux et se réfèrent à un risque de dérangement et de destruction de nichées ou d'individus en période de reproduction.

D.2.4 ANALYSE DES IMPACTS SUR LES CHIROPTERES

D.2.4.1 IMPACTS DU PROJET EN PHASE TRAVAUX

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 et qui propose une distance d'éloignement confortable avec les lisières de boisement et les bassins de rétention d'eau. De plus, toutes les éoliennes sont implantées dans des parcelles de culture, peu favorables aux chiroptères.

DESTRUCTION DE GITES

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.

PERTE D'HABITATS DE CHASSE OU DE TRANSIT

Les éléments boisés (haies, boisements et lisières…) servent de territoire de chasse aux chauves-souris. Les quatre éoliennes sont implantées au sein de cultures, où l'activité de chasse et de transit est considérée comme faible, les chauves-souris n'utilisant que très peu ce type de milieu comme territoire de chasse. **Les impacts liés à la perte d'habitats de chasse ou de transit pour les chauves-souris sont donc jugés faibles.**

DERANGEMENT

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.

D.2.4.2 IMPACTS DU PROJET EN PHASE D'EXPLOITATION

Les impacts du projet en phase d'exploitation sont liés majoritairement au risque de collision.

Les éoliennes auront un impact sur les chiroptères les plus abondants sur le site ; cet impact variant en fonction de l'activité de chaque espèce mesurée sur le site et de l'utilisation spatiotemporelle qu'elles font de celui-ci. Les impacts seront étudiés en fonction des sensibilités propres aux espèces (*confer chapitre 5.1* Sensibilité aux collisions).

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 Pipistrelle commune, de la Sérotine commune, de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler, de la Pipistrelle de Kuhl et de la Pipistrelle de Nathusius. 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 de sensibilité modéré et trois éoliennes sont implantées dans une zone de sensibilité faible (modérée pour les noctules).

Attendu que le risque de collision est lié au niveau d'activité des chiroptères (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.

DISTANCE D'ELOIGNEMENT ENTRE LES EOLIENNES ET ZONES D'ACTIVITES DES CHIROPTERES

Les impacts du projet sont surtout liés majoritairement au risque de mortalité direct par collision ou barotraumatisme. Il est important de prendre en compte la hauteur des machines, pour calculer la distance réelle des pales par rapport à la végétation. Le tableau suivant résume ainsi les distances des éoliennes à la lisière de boisement ou haie la plus proche.

Tableau 14 : Distances des éoliennes aux éléments arborés les plus proches

Numéro des éoliennes	Distance du mât au boisement, bosquet ou haie la plus proche	Élément le plus proche	Risque de collision
E0	≈ 480 m	Plantation d'arbres	Faible
E1	≈ 392 m	Petit boisement	Faible
E2	≈ 182 m	Petit boisement	Faible
E3	≈ 145 m	Bassin de rétention/plantation	Modéré
E0 à E3	-		Modéré (noctules)

Les boisements 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 (à plus de 200m des lisières pour 2 éoliennes et entre 145 et 182 m pour 2 autres), la portée des pales des éoliennes ne survolera pas directement une lisière de boisement ou de haie. En prenant en compte la hauteur des éoliennes, les pales de ces machines seront très éloignées de la cime de la végétation la plus proche. De plus, la hauteur minimale de garde au sol sera de 30 m.

Aucun axe migratoire de chauves-souris n'a été localisé dans la zone d'implantation. **L'impact sur les populations de chauves-souris en déplacement apparaît donc négligeable**.

D.2.4.3 IMPACTS SUR LES ESPECES

PIPISTRELLE COMMUNE

La Pipistrelle commune est l'une des espèces les plus sensibles aux collisions. Sur le site, la sensibilité au risque de collision est jugée modérée à forte. À noter que pour cette espèce l'activité décroit à partir de 50 m des haies et des lisières (KELM *et al.*, 2014 ; DELPRAT, 2017). Les quatre éoliennes étant situées en cultures à plus de 145 m d'une lisière arborée, le risque de collision est peu probable pour toutes les éoliennes.

Au vu de l'éloignement important des éoliennes des lisières arborées et de l'activité faible de la Pipistrelle commune en culture, le risque de **collision est considéré comme faible pour toutes les éoliennes**.

PIPISTRELLE DE KUHL

Cette espèce est modérément sensible aux risques de collisions. Sur le site, la sensibilité au risque de collision est également modérée. En revanche, les quatre éoliennes étant situées en cultures à plus de 145 m d'une lisière arborée, **le risque de collision est jugé faible pour toutes les éoliennes.**

PIPISTRELLE DE NATHUSIUS

La sensibilité de la Pipistrelle de Nathusius est jugée modérée pour le risque de collision sur le site. En revanche, les quatre éoliennes étant situées en cultures à plus de 145 m d'une lisière arborée, **le risque de collision est jugé faible pour toutes les éoliennes.**

SEROTINE COMMUNE

Sur le site, la sensibilité de la Sérotine commune sur la zone d'étude est modérée pour le risque de collision. À noter que pour cette espèce l'activité décroit à partir de 50 m des haies et des lisières (KELM *et al.*, 2014 ; DELPRAT, 2017). Par conséquent, les quatre éoliennes étant situées en cultures à plus de 145 m d'une lisière arborée, **le risque de collision est jugé faible pour toutes les éoliennes.**

BARBASTELLE D'EUROPE

De par ses habitudes de vol à basse altitude, cette espèce est peu sensible aux risques de collision. Sur le site, la sensibilité au risque de collision est très faible. De plus, les quatre éoliennes étant situées en cultures à plus de 145 m d'une lisière arborée, **le risque de collision est jugé faible pour toutes les éoliennes.**

MURIN SP

De par leur faible hauteur de vol, ces espèces sont peu sensibles aux risques de collisions. Sur le site, la sensibilité au risque de collisions est très faible à faible. De plus, les quatre éoliennes étant situées en cultures à plus de 145 m d'une lisière arborée, **le risque de collision est jugé très faible pour toutes les éoliennes.**

OREILLARD ROUX ET OREILLARD GRIS

L'Oreillard roux et l'Oreillard gris sont peu sensibles aux risques de collisions. Sur le site, la sensibilité au risque de collision est très faible pour les deux espèces. De plus, les quatre éoliennes étant situées en cultures à plus de 145 m d'une lisière arborée, **le risque de collision est jugé très faible pour toutes les éoliennes.**

NOCTULE DE LEISLER & NOCTULE COMMUNE

Les noctules font partie des espèces ayant le plus de facilités à s'affranchir des éléments du paysage pour leurs déplacements (KELM *et al*., 2014). De ce fait, leur sensibilité générale au risque de collision est forte. Sur le site, la sensibilité au risque de collision est jugée modérée pour la Noctule de Leisler (activité faible à modérée sur le site) et fort pour la Noctule commune. Ces deux espèces ont la capacité de s'affranchir des linéaires boisés pour leur déplacement. Par conséquent, **l'impact du projet en termes de collision est modéré pour la Noctule de Leisler et fort pour la Noctule commune, malgré l'éloignement des éoliennes des lisières boisées.**

D.2.4.4 SYNTHESE DES IMPACTS SUR LES CHIROPTERES

Les impacts attendus du projet sur les chiroptères concernent essentiellement la période d'exploitation. Au vu de l'éloignement des éoliennes des lisières arborées (> 200 m pour E0 et E1, entre 145m et 182 m pour E2 et E3), le risque de collision est considéré comme faible pour toutes les espèces présentes sur le site d'étude, excepté pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler qui, de par leur capacité à s'affranchir des éléments paysagers pour leurs déplacements, peuvent fréquenter les zones cultivées où seront positionnées les éoliennes. Un risque de collision modéré est donc possible pour la Noctule de Leisler et la Noctule commune. Par conséquent, des mesures ERC devront être mises en place pour remédier à cet impact.

Tableau 15 : Synthèse des impacts bruts attendus sur les chiroptères en phase d'exploitation

Espèce	Sensibilité collision sur le site	Impact en phase d'exploitation		Nécessité de mesure ERC
		Toutes les éoliennes	Effet barrière	
Noctule commune	Forte	Fort	Faible	Oui
Pipistrelle commune	Modérée à forte	Faible		Non
Pipistrelle de Nathusius	Modérée	Faible		Non
Pipistrelle de Kuhl	Modérée	Faible		Non
Noctule de Leisler	Modérée	Modéré		Oui
Sérotine commune	Modérée	Faible		Non
Barbastelle d'Europe	Faible	Faible		Non
Murin de Daubenton	Faible	Très faible		Non
Grand Murin	Faible	Très faible		Non
Murin de Bechstein	Très faible	Très faible		Non
Murin à moustaches	Très faible	Très faible		Non
Murin de Natterer	Très faible	Très faible		Non
Oreillards	Très faible	Très faible		Non

Tableau 16 : Synthèse des impacts bruts attendus sur les chiroptères en phase de travaux

Espèce	Impacts en phase travaux			Nécessité de mesure ERC
	Dérangement	Perte d'habitats	Destruction de gîtes / individus	
Pipistrelle commune	Négligeable	Faible	Nul	Non
Pipistrelle de Nathusius				
Pipistrelle de Kuhl				
Noctule commune				
Sérotine commune				
Noctule de Leisler				
Murin de Daubenton				
Barbastelle d'Europe				
Grand Murin				
Murin de Bechstein				
Murin à moustaches				
Murin de Natterer				
Oreillards				

D.2.5 ANALYSE DES IMPACTS SUR LA FLORE ET LES HABITATS

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.** En phase d'exploitation, aucun impact n'est attendu sur la flore et les habitats naturels.

Tableau 17 : Synthèse des impacts bruts attendus sur la flore et les habitats naturels

Secteur	Sensibilité sur le site	Niveau d'impact avant mesure	Nécessité de mesure ERC
Parcelle d'implantation des éoliennes et aménagements (cultures)	Faible	Négligeable	Non

En phase d'exploitation, les impacts du projet éolien seront nuls pour la flore et les habitats naturels.

D.2.6 ANALYSE DES 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 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. Les quatre éoliennes seront implantées 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.

Tableau 18 : Synthèse des impacts bruts attendus sur l'autre faune

Groupes d'espèces	Impacts en phase travaux			Nécessité de mesures ERC	Impacts en phase d'exploitation		Nécessité de mesures ERC
	Destruction d'individus	Dérangement	Perte d'habitats		Perte d'habitats	Destruction d'individus	
Amphibiens	Nul	Négligeable	Nul	Non	Négligeable	Négligeable	Non
Reptiles	Nul	Négligeable	Nul	Non			Non
Mammifères terrestres	Nul	Négligeable	Négligeable	Non			Non
Entomofaune	Nul	Négligeable	Négligeable	Non			Non

D.2.7 ANALYSE DES IMPACTS SUR LES HAIES

Les éoliennes sont situées au sein de grandes cultures dépourvues de haies. Le projet nécessitera quelques aménagements annexes tels que des voies d'accès, des plateformes techniques, ainsi qu'un poste de livraison. Ces aménagements se feront en grande partie sur des chemins existants.

Aucune haie ne sera impactée par le projet. **L'impact sur les haies peut donc être considéré comme nul.**

D.2.8 ANALYSE DES IMPACTS SUR LES ZONES HUMIDES

Les éoliennes sont situées au sein de grandes cultures dépourvues de zones humides. Les sondages réalisés sur le site n'ont pas révélé la présence de zones humides au titre de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié en octobre 2009. Aucun impact sur les zones humides n'est donc envisagé par le projet éolien des Grenouillettes. **L'impact sur les zones humides peut donc être considéré comme nul.**

D.3 ANALYSE DES IMPACTS SUR LES CORRIDORS ET LES TRAMES VERTES ET BLEUES

Le projet éolien des Grenouillettes se situe en dehors des réservoirs de biodiversité régionaux identifiés dans le SRCE Centre-Val de Loire.

Globalement, l'aire d'étude éloignée du projet éolien ne comporte que quelques éléments favorables à la biodiversité avec, au sud, un vaste réservoir lié aux pelouses sèches à humides sur sols acides, et, au nord, un réservoir lié aux pelouses sèches sur sols calcaires. Ces réservoirs sont principalement liés aux coteaux de la vallée de l'Essonne décrits précédemment dans les descriptions des zonages naturels.

En ce qui concerne les continuités écologiques, l'aire d'étude éloignée comprend des corridors à nouveau liés aux pelouses sèches à humides sur sols acides (au sud) et quelques corridors diffus liés aux pelouses et lisières sèches sur sols calcaires, localisés dans les aires d'étude immédiate et rapprochée. De plus, la ZIP et son aire d'étude immédiate sont également traversées par un corridor écologique inféodé aux milieux boisés qui relie le nord de la forêt d'Orléans avec la vallée de la Rimarde. Ce corridor écologique semble lié à la localisation des ouvrages de franchissements de l'A19. Ces continuités sont toutefois menacées par de nombreux éléments fragmentants présents au sein de la ZIP, notamment l'autoroute A19 qui entraîne une rupture majeure entre les éléments paysagers situés au sud et au nord du site.

La zone d'implantation potentielle du parc éolien ne coupe pas de corridor d'importance pour l'avifaune. Par ailleurs, il n'y a pas de corridor d'importance local dans la ZIP. Les matrices boisées comme les haies sont presque inexistantes et n'assurent pas la connexion entre les différents massifs boisés. Les bassins de rétention de l'A19 et les boisements en périphérie de la ZIP peuvent éventuellement servir de zone de halte pendant le transit des espèces (déplacement en pas japonais).

Il n'y a pas de corridors d'importance sur le site d'étude pour les chauves-souris. Les matrices boisées et les bandes enherbées sont tellement rares qu'il ne peut pas y avoir de connexion entre les massifs boisés, il n'y a donc pas de véritables corridors pour ces espèces qui sont très sensibles à la présence des matrices boisées en dehors desquelles elles s'aventurent peu.

Il n'y a pas de corridors d'importance sur le site d'étude pour l'autre faune. Comme pour les oiseaux et les chauves-souris, l'absence de haies et le caractère ouvert de la zone limitent fortement les possibilités de corridors.

La mise en place du projet éolien n'engendrera pas de réelle perturbation de la connexion écologique au niveau des corridors du secteur puisqu'aucun boisement ne sera détruit lors des travaux. De plus, aucune haie, aucun ruisseau ou zone humide ne sera impacté par le projet. **L'impact sur la trame verte et bleue est donc jugé négligeable et non significatif**. **Des mesures d'atténuation seront mises en place.**

Ainsi, le parc éolien des Grenouillettes se trouve en adéquation avec le SRCE de la région Centre-Val de Loire.

D.4 ANALYSE DES IMPACTS SUR LES SERVICES ECOSYSTEMIQUES

D.4.1 GENERALITES

Les services écosystémiques correspondent aux bénéfices que les écosystèmes procurent aux Hommes, en ce sens que les écosystèmes fournissent à l'humanité des biens et services nécessaires à leur bien-être et à leur développement (MAE, 2005).

Les écosystèmes fournissent quatre types de services au monde (MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2018a ; FAO) :

- **Les services d'approvisionnement ou de prélèvement** : avantages matériels que les personnes tirent des écosystèmes, par exemple la fourniture de nourriture, d'eau, de fibres, de bois et de combustibles ;
- **Les services de soutien ou d'auto-entretien** : nécessaires pour la production de tous les autres services écosystémiques ; il s'agit par exemple de donner des espaces de vie aux végétaux et aux animaux, de permettre la diversité des espèces, de constituer le sol et de préserver la diversité génétique ;
- **Les services de régulation** : avantages tirés de la régulation des processus écosystémiques, par exemple la régulation de la qualité de l'air, de l'eau, du climat et de la fertilité des sols, la lutte contre les inondations et les maladies ou encore la pollinisation des cultures ;
- **Les services culturels** : bénéfices immatériels que les personnes tirent des écosystèmes, par exemple l'inspiration esthétique et en matière d'ingénierie, l'identité culturelle, l'écotourisme et le bien-être spirituel.



Figure 10 : Synthèse des interactions entre services écosystémiques et bien être humain (MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2018b)

D.4.2 AVIFAUNE ET CHIROPTERES

Certaines espèces d'oiseaux comme les chiroptères sont des grands consommateurs d'insectes, ils permettent ainsi de limiter l'utilisation des produits phytosanitaires. Dans les notions de services écosystémiques, on dit alors que ces espèces sont des auxiliaires de culture rendant un service de régulation des ravageurs (PREFET DE LA REGION HAUTS-DE-FRANCE, 2017).

D.4.3 LIEN AVEC LE PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES

L'analyse des impacts du projet éolien des Grenouillettes prévoit un impact faible en ce qui concerne le risque de collisions avec les oiseaux et les chiroptères (sauf pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler). De plus, il n'y a pas ou peu d'incidences sur les habitats au sein de la ZIP. Les services écosystémiques rendus par les espèces restent identiques à l'état initial. **L'impact sur les services écosystémiques est donc négligeable.**

D.5 MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION (ERC)

Selon l'article R.122-5 du Code de l'environnement, le projet retenu doit comprendre : « *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 (…) ;

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

Ces mesures ont pour objectif d'assurer l'équilibre environnemental du projet et l'absence de perte globale de biodiversité. Elles doivent être proportionnées aux impacts identifiés. La doctrine ERC se définit comme suit :

1- **Les mesures d'évitement** (« E ») consistent à prendre en compte en amont du projet les enjeux majeurs comme les espèces menacées, les sites Natura 2000, les réservoirs biologiques et les principales continuités écologiques et de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet. Les mesures d'évitement pourront porter sur le choix de la localisation du projet, du scénario d'implantation ou toute autre solution alternative au projet (quelle qu'en soit la nature) qui minimise les impacts.

2- **Les mesures de réduction** (« R ») interviennent dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des impacts négatifs résiduels les plus faibles possible.

3- **Les mesures de compensation** (« C ») interviennent lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les impacts n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs. Les mesures compensatoires sont de la responsabilité du maître d'ouvrage du point de vue de leur définition, de leur mise en œuvre et de leur efficacité, y compris lorsque la réalisation ou la gestion des mesures compensatoires est confiée à un prestataire. Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet (y compris les impacts résultant d'un cumul avec d'autres projets) qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont conçues de manière à produire des impacts qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté. Elles doivent permettre de maintenir, voire le cas échéant, d'améliorer la qualité environnementale des milieux naturels concernés à l'échelle territoriale pertinente. Les mesures compensatoires sont étudiées après l'analyse des impacts résiduels.

4- **Les mesures d'accompagnement** volontaire interviennent en complément de l'ensemble des mesures précédemment citées. Il peut s'agir d'acquisitions de connaissance, de la définition d'une stratégie de conservation plus globale, de la mise en place d'un arrêté de protection de biotope de façon à améliorer l'efficience ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires. »

En complément de ces mesures, des suivis post-implantation doivent être mis en place afin de respecter, notamment, l'arrêté ICPE du 26 aout 2011.

D.5.1 LISTE DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES IMPACTS

Le tableau suivant présente les diverses mesures d'évitement et de réduction d'impact intégrées au projet. Les mesures sont détaillées dans les fiches suivantes.

Tableau 19 : Ensemble des mesures ERC intégrées au projet

Phase du projet	Code de la mesure	Intitulé de la mesure	Groupes ou espèces justifiant la mesure	Type de mesure
Conception	ME-1	Choix du site en dehors des zonages environnementaux majeurs	Tous les taxons	Évitement
Conception	ME-2	Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Tous les taxons	Évitement
Travaux	MR-1	Adaptation de la période des travaux sur l'année	Avifaune, Chiroptères et Reptiles	Évitement
Exploitation	MR-2	Éviter d'attirer la faune vers les éoliennes	Faune	Évitement
Exploitation	MR-3	Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères	Chiroptères	Réduction
Exploitation	MR-4	Bridage des éoliennes	Chiroptères (et avifaune)	Réduction
Exploitation	MALB-1	Suivi de l'avifaune en période de nidification	Avifaune	Accompagnement
Exploitation	MALB-2	Protection des nids de busard et arrêt des éoliennes	Avifaune	Accompagnement
Travaux	MS-1	Suivi écologique des travaux	Tous les taxons	Suivi

Les mesures sont détaillées dans les fiches des pages suivantes.

D.5.2 NOTICE DE LECTURE DES FICHES MESURE

Les détails relatifs à chaque mesure sont rassemblés sous forme d'un tableau.

Code de la mesure	**Intitulé de la mesure**
Correspondance avec une ou plusieurs mesures du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018)	
E **R** **C** **A** **S** Phase de la mesure	
Habitats & Flore / Avifaune / **Chiroptères** / Autre faune	
Contexte et objectifs	
Descriptif de la mesure	
Localisation	
Modalités techniques	
Coût indicatif	
Suivi de la mesure	

Les quatre premières lignes du tableau permettent de se repérer au sein des fiches :

Code de la mesure	**Intitulé de la mesure**

- La première ligne reprend le code et intitulé de la mesure ;

Correspondance avec une ou plusieurs mesures du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018)

- La seconde ligne indique la correspondance avec une ou plusieurs mesures du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC*

E **R** **C** **A** **S** Phase de la mesure

- La troisième permet de visualiser rapidement à quelle phase du projet et à quelle séquence la mesure se rapporte (coloriage plus sombre de la case) :
  - **E** : mesure d'évitement ;
  - **R** : mesure de réduction ;
  - **C** : mesure de compensation ;
  - **A** : mesure d'accompagnement ;
  - **S** : mesure de suivi.

Habitats & Flore	**Avifaune**	**Chiroptères**	**Autre faune**

- La quatrième permet de visualiser rapidement la ou les taxons concernés par la mesure. Par exemple lorsque la case « chiroptère » est colorisée cela veut dire que la mesure est de nature à répondre à un impact identifié sur ce taxon.

Contexte et objectifs	La ligne « contexte et objectifs » rappelle pourquoi cette mesure est proposée, c'est-à-dire quel est l'impact identifié et indique l'objectif de la mesure.
Descriptif de la mesure	Cette ligne permet d'expliquer en détail la mesure.
Localisation	Cette partie permet de préciser la localisation de la mesure.
Modalités techniques	Cette ligne indique les modalités techniques de la mesure concernant la mise en place ou le calendrier par exemple.
Coût indicatif	Cette ligne indique à, titre indicatif, le prix de la mesure.
Suivi de la mesure	Le « suivi de la mesure » indique par quel biais sera vérifiée la bonne mise en œuvre de la mesure.

D.5.3 MESURES D'EVITEMENT D'IMPACTS

ME-1 : CHOIX DU SITE EN DEHORS DES ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX MAJEURS

Mesure ME-1	**Choix du site en dehors des zonages environnementaux majeurs**		
Correspond aux mesures **E1.1b Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire** du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018)			
E **R** **C** **A** **S** Phase de conception du projet			
Habitats & Flore	**Avifaune**	**Chiroptères**	**Autre faune**
Contexte et objectifs	Afin que le projet soit le moins impactant pour la faune et la flore, le porteur de projet oriente ses recherches de site en dehors des sites environnementaux majeurs du territoire.		
Descriptif de la mesure	Le choix du site s'est réalisé en dehors des zonages environnementaux majeurs connus sur le territoire. Ainsi, les sites Natura 2000, les réservoirs de biodiversité, les zonages d'inventaires (ex : zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) de type I, zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO)), les réserves naturelles, les arrêtés de protection de biotope, etc., ont été évités en amont du projet, lors du choix du site.		
Localisation	Ensemble de la zone de travaux		
Modalités techniques	-		
Coût indicatif	Pas de coût direct		
Suivi de la mesure	Choix du site en dehors des zonages importants pour l'environnement		
Durée de la mesure	-		

ME-2 : PRISE EN COMPTE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DANS LA LOCALISATION DES IMPLANTATIONS ET CHEMIN D'ACCES

Mesure ME-2	**Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès**
Correspond aux mesures **E1.1a Évitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats** et **E1.1b Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire** du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018)	
E R C A S	Phase de conception du projet
Habitats & Flore / **Avifaune** / **Chiroptères** / **Autre faune**	
Contexte et objectifs	Afin que le projet soit le moins impactant pour la faune et la flore, différentes variantes ont été proposées par le développeur. Le choix de l'implantation finale correspond à un compromis entre les contraintes techniques, administratives, paysagères et environnementales.
Descriptif de la mesure	Des échanges et consultations avec le porteur de projet ont permis de prendre en compte les enjeux environnementaux et ainsi définir une implantation permettant d'éviter au maximum les impacts du projet de parc éolien. Les impacts ont été anticipés dès la conception du projet, comme le montre le chapitre « Analyse des variantes du projet ». Ainsi, lors du développement du projet, les variantes comportant les impacts les plus importants sur la biodiversité ont été écartées. Cela comprend notamment la diminution du nombre d'éoliennes, une réflexion sur le gabarit, l'éloignement des éoliennes le plus possible des zones à enjeux pour la faune et la flore et l'utilisation des chemins existants sur le site. Dans le cas du parc éolien des Grenouillettes, cette démarche a conduit à implanter les éoliennes et leurs aménagements annexes dans des parcelles de cultures et à renforcer dans la mesure du possible des chemins agricoles existants. Ainsi, aucun habitat à enjeu et aucune station botanique à enjeu n'est impactée par le projet. Les éoliennes ont par ailleurs été implantées en dehors des boisements et de leurs lisières. De plus, un retrait des éoliennes E3 et E4 a été opéré, par rapport à une variante d'implantation envisagée en amont (V2 et V3).
Localisation	Ensemble de la zone de travaux
Modalités techniques	-
Coût indicatif	Perte de production entre la variante à 7 ou 6 éoliennes par rapport à la variante finale à 4 éoliennes
Suivi de la mesure	Proposition des variantes, choix de la variante la moins impactante pour l'environnement
Durée de la mesure	-

Cette mesure est prise en compte dans l'évaluation des impacts bruts du projet sur l'environnement.

D.5.4 MESURE DE REDUCTION D'IMPACTS

MR-1 : ADAPTATION DE LA PERIODE DES TRAVAUX SUR L'ANNEE

Mesure MR-1	**Adaptation de la période des travaux sur l'année**
Correspond à la mesure **R3.1a Adaptation de la période des travaux sur l'année** du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018).	
E **R** C A S	Réduction temporelle en phase travaux
Habitats & Flore / **Avifaune** / **Chiroptère** / **Autre faune**	
Contexte et objectifs	Le principal impact du projet sur les oiseaux concerne la période de nidification et notamment par rapport aux espèces telles que l'Alouette des champs, le Bruant proyer, le Busard Saint-Martin, la Caille des blés et la Perdrix grise qui peuvent installer leurs nids dans les zones de cultures où seront implantées les trois éoliennes. 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 proposé 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. Concernant les chiroptères, la réalisation des travaux peut engendrer des destructions de gîtes arboricoles notamment en période de reproduction et d'hivernage. Cependant, aucun arbre ne sera impacté par le projet des Grenouillettes. Concernant l'autre faune, la réalisation des travaux peut engendrer des perturbations notables notamment en période de reproduction (vulnérabilité des reproducteurs, territorialité accrue) et d'hivernage (vie ralentie, fragilité métabolique). 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 impactant concernant la construction du parc (création des chemins d'accès et terrassement) et les travaux les plus impactant concernant la déconstruction du parc (terrassement, voies d'accès, fondation) seront donc évités dans la mesure du possible entre le **15 mars et le 15 août**. Si ces travaux dits impactant ont débuté avant mi-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 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 reproductrices farouches et sensibles au dérangement.
Localisation	Ensemble de l'emprise du projet correspondant à l'aire d'étude immédiate
Modalités techniques	-
Coût indicatif	-
Suivi de la mesure	Suivi de la mesure par un coordinateur environnemental. Cahier des charges de chantier / Calendrier des travaux
Durée de la mesure	Toute la durée des travaux

MR-2 : REDUIRE L'ATTRACTION DE LA FAUNE VERS LES EOLIENNES

Mesure MR-2	Réduire l'attraction de la faune vers les éoliennes
Correspond aux mesures **R2.1k et R2.2c- Dispositif de limitation des nuisances envers la faune** du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018)	
E **R** C A S	Phase d'exploitation
Habitats & Flore / **Avifaune** / **Chiroptères** / **Autre 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 du parc éolien 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 (gravillons) ne favorisant pas la repousse d'un couvert végétal. Les plateformes seront ainsi recouvertes de gravillons 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 sera interdite.
Localisation	Toutes les éoliennes et leurs plateformes
Modalités techniques	-
Coût indicatif	Fauchage manuel (≈ 500 €/ha) ou fauchage semi-motorisé (≈ 300 €/ha) comprenant la coupe, le conditionnement et l'évacuation. Coût total estimé à 1 500 € / an
Suivi de la mesure	Plan d'aménagement des plateformes. Constatation sur site.
Durée de la mesure	Toute la durée de vie du parc éolien

MR-3 : ÉCLAIRAGE NOCTURNE DU PARC COMPATIBLE AVEC LES CHIROPTERES

Mesure MR-3	Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères
Correspond aux mesures **R2.1k** et **R2.2c- Dispositif de limitation des nuisances envers la faune** du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018).	
E **R** C A S	Phase d'exploitation
Habitats & Flore / Avifaune / **Chiroptères** / Autre 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.).
Localisation	Sur l'ensemble des éoliennes
Coût indicatif	Pas de coût direct
Suivi de la mesure	Constatation sur site
Durée de la mesure	Toute la durée de vie du parc éolien

MR-4 : BRIDAGE DES EOLIENNES

Mesure MR-4	Bridage des éoliennes
Correspond aux mesures **E4.2b** et **R3.2b - Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien (fonctionnement diurne, nocturne, tenant compte des horaires de marées)** du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018).	
E **R** **C** **A** **S**	Réduction temporelle en phase d'exploitation
Habitats & Flore / Avifaune / **Chiroptères** / Autre faune	
Contexte et objectifs	Le projet de parc éolien des Grenouillettes est susceptible d'induire des impacts bruts non nuls en termes de potentialités de collisions directes ou par barotraumatisme, et donc de mortalité pour les espèces de chauves-souris locales. L'impact est estimé modéré pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Il est faible pour le reste des espèces présentes sur le site. Il est donc nécessaire de mettre au point un plan de bridage 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	Le bridage 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.
Modalités techniques	Les caractéristiques proposées dans ce plan de bridage reposent sur l'écoute en altitude réalisée sur le site en 2023. Les valeurs seuil choisies, en particulier concernant la vitesse de vent et le niveau des températures, se veulent être le meilleur compromis entre la diminution du risque de mortalité des chauves-souris et la minimisation des pertes économiques induites par le bridage des éoliennes. **Le fonctionnement des éoliennes devra être stoppé selon les paramètres suivants :**

Période	Horaire	Température	Vitesse de vent	% de couverture
Du 1er mai au 31 mai	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	9°	9,2 m/s	90% de l'activité globale 100% de la Noctule commune
Du 1er juin au 30 juin	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	14°	8,6 m/s	90,5% de l'activité globale 90% de la Noctule commune
Du 1er juillet au 31 juillet	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	14°	8,6 m/s	90,5% de l'activité globale 91% de la Noctule commune
Du 1er août au 31 août	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	14°	8 m/s	90,2% de l'activité globale 97,8% de la Noctule commune
Du 1er septembre au 30 septembre	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	14°	8 m/s	91,5% de l'activité globale 97,8% de la Noctule commune
Du 1er octobre au 31 octobre	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	10°	7,9 m/s	90,9% de l'activité globale 96% de la Noctule commune

Ce bridage permet de couvrir 90,82% de l'activité globale enregistrée du 1er mai au 31 octobre.

Les valeurs seuil choisies, en particulier concernant la vitesse de vent et le niveau des températures, se veulent être le meilleur compromis entre la diminution du risque de mortalité des chauves-souris et la minimisation des pertes économiques induites par le bridage des éoliennes.

Le bridage pourra être levé en cas de précipitation supérieures à 3mm/h durant 15 minutes.

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 ci-après).

Localisation	**Cette mesure concerne toutes les éoliennes du parc éolien.**
Coût indicatif	Perte de production

Mesure MR-4	Bridage des éoliennes
Correspond aux mesures **E4.2b** et **R3.2b - Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien (fonctionnement diurne, nocturne, tenant compte des horaires de marées)** du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018).	
Suivi de la mesure	Vérification du système de bridage et des paramétrages du bridage. Vérification de l'efficience du bridage grâce au suivi réglementaire d'activité et de mortalité ICPE.
Durée de la mesure	Toute la durée de vie du parc éolien

EXPLICATIONS DES CARACTERISTIQUES DU BRIDAGE

BRIDAGE EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT

Le vent est un facteur limitant l'activité de chasse et de transit des chiroptères. En effet, un vent fort impose aux chauves-souris une dépense d'énergie trop élevée par rapport au gain d'énergie découlant de la capture d'insectes. Aussi, l'activité des insectes décroît significativement et conduit les chauves-souris à privilégier des habitats de chasse « abrités » du vent (boisements et autres). Enfin, l'efficacité du système d'écholocation des chiroptères pourrait être affectée, en cas de vents forts, conduisant ainsi à une diminution de l'efficacité de la capture de proies.

Différentes études ont testé la mise en place de différentes conditions de bridage sur le taux de mortalité. Aussi, la mise en place de bridage permettrait une réduction moyenne de la mortalité entre 44 et 93 % (ARNETT *et al.*, 2011). Des résultats similaires ont été obtenus par BAERWALD, suite à l'étude de mise en place de méthodes d'atténuation sur un parc éolien en Amérique du Nord. Un bridage du rotor, lorsque la vitesse du vent était inférieure à 5,5 m/s, a permis une diminution de 60 % de la mortalité des chauves-souris (BAERWALD *et al.*, 2008).

Sur le site de Bouzonville, sur toute la période d'enregistrement, l'activité en altitude est assez étalée sur des vitesses de vent inférieures à 8 $m.s^{-1}$. En effet, 96,65 % de l'activité a lieu sur des vitesses de vent inférieures à 8 $m.s^{-1}$. Passé les 8 $m.s^{-1}$, celle-ci diminue fortement, ce qui est cohérent avec la littérature. Deux pics d'activité sont observables, l'un pour une vitesse de vent égale à 4 $m.s^{-1}$ avec 691 contacts (17,41 % de l'activité totale) et l'autre pour une vitesse de vent de 7 $m.s^{-1}$ avec 710 contacts (17,89 % de l'activité totale).



Figure 11 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse de vent (m/s) à 80 mètres

Le bridage sera mis en place lorsque la vitesse moyenne du vent, à hauteur de nacelle, sera comprise entre 7,9 et 9,2 m/s, selon les mois.

BRIDAGE EN FONCTION DE LA TEMPERATURE

L'activité des chiroptères est grandement influencée par le niveau des températures. Les températures très froides et très chaudes inhibent l'activité de transit et de chasse des chauves-souris. En effet, les chiroptères sont des animaux homéothermes, c'est-à-dire qu'ils régulent en permanence la température de leur corps en fonction de la température extérieure. Ainsi, lors de températures faibles, l'énergie thermique dissipée est trop élevée pour que l'animal puisse maintenir sa température corporelle constante (contraste trop important entre la température extérieure et la température corporelle de l'animal). De surcroît, l'activité des insectes chute avec la baisse de la température, réduisant considérablement les ressources trophiques disponibles pour les chauves-souris. Inversement, en cas de températures trop élevées, les chauves-souris rencontrent de grandes difficultés à évacuer la chaleur produite par l'effort de leur vol.

AMORIM *et al.*, 2012 ont démontré que 94 % de la mortalité induite par les éoliennes à lieu à des températures supérieures à 13°C. De plus, le Groupe Chiroptères de la SFEPM préconise des sorties d'écoute des chauves-souris, lorsque la température est supérieure à 10°C car, en dessous, l'activité décroît fortement (RODRIGUES *et al.*, 2015 ; GROUPE CHIROPTERES DE LA SFEPM, 2016). En règle générale, les protocoles de bridage recommandent un bridage, en plus de la vitesse du vent, lorsque la température, au niveau de la nacelle, est supérieure à 13°C ou 15°C (VOIGT *et al.*, 2015).

Sur le site de Bouzonville, l'activité des chiroptères en hauteur se condense sur des températures allant de 14 à 27°C avec 93,63 % de l'activité qui a lieu lors de ces seuils de température. Un pic de plus forte intensité est nettement visible à 20°C, avec un total de 596 contacts.

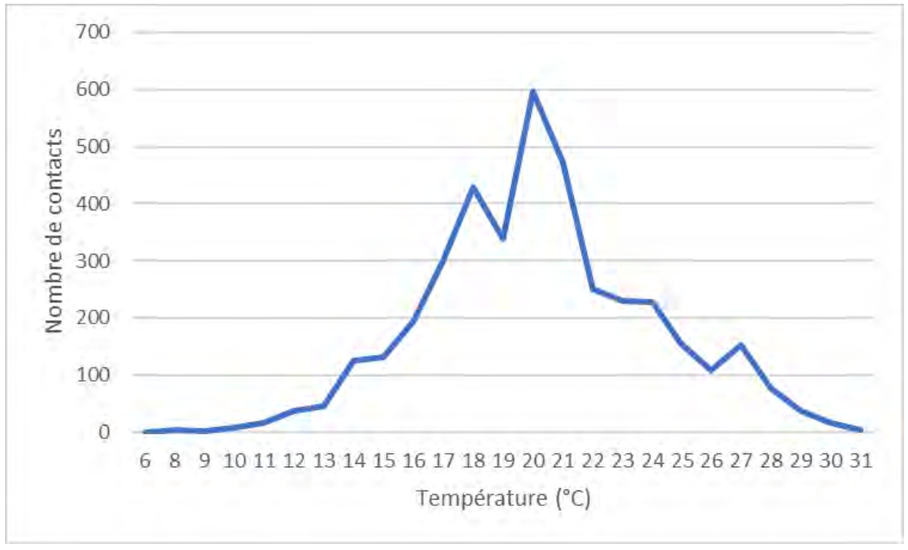


Figure 12 : Activité des chiroptères en fonction de la température (°C) à 80 mètres

Le bridage devra être effectif lorsque les températures à hauteur de nacelle seront supérieures à 9°C, 10°C ou 14°C, selon les mois, à hauteur de nacelle.

BRIDAGE EN FONCTION DE LA SAISON

Les études concernant la mortalité par collisions indiquent une forte corrélation avec la période de l'année (ERICKSON *et al.*, 2001). Cette étude indique qu'aux États-Unis, 90 % de la mortalité est observée entre mi-juillet et mi-septembre dont 50 % en août. BACH (2005) indique des rapports similaires en Allemagne où 85 % de la mortalité est observée entre mi-juillet et mi-septembre. Enfin, DULAC (2008) montre également que 91 % de la mortalité a été constatée entre juillet et octobre, sur le parc de Bouin, en Vendée. La majorité des espèces impactées étant des espèces migratrices.

En l'absence d'écoute en altitude, le bridage devra être effectif du 1er mai au 31 octobre.

BRIDAGE EN FONCTION DES DONNEES HORAIRES

En moyenne l'activité des chiroptères est plus importante durant le premier quart de la nuit. Après ce pic en début de nuit, l'activité va diminuer de manière plus ou moins constante jusqu'au lever du soleil. Cependant, il a été observé des distributions d'activité avec deux pics ou un pic également important juste à l'aube (BRINKMANN *et al.*, 2011). Certaines espèces assez précoces comme la Pipistrelle commune s'envolent un quart d'heure avant le coucher du soleil, tandis que d'autres attendent que l'obscurité soit totale comme la Barbastelle d'Europe (ARTHUR & LEMAIRE, 2015).

Sur le site de Bouzonville, la majorité de l'activité chiroptérologique (environ 80% d'activité cumulée) a lieu durant les 5 premières heures suivant le coucher du soleil (de H0 à H4). En altitude, le pic le plus important a lieu durant l'heure du coucher du soleil (H0) où 33,69 % de l'activité chiroptérologique totale s'effectue.

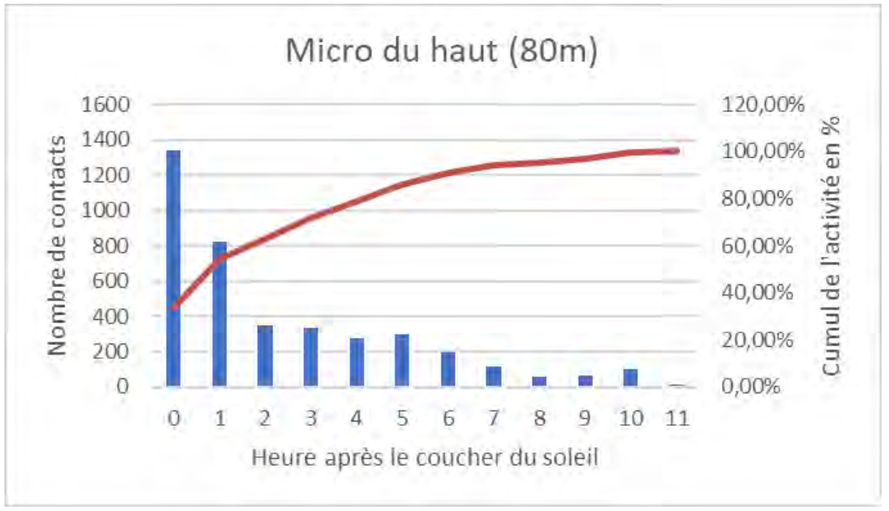


Figure 13 : Activité horaire chiroptérologique, toutes espèces confondues, à 80 mètres, toutes saisons confondues

BRIDAGE EN FONCTION DES PRECIPITATIONS

Concernant le paramètre « précipitation », il est ici précisé que le bridage pourra être levé en cas de précipitations modérées ou fortes, c'est-à-dire en cas de précipitations continues supérieures à 3 mm/h durant 15 minutes.



Source : http://pluiesextremes.meteo.fr/france-metropole/Intensite-de-precipitations.html

SYNTHESE DES CARACTERISTIQUES DU BRIDAGE

Les caractéristiques proposées dans ce plan de bridage reposent sur l'écoute en altitude réalisée sur le site en 2023.

Les valeurs seuil choisies, en particulier concernant la vitesse de vent et le niveau des températures, se veulent être le meilleur compromis entre la diminution du risque de mortalité des chauves-souris et la minimisation des pertes économiques induites par le bridage des éoliennes.

Le fonctionnement des éoliennes devra être stoppé selon les paramètres suivants :

Période	Horaire	Température	Vitesse de vent	% de couverture
Du 1er mai au 31 mai	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	9°	9,2 m/s	90% de l'activité globale 100% de la Noctule commune
Du 1er juin au 30 juin	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	14°	8,6 m/s	90,5% de l'activité globale 90% de la Noctule commune
Du 1er juillet au 31 juillet	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	14°	8,6 m/s	90,5% de l'activité globale 91% de la Noctule commune
Du 1er août au 31 août	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	14°	8 m/s	90,2% de l'activité globale 97,8% de la Noctule commune
Du 1er septembre au 30 septembre	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	14°	8 m/s	91,5% de l'activité globale 97,8% de la Noctule commune
Du 1er octobre au 31 octobre	Du coucher du soleil jusqu'au lever du soleil	10°	7,9 m/s	90,9% de l'activité globale 96% de la Noctule commune

Ce bridage permet de couvrir 90,82% de l'activité globale enregistrée du 1er mai au 31 octobre.

Le bridage pourra être levé en cas de précipitation supérieures à 3mm/h durant 15 minutes.

D.5.5 COUTS DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES IMPACTS

Tableau 20 : Coût des mesures d'évitement et de réduction

Code de la mesure	Intitulé de la mesure	Objectif	Coût estimé de la mesure
ME-1	Choix du site en dehors des zonages environnementaux majeurs	Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire	Pas de coût direct
ME-2	Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Choix de la variante la moins impactante sur la faune et la flore	Pas de coût direct
MR-1	Adaptation de la période des travaux sur l'année	Phasage des travaux pour limiter la perturbation sur les oiseaux nicheurs, les reptiles et les chiroptères	Pas de coût direct
MR-2	Éviter d'attirer la faune vers les éoliennes	Limiter l'attractivité de la faune	≈ 1000 €/an
MR-3	Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères	Éclairage nocturne des mâts non attractif pour les chiroptères	Pas de coût direct
MR-4	Bridage des éoliennes	Réduction du risque de mortalité des chauves-souris (et des oiseaux)	Perte de productivité limitée

D.5.6 IMPACTS RESIDUELS APRES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES IMPACTS

D.5.6.1 IMPACTS RESIDUELS SUR LES OISEAUX

Les impacts résiduels pour les oiseaux sont détaillés dans le tableau suivant. On notera, qu'après la mise de place des mesures d'évitement ME-1, ME-2, ME-3, MR-1, et MR-2, l'impact résiduel est jugé nul à négligeable et biologiquement non significatif, sur les espèces d'oiseaux à enjeu ou non en période de nidification lors de la réalisation des travaux, mais également en période de fonctionnement du parc éolien.

Tableau 21 : Synthèse des impacts résiduels attendus en phase travaux sur les oiseaux après intégration des mesures d'insertion environnementale

Espèces	Impact brut en phase travaux		Nécessité de mesures ERC	Mesures proposées	Impact résiduel
	Dérangement	Destruction d'individus / nids			
Aigle botté	Nul	Nul	NON	ME-1, ME-2, MR-1, MR-2	Nul
Alouette des champs	Modéré uniquement en période de reproduction	Fort uniquement en période de nidification	OUI		Négligeable
Bruant jaune	Modéré uniquement en période de reproduction	Nul	NON		Négligeable
Bruant proyer	Fort uniquement en période de nidification	Fort uniquement en période de nidification	OUI		Négligeable
Busard Saint-Martin	Fort uniquement en période de nidification	Fort uniquement en période de nidification	OUI		Négligeable
Busard cendré	Faible	Nul	OUI		Négligeable
Caille des blés	Modéré uniquement en période de reproduction	Fort uniquement en période de nidification	OUI		Négligeable
Courlis cendré	Faible à modéré uniquement en période de nidification	Nul	OUI		Négligeable
Faucon crécerelle	Modéré uniquement en période de nidification	Nul	OUI		Négligeable
Faucon émerillon	Nul	Nul	OUI		Négligeable
Grue cendrée	Nul	Nul	NON		Nul
Linotte mélodieuse	Modéré uniquement en période de reproduction	Nul	NON		Négligeable
Milan noir	Faible	Nul	OUI		Négligeable
Perdrix grise	Modéré uniquement en période de reproduction	Modéré uniquement en période de reproduction	OUI		Négligeable
Tarier pâtre	Modéré uniquement en période de nidification	Nul	OUI		Négligeable
Autres espèces en période de reproduction	Modéré uniquement en période de nidification	Modéré uniquement en période de nidification	OUI		Négligeable
Autres espèces en période de migration	Faible	Faible	NON		Négligeable
Autres espèces en période d'hivernage	Faible	Faible	NON		Négligeable

Tableau 22 : Synthèse des impacts résiduels attendus en phase exploitation sur les oiseaux après intégration des mesures d'insertion environnementale

Espèces	Impact brut en phase d'exploitation			Nécessité de mesures ERC	Mesures proposées	Impact résiduel
	Collision	Dérangement / Perte d'habitat	Effet barrière			
Aigle botté	Faible	Négligeable	Négligeable	NON	ME-1, ME-2, MR-1, MR-2, MR-4	Négligeable
Alouette des champs	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Bruant jaune	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Bruant proyer	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Busard Saint-Martin	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Busard cendré	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Caille des blés	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Courlis cendré	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Faucon crécerelle	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Faucon émerillon	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Grue cendrée	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Linotte mélodieuse	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Milan noir	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Perdrix grise	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Tarier pâtre	Faible	Négligeable	Négligeable	NON		Négligeable
Autres espèces en période de reproduction	Faible	Faible	Négligeable	NON		Négligeable
Autres espèces en période de migration	Faible	Faible	Négligeable	NON		Négligeable
Autres espèces en période d'hivernage	Faible	Faible	Négligeable	NON		Négligeable

Les impacts résiduels du projet sur l'avifaune sont jugés nuls à négligeables et non significatifs en phase travaux et en phase d'exploitation.

D.5.6.2 IMPACTS RESIDUELS SUR LES CHIROPTERES

Les impacts résiduels pour les chiroptères sont détaillés dans le tableau suivant. On notera qu'après la prise en compte des mesures d'évitement et de réduction, l'impact résiduel est jugé négligeable et biologiquement non significatif en période d'exploitation.

Un suivi d'activité et de mortalité est prévu dès la première année d'exploitation, afin de vérifier l'efficacité des mesures de bridages et d'affiner les conditions de ce bridage en fonction des résultats, en cas de découverte d'une mortalité fortuite non intentionnelle imprévisible.

En période de travaux, l'impact résiduel est également négligeable et non significatif.

Tableau 23 : Synthèse des impacts résiduels attendus sur les chiroptères en phase d'exploitation après intégration des mesures d'insertion environnementale

Espèce	Sensibilité collision sur le site	Impact brut en phase d'exploitation		Nécessité de mesure ERC	Mesures proposées	Impact résiduel
		Toutes les éoliennes	Effet barrière			
Noctule commune	Forte	Fort	Faible	Oui	MR-2, MR-3, MR-4 + mesures de suivi et mesures correctives si besoin	Négligeable
Pipistrelle commune	Modérée à forte	Faible		Non		Négligeable
Pipistrelle de Nathusius	Modérée	Faible		Non		Négligeable
Pipistrelle de Kuhl	Modérée	Faible		Non		Négligeable
Noctule de Leisler	Modérée	Modéré		Oui		Négligeable
Sérotine commune	Modérée	Faible		Non		Négligeable
Barbastelle d'Europe	Faible	Faible		Non		Négligeable
Murin de Daubenton	Faible	Très faible		Non		Négligeable
Grand Murin	Faible	Très faible		Non		Négligeable
Murin de Bechstein	Très faible	Très faible		Non		Négligeable
Murin à moustaches	Très faible	Très faible		Non		Négligeable
Murin de Natterer	Très faible	Très faible		Non		Négligeable
Oreillards	Très faible	Très faible		Non		Négligeable

Tableau 24 : Synthèse des impacts résiduels attendus sur les chiroptères en phase de travaux après intégration des mesures d'insertion environnementale

Espèce	Impact brut en phase travaux			Nécessité de mesure ERC	Mesures proposées	Impact résiduel
	Dérangement	Perte d'habitats	Destruction de gîtes / individus			
Pipistrelle commune	Négligeable	Faible	Nul	Non	ME-1, ME-2, MR-1	Négligeable
Pipistrelle de Nathusius						Négligeable
Pipistrelle de Kuhl						Négligeable
Noctule commune						Négligeable
Sérotine commune						Négligeable
Noctule de Leisler						Négligeable
Murin de Daubenton						Négligeable
Barbastelle d'Europe						Négligeable
Grand Murin						Négligeable
Murin de Bechstein						Négligeable
Murin à moustaches						Négligeable
Murin de Natterer						Négligeable
Oreillards						Négligeable

Les impacts résiduels du projet sur les chiroptères sont jugés négligeables et non significatifs en phase travaux et en phase d'exploitation.

D.5.6.3 IMPACTS RESIDUELS SUR LA FLORE ET LES HABITATS

En phase d'exploitation, les impacts du projet éolien seront nuls pour la flore et les habitats naturels. Aucun impact résiduel significatif n'est retenu avant mesure, aucune mesure ERC ne se justifie. En phase travaux, après la prise en compte des mesures d'évitement et de réduction, l'impact résiduel est jugé négligeable et non significatif.

Tableau 25 : Synthèse des impacts résiduels attendus sur la flore et les habitats naturels après intégration des mesures d'insertion environnementale

Espèce	Impact brut	Nécessité de mesure ERC	Mesure proposée	Impact résiduel
Parcelle d'implantation des éoliennes et aménagements (cultures)	Négligeable	Non	-	Négligeable

Les impacts résiduels du projet sur la flore et les habitats naturels sont jugés négligeables et non significatifs en phase travaux et en phase d'exploitation.

D.5.6.4 IMPACTS RESIDUELS SUR L'AUTRE FAUNE

Les impacts résiduels pour l'autre faune sont détaillés dans le tableau suivant. On notera, qu'après la mise de place des mesures d'évitement ME-1, ME-2, MR-1, MR-2 et MR-3, l'impact résiduel est jugé nul à négligeable et biologiquement non significatif sur les espèces à enjeu ou non de l'autre faune lors de la réalisation des travaux, mais également en période de fonctionnement du parc éolien.

Tableau 26 : Synthèse des impacts résiduels attendus sur l'autre faune en phase de travaux après intégration des mesures d'insertion environnementale

Groupes d'espèces	Impact brut en phase travaux			Nécessité de mesures ERC	Mesure proposée	Impact résiduel
	Destruction d'individus	Dérangement	Perte d'habitats			
Amphibiens	Nul	Négligeable	Nul	Non	ME-1, ME-2	Nul
Reptiles	Nul	Négligeable	Nul	Non		Nul
Mammifères terrestres	Nul	Négligeable	Négligeable	Non		Négligeable
Entomofaune	Nul	Négligeable	Négligeable	Non		Négligeable

Tableau 27 : Synthèse des impacts résiduels attendus sur l'autre faune en phase d'exploitation après intégration des mesures d'insertion environnementale

Groupes d'espèces	Impact brut en phase d'exploitation		Nécessité de mesures ERC	Mesure proposée	Impact résiduel
	Perte d'habitats	Destruction d'individus			
Amphibiens	Négligeable	Négligeable	Non	MR-1, MR-2, MR-3	Négligeable
Reptiles			Non		Négligeable
Mammifères terrestres			Non		Négligeable
Entomofaune			Non		Négligeable

Les impacts résiduels du projet sur l'autre faune sont jugés nuls à négligeables et non significatifs en phase travaux et en phase d'exploitation.

D.5.6.5 SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS

Les impacts résiduels après application des mesures ERC sont nuls à négligeables et non significatifs sur l'ensemble des taxons faunistiques étudiés.

Pour rappel, un niveau d'impact résiduel négligeable correspond à un impact résiduel non significatif, en tant qu'il y a une absence de risque de mortalité de nature à remettre en cause le bon accomplissement et la permanence des cycles biologiques des populations d'espèces protégées et leur maintien ou leur restauration dans un état de conservation favorable.

Ainsi, les mesures d'évitement et de réduction permettent des garanties d'effectivité telles qu'elles permettent de diminuer le risque pour les espèces au point qu'il apparaisse comme n'étant pas suffisamment caractérisé. De plus, en tout état de cause, ces impacts résiduels ne constitueront pas de risques portant atteinte à l'état de conservation des populations.

D.5.7 MESURE DE COMPENSATION LOI-411-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Suite à la mise en place des mesures d'évitement et de réduction des impacts, aucun impact résiduel significatif ne ressort de l'analyse des impacts résiduels du projet éolien. Les mesures d'évitement et de réduction présentent des garanties d'effectivités telles qu'elles permettent de diminuer le risque pour les espèces au point qu'il apparaisse comme n'étant pas suffisamment caractérisé. Il n'est ainsi pas nécessaire de mettre en place des mesures de compensation des impacts au titre de l'article L411-1 du code de l'environnement.

D.5.8 MESURE D'ACCOMPAGNEMENT LOI BIODIVERSITE

En 2016, fut votée la Loi de reconquête de la biodiversité. Ce texte précise que les projets d'aménagement ont à prévoir des mesures spécifiques pour que ces derniers aient un effet positif sur la biodiversité ; ou qu'à défaut ils ne provoquent pas de perte nette de biodiversité. Le porteur de projet s'engage ici à réaliser dès la première année de fonctionnement du parc éolien, un suivi de l'avifaune patrimoniale en période de nidification.

MALB-1 : SUIVI DE L'AVIFAUNE PATRIMONIALE EN PERIODE DE NIDIFICATION

Mesure MALB-1	**Suivi de l'avifaune patrimoniale en période de nidification**			
E **R** **C** **A** **S**	Phase exploitation			
Habitats & Flore	**Avifaune**	Chiroptères	Autre faune	
Contexte et objectifs	Pendant 3 ans et dès la première année d'exploitation du parc éolien, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en place une étude sur l'occupation du site par l'avifaune à enjeu, et notamment les rapaces en période de nidification. Ce suivi vise principalement à étudier le comportement de l'avifaune vis-à-vis du parc éolien.			
Descriptif de la mesure	Cette mesure consiste en à la réalisation de points d'observation et de parcours sur et à proximité du parc éolien des Grenouillettes.			
Localisation	Ce suivi sera réalisé sur la zone d'implantation potentielle étudiée, ainsi que sur une zone tampon de 500 mètres autour.			
Modalités techniques	Le maître d'ouvrage s'engage à faire réaliser un suivi des espèces patrimoniales et notamment des rapaces dans un rayon de 500 m autour des éoliennes. Période de réalisation des suivis : **Six passages devront être réalisés entre début avril et fin août**, période où les espèces patrimoniales nicheuses, et notamment les rapaces, sont le plus souvent observées sur le secteur.			
Coût indicatif	Avec un coût journalier estimé à 650€ / jour, le suivi de l'avifaune représente un coût de 5 200 € HT / an. Soit un coût estimé à 15 600 euros HT sur 3 ans.			
Suivi de la mesure	Constatation sur site.			

MALB-2 : ARRET DES EOLIENNES APRES L'ENVOL DES JEUNES

Mesure MALB-2	**Arrêt des éoliennes après l'envol des jeunes**		
E **R** **C** **A** **S**	Phase exploitation		
Habitats & Flore	**Avifaune**	Chiroptères	Autre faune
Contexte et objectifs	Pendant 3 ans et dès la première année d'exploitation du parc éolien, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en place une étude sur l'occupation du site par l'avifaune à enjeu, et notamment les rapaces en période de nidification. Ce suivi vise principalement à étudier le comportement de l'avifaune vis-à-vis du parc éolien.		
Descriptif de la mesure	Cette mesure consiste : - à la mise en place d'une protection sur les nids qui seraient découverts lors du suivi de l'avifaune prévue sur les 3 premières années ; - à arrêter les éoliennes pendant 15 jours après l'envol des jeunes. L'envol des jeunes sera déterminé par la structure en charge du suivi ou de la protection des nids.		
Localisation	Cette mesure sera mise en place en cas de découverte d'un nid de busards dans une zone tampon de 500 mètres autour des éoliennes.		
Modalités techniques	Lors du suivi de l'avifaune, en cas de découverte d'un nid de busard dans un rayon de 500m autour des éoliennes, le maître d'ouvrage s'engage à faire mettre en place une protection du ou des nids et à mettre à l'arrêt les éoliennes concernées pendant 15 jours après l'envol des jeunes.		
Coût indicatif	Perte de production		
Suivi de la mesure	Constatation sur site.		

D.5.9 MESURE REGLEMENTAIRE DE LA NORME ICPE : SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX

Conformément à l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 : « L'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. Dans le cas d'une dérogation accordée par le préfet, le suivi doit débuter au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation. 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.

Le suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées.

Les données brutes collectées dans le cadre du suivi environnemental sont versées, par l'exploitant ou toute personne qu'il aura mandatée à cette fin, dans l'outil de téléservice de « dépôt légal de données de biodiversité » créé en application de l'arrêté du 17 mai 2018. Le versement de données est effectué concomitamment à la transmission de chaque rapport de suivi environnemental à l'inspection des installations classées imposée au III du point 1.4.

Les rapports de suivi environnemental sont transmis à l'inspection des installations classées au plus tard 6 mois après la dernière campagne de prospection sur le terrain réalisée dans le cadre de ces suivis ».

MS-1 : SUIVI DE MORTALITE

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 serviront de base à la réadaptation du modèle de bridage proposé (*confer* mesure MR-4).
Descriptif de la mesure	Le protocole demande 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 (*Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (MINISTERE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 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 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 sera effectué par le biais de 30 sorties qui devront se dérouler entre le 1er avril et le 31 octobre (soit entre les semaines 14 à 43).

Localisation	Le nombre d'éolienne à suivre est de 6, c'est-à-dire toutes les éoliennes du parc.
Modalités techniques	Ce suivi devra être réalisé conjointement au suivi d'activité en altitude des chiroptères (voir mesure MS-3) afin de d'éventuellement réévaluer le modèle de bridage.
Coût indicatif	Avec un coût journalier estimé à 600 €, les suivis de mortalité devraient représenter un budget entre 15 000 € et 20 000 € /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

MS-2 : SUIVI D'ACTIVITE

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 MR-4). 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. Sur le parc éolien des Grenouillettes, le suivi d'activité en nacelle sera au minimum réalisé sur la même période que le suivi de mortalité. Idéalement, l'ensemble de la période d'activité des chiroptères sera suivi : début avril à fin octobre.

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
Modalités techniques	Le maître d'ouvrage s'engage à faire réaliser un suivi, conformément à la réglementation. Ce suivi devra être réalisé conjointement au suivi de mortalité (voir mesure MS-1) afin d'éventuellement réévaluer le modèle de bridage, soit de début avril à fin octobre.
Coût indicatif	La mise en place d'écoute en nacelle représente un budget d'environ 10 000 € /an auquel s'ajoute l'analyse des enregistrements acoustiques et la rédaction du rapport de synthèse (2 000 €). Soit un coût total estimé à 12 000 €.
Suivi de la mesure	Réception du rapport de suivi d'activité

Remarque : Aucun protocole n'est indiqué dans la révision de 2018 pour le suivi d'activité de l'avifaune. De plus, que ce soit pour les hivernants, les oiseaux nicheurs ou les oiseaux migrateurs, les espèces contactées n'ont pas une sensibilité suffisante à l'éolien pour justifier la réalisation d'un suivi d'activité spécifique à ces cortèges d'espèces.

COUTS DES SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX

24 prospections sont demandées pour le suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux. Un suivi d'activité en nacelle pour les chauves-souris est également demandé.

Avec un coût journalier estimé à 600 €, les suivis de mortalité devraient représenter un budget entre 21 000 et 24 000 € /an (suivi de mortalité, tests d'efficacité de l'observateur et tests de prédation compris). De plus la mise en place d'écoute en nacelle représente un budget d'environ 12 000 € /an (suivi, analyse des enregistrements acoustiques et rédaction du rapport de synthèse).

Tableau 28 : Coût des suivis environnementaux

Mesure réglementaire ICPE	Objectif	Coût estimé de la mesure
Suivis environnementaux	Suivis de mortalité des oiseaux et des chiroptères	Entre 15 000 € et 20 000 € par année de suivi.
	Suivi d'activité des chiroptères par écoute en hauteur + Analyse et rédaction	12 000 € /an

Compte tenu des évolutions rapides dans ce domaine, il est nécessaire de préciser que les suivis qui seront mis en place lors de la mise en service du parc éolien, seront conformes aux protocoles en vigueur à cette date.

D.6 DOSSIER DE DEROGATION ESPECE PROTEGE

Dans le cadre de l'autorisation environnementale, il appartient au pétitionnaire de statuer sur la nécessité de solliciter ou non une dérogation aux interdictions d'atteinte aux espèces protégées édictées à l'article L-411.1 du Code de l'Environnement. L'application de ce texte est encadrée par une circulaire d'application de mars 2014 « Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres » (MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2014).

Ce texte dispose que l'octroi d'une dérogation aux interdictions d'atteinte aux espèces protégées édictées à l'article L.411-1, suivant les termes de l'article L.411-2 du Code de l'environnement, n'est nécessaire que dans la mesure où les effets du projet sont susceptibles de remettre en cause la dynamique ou le bon accomplissement du cycle écologique des populations d'espèces présentes. Ainsi, c'est au regard de cette exigence que s'envisage pour le porteur de projet, la nécessité ou non de réaliser un dossier de dérogation dit « Dossier CNPN ».

Dans ces conditions, de par la nature du projet (faible emprise globale), de son implantation et de par les mesures d'évitement et de réduction adoptées, aucune perte de biodiversité n'est attendue en conséquence de la construction et de l'exploitation du parc éolien des Grenouillettes.

En effet, la mise en œuvre des mesures d'évitement puis de réduction, dont la garantie d'effectivité a été démontrée sur le projet des Grenouillettes, induira des impacts résiduels non significatifs, estimés comme ne portant pas atteinte aux espèces protégées. Au vu des résultats escomptés, aucune mesure de compensation n'apparaît nécessaire.

Ainsi, les mesures d'évitement et de réduction permettent des garanties d'effectivité telles qu'elles permettent de diminuer le risque pour les espèces au point qu'il apparaisse comme n'étant pas suffisamment caractérisé. De plus, en tout état de cause, ces impacts résiduels ne constitueront pas de risques portant atteinte à l'état de conservation des populations.

Au regard de ces conclusions, et conformément au guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres (MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2014), mais aussi à la lecture de l'avis du contentieux du Conseil d'Etat du 9 Décembre 2022 concernant les dérogations d'espèces protégées, aucune demande de dérogation pour les espèces protégées, au titre de l'article L.411.2 du Code de l'Environnement, n'est nécessaire.

D.7 ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 constitue le moyen principal mis en place par l'Union européenne pour lutter contre l'érosion de la biodiversité. Ce réseau a pour objectif de mettre en application la Directive « Oiseaux » de 2009 (remplaçant la première directive Oiseaux de 1979) et la Directive « Habitats » de 1992 visant à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats à forts enjeux de conservation en Europe. Ce réseau est structuré à travers deux types de zonages :

Les Zones de Protection Spéciale (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs,

Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) ou Sites d'Intérêt Communautaire (SIC), visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive « Habitats.

Le développement et l'exploitation du projet étant soumise à étude d'impact, il est indispensable d'évaluer les incidences du projet quant à ses effets sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000 situés autour de ce dernier.

D.7.1 DEFINITION DES SITES SOUMIS A EVALUATION DES INCIDENCES

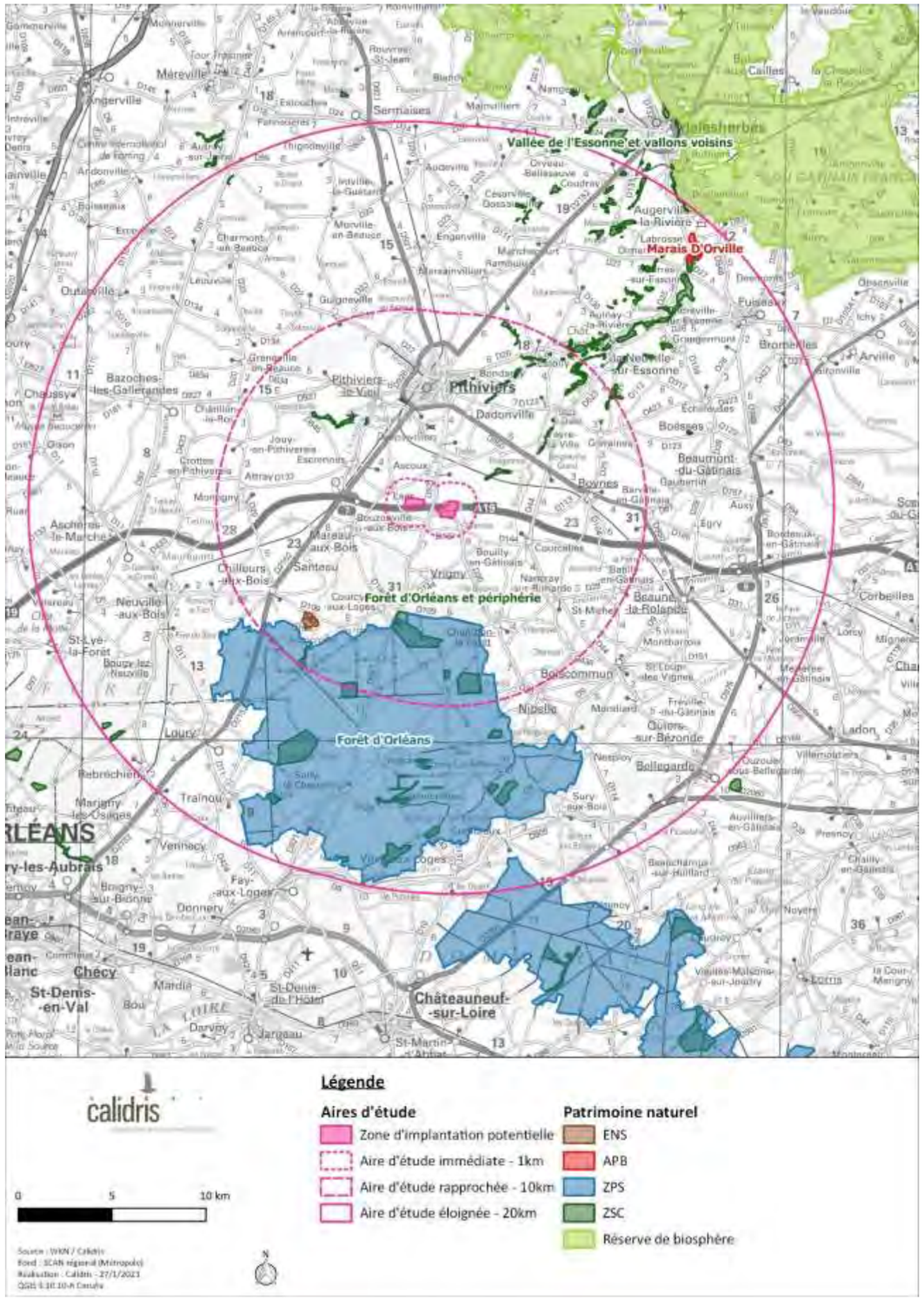
Dans un rayon de vingt kilomètres autour du projet de parc éolien des Grenouillettes, **trois sites Natura 2000 sont présents : 2 ZSC et 1 ZPS**. Il est donc indispensable de prendre en compte l'incidence des effets du projet sur les espèces ayant permis la désignation de ces sites.

La ZSC « Vallée de l'Essonne et vallons voisins » et la ZSC « Forêt d'Orléans et périphérie » n'accueillent pas de populations d'espèces de chiroptères inscrites à l'annexe II de la directive habitats. En revanche, la ZPS « Forêt d'Orléans » accueille des populations d'espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux ». Ce site est donc potentiellement concerné par le projet.

En revanche, les effets attendus du projet ne sont pas susceptibles de générer des incidences négatives quant aux objectifs de conservation des habitats naturels et des espèces de plantes, d'amphibiens, de poissons et d'invertébrés mentionnés aux Formulaires standards de Données (FSD) des ZSC situées dans le périmètre des 20 km autour du projet, car ce dernier en est trop éloigné.

Tableau 29 : Sites Natura 2000 dans les 20 km autour du projet

Nom	Identifiant	Distance au site éolien
Zone Spéciale de Conservation (ZSC)		
Vallée de l'Essonne et vallons voisins	FR2400523	1,88 km
Forêt d'Orléans et périphérie	FR2400524	5,38 km
Zone de Protection Spéciale (ZPS)		
Forêt d'Orléans	FR2410018	5,27 km



Carte 12 : Localisation des sites Natura 2000 autour du projet de parc éolien

D.7.2 PRESENTATION DES SITES NATURA 2000

D.7.2.1 LES ZONES SPECIALES DE CONSERVATION (ZSC)

LE SITE FR 2400523 « VALLEE DE L'ESSONNE ET VALLONS VOISINS »

Ce site regroupe les vallées de l'Essonne et de la Rimarde, son affluent. Ces vallées traversent le Gâtinais et la Beauce entre la forêt d'Orléans et la région de Malesherbes. Elles sont entaillées dans le calcaire et sont prolongées à leur marge par des vallées sèches et des affleurement calcaires. Ainsi, les vallées forment un important ensemble de coteaux constituant l'entité la plus étendue et la plus remarquable du Loiret au niveau de la flore calcicole. En ce qui concerne les habitats plus humides, les fonds de vallées renferment plusieurs vastes mégaphorbiaies et stations marécageuses.

Outre la présence d'espèces calcicoles thermophiles, le site accueille également des espèces est-européennes en limite d'aire de répartition et un important cortège mycologique, lichénique et entomologique.

Les populations de chauves-souris sont connues depuis le 19ème siècle, hibernant dans les galeries et les caves d'anciennes marnières.

LE SITE FR 2400524 « FORET D'ORLEANS ET PERIPHERIE »

Ces zonages classés sont localisés dans la forêt d'Orléans ou sa périphérie, généralement installés sur des sables et argiles de l'Orléanais apparentés aux formations siliceuses de Sologne.

L'intérêt du site réside en la présence et la qualité de ses zones humides (étangs, tourbières, marais et mares). Ces milieux abritent une grande richesse floristique et faunistique, notamment pour l'avifaune, les batraciens et les insectes (le site présente à proximité des populations de Laineuse du prunellier, de Taupin violacé, de Grand capricorne et de Pique-prune).

D.7.2.2 LES ZONES DE PROTECTION SPECIALE (ZPS)

LE SITE FR 2410018 « FORET D'ORLEANS »

Le site est composé principalement de forêts mixtes de feuillus (Chêne pédonculé dominant) et de résineux (Pin sylvestre). D'autres habitats sont identifiés sur le site comme des étangs, des landes et petits cours d'eau. Cette zone présente un grand intérêt avifaunistique notamment par la nidification du Balbuzard pêcheur, de l'Aigle botté et du Circaète Jean-le-Blanc. D'autres espèces nicheuses d'intérêt sont présentes comme la Bondrée apivore, le Busard Saint-Martin, l'Engoulevent d'Europe, le Pic noir, le Pic mar et le Pic cendré. Les étangs du site constituent également des étapes migratoires importantes pour l'avifaune. En dehors de sa richesse ornithologique, le site présente un intérêt pour sa flore et ses populations d'amphibiens, de chiroptères et d'insectes.

D.7.2.3 SYNTHESE DES ESPECES VISEES AU FSD DES DIFFERENTS SITES NATURA 2000

Les tableaux suivants présentent les espèces d'oiseaux, de mammifères, d'amphibiens et d'invertébrés identifiées au sein des sites Natura 2000 dans un périmètre de 20 km autour site d'étude.

Les espèces surlignées en rouge sont les espèces pour lesquelles l'évaluation des incidences doit être réalisée car elles ont été observées sur la ZIP ou que la ZIP comprend des milieux qui leur sont potentiellement favorables.

Pour les autres espèces, soit elles n'ont pas été contactées lors des inventaires, soit aucun milieu sur la ZIP n'est favorable à leur présence. De ce fait, on estime que le projet n'aura aucune incidence sur ces espèces.

Tableau 30 : Espèces d'oiseaux inscrites au FSD de la ZPS

Oiseaux visés à l'annexe I de la directive 79/409/CEE			
Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**FR 2410018**	**ZIP**
Aigle botté	***Hieraaetus pennatus***	**X**	**X**
Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	X	
Alouette lulu	*Lululla arborea*	X	
Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	X	
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	X	
Busard Saint-Martin	***Circus cyaneus***	**X**	**X**
Chevalier sylvain	*Tringa glareola*	X	
Circaète Jean-le-blanc	*Circaetus gallicus*	X	
Engoulevent d'Europe	*Caprimulgus europaeus*	X	
Fauvette pitchou	*Sylvia undata*	X	
Grande Aigrette	*Egretta alba*	X	
Grue cendrée	***Grus grus***	**X**	**X**
Guifette moustac	*Chlidonias hybrida*	X	
Guifette noire	*Chlidonias niger*	X	
Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	X	
Milan royal	*Milvus milvus*	X	
Milan noir	***Milvus migrans***	**X**	**X**
Pic cendré	*Picus canus*	X	
Pic mar	*Dendrocopos medius*	X	
Pic noir	*Dryocopus martius*	X	
Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	X	
Pygargue à queue blanche	*Haliaeetus albicilla*	X	
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	X	

Les espèces présentes dans la ZPS sont des espèces liées aux plaines agricoles, aux milieux aquatiques et forestiers. Quatre espèces présentes dans la ZPS ont été contactées au sein de la zone d'étude (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Œdicnème criard et Pluvier doré).

Aucune espèce de chiroptères inscrite à l'annexe II de la directive « Habitats » n'est mentionné aux FSD des 2 ZSC.

Tableau 31 : Liste des espèces inscrites au FSD des ZSC

Amphibiens visés à l'annexe II de la directive 92/43/CEE				
Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**FR 2400523**	**FR 2400524**	**ZIP**
Triton crêté	*Triturus cristatus*		X	
Invertébrés à l'annexe II de la directive 92/43/CEE				
Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**FR 2400523**	**FR 2400524**	**ZIP**
Ecaille chinée	*Euplagia quadripunctaria*	X	X	
Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	X	X	
Leucorrhine à gros thorax	*Leucorrhinia pectoralis*		X	
Damier de la Succise	*Euphydryas aurinia*		X	
Bombyx Evérie	*Eriogaster catax*		X	
Mollusques visés à l'annexe II de la directive 92/43/CEE				
Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**FR 2400523**	**FR 2400524**	**ZIP**
Vertigo étroit	*Vertigo angustior*	X		
Vertigo des Moulins	*Vertigo moulinsiana*	X		
Poissons visés à l'annexe II de la directive 92/43/CEE				
Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**FR 2400523**	**FR 2400524**	**ZIP**
Chabot fluviatile	*Cottus perifretum*	X		
Bouvière	*Rhodeus amarus*	X		
Lamproie de Planer	*Lampetra planeri*	X		
Plantes visées à l'annexe II de la directive 92/43/CEE				
Fluteau nageant	*Luronium natans*		X	

Aucune de ces espèces présentes dans les sites Natura 2000 n'a été observée au sein de la zone d'étude du parc éolien des Grenouillettes. En effet, ce sont majoritairement des espèces liées aux milieux aquatiques (amphibiens, poissons, libellules) qui sont absents de la zone d'étude.

D.7.3 ÉVALUATION DES INCIDENCES

On notera tout d'abord, qu'hormis les oiseaux et les chiroptères qui peuvent être impactés sur de grandes distances du fait de leurs capacités de déplacement, les effets des éoliennes pour les autres taxons sont liés aux emprises stricto sensu.

Aucun effet d'emprise n'est attendu pour les mammifères hors chiroptères, les invertébrés, les poissons et les plantes identifiés dans les ZSC du fait que les habitats de ces espèces ne sont pas présents sur la ZIP. De plus, les populations présentes dans ces sites Natura 2000 ne sont pas directement liées aux populations présentes à proximité du projet en raison de la distance qui sépare ces populations. Ainsi, **il est donc possible de conclure que le projet n'aura pas d'incidences significatives sur l'état de conservation de ces espèces qui ont permis la désignation de ces sites Natura 2000.**

De ce fait, l'incidence sera évaluée au regard des objectifs de conservation afférents uniquement aux oiseaux et aux chiroptères présents dans les sites Natura 2000 et observés sur la ZIP.

D.7.3.1 AVIFAUNE

AIGLE BOTTE (HIERAAETUS PENNATUS)

L'Aigle botté est présent en période de reproduction au sein de la ZPS « Forêt d'Orléans », situé à 5,2 km de la ZIP, avec une population nicheuse en bon état de conservation et estimée à 15-50 couples.

Sur le site d'étude, l'Aigle botté a uniquement été observé en période de migration. La ZIP, composée à 90% de cultures, n'est pas attractive pour l'espèce et n'est pas plus attractive que les parcelles cultivées en périphérie immédiate.

Considérant la faible sensibilité de l'espèce aux collisions, la présence de milieux favorables à l'espèce en périphérie de la ZIP et l'absence d'impact relevé dans le cadre de l'étude d'impact en période d'exploitation, il est possible de conclure que le projet des Grenouillettes n'aura aucune incidence significative sur la population d'Aigle botté présente dans la ZPS « Forêt d'Orléans ».

BUSARD SAINT-MARTIN (CIRCUS CYANEUS)

Le Busard Saint-Martin est présent en période de reproduction au sein de la ZPS « Forêt d'Orléans », situé à 5,2 km de la ZIP, avec une population nicheuse en bon état de conservation et estimée à 8-30 couples.

Sur le site d'étude, le Busard Saint-Martin est présent en période de nidification. La nidification de l'espèce à proximité directe de la ZIP est fortement suspectée. Néanmoins, la zone d'implantation du projet des Grenouillettes, composée majoritairement de cultures, n'est pas plus attractive que les parcelles cultivées en périphérie immédiate.

Considérant la faible sensibilité de l'espèce aux collisions, la présence de milieux favorables à l'espèce en périphérie de la ZIP et l'absence d'impact relevé dans le cadre de l'étude d'impact en période d'exploitation, il est possible de conclure que le projet des Grenouillettes n'aura aucune incidence significative sur la population de Busard Saint-Martin présente dans la ZPS « Forêt d'Orléans ».

MILAN NOIR (MILVUS MIGRANS)

Le Milan noir est présent en période de reproduction et de migration au sein de la ZPS « Forêt d'Orléans », situé à 5,2 km de la ZIP, avec une population nicheuse en bon état de conservation et estimée à 0-5 couples.

Sur le site d'étude, le Milan noir est présent uniquement en période de migration. La zone d'implantation du projet des Grenouillettes, composée majoritairement de cultures, n'est pas plus attractive que les parcelles cultivées en périphérie immédiate.

Considérant la faible sensibilité de l'espèce aux collisions, la présence de milieux favorables à l'espèce en périphérie de la ZIP et l'absence d'impact relevé dans le cadre de l'étude d'impact en période d'exploitation, il est possible de conclure que le projet des Grenouillettes n'aura aucune incidence significative sur la population de Milan noir présente dans la ZPS « Forêt d'Orléans ».

GRUE CENDREE (GRUS GRUS)

La Grue cendrée est présente en période de migration au sein de la ZPS « Forêt d'Orléans », situé à 5,2 km de la ZIP.

Sur le site d'étude, la Grue cendrée a uniquement été observée en migration où une soixantaine d'individus ont été observés en vol à environ 1,5 km à l'ouest de la ZIP. La zone d'implantation du projet des Grenouillettes, composée majoritairement de cultures, n'est pas plus attractive que les parcelles cultivées en périphérie immédiate.

Considérant la faible sensibilité de l'espèce aux collisions et l'absence d'impact relevé dans le cadre de l'étude d'impact en période d'exploitation, il est possible de conclure que le projet des Grenouillettes n'aura aucune incidence significative sur la population de Grue cendrée présente dans la ZPS « Forêt d'Orléans ».

D.7.3.2 CHIROPTERES

Aucune espèce de chiroptères inscrite à l'annexe II de la directive « Habitats » n'est présente dans les 2 ZSC identifiées dans l'aire d'étude éloignée.

Aucune incidence significative ne peut donc être retenue.

D.7.4 SYNTHESE DES INCIDENCES

L'évaluation des incidences potentielles du projet sur les objectifs de conservation des ZSC FR2400523, FR 2400524 et de la ZPS FR 2410018 montre que :

- pour les taxons autres qu'avifaune et chiroptères, aucune incidence n'est retenue du fait que, d'une part, les habitats favorables aux espèces (milieux humides principalement) ne sont pas présents sur la ZIP et que d'autre part, les sites sont éloignés par rapport au projet ;
- pour les chiroptères, l'absence d'espèces inscrites aux FSD des 2 ZSC et la mise en place d'un plan de bridage des éoliennes du projet, atténuent les impacts potentiels et permettent de conclure à une absence d'incidence négative significative ;
- pour l'avifaune, la faible sensibilité des espèces aux collisions et les impacts résiduels négligeables relevés dans le cadre de l'étude d'impacts permettent de conclure à une absence d'incidence négative significative.

Par conséquent, tous taxons confondus, aucune incidence significative n'est retenue sur les espèces des sites Natura 2000 jusqu'à 20 km de la ZIP.

D.8 CONCLUSION SUR LE MILIEU NATUREL

La société SAS parc éolien des Grenouillettes souhaite implanter un parc éolien sur la commune de Bouzonville-aux-Bois, dans le département du Loiret, en région Centre-Val de Loire. Elle a missionné le bureau d'études Calidris afin de réaliser le volet « faune-flore-milieux naturels » de l'étude d'impact.

Le projet de parc éolien des Grenouillettes s'inscrit dans un contexte environnemental lié à la présence de grandes parcelles agricoles cultivées de type openfield, avec une zone de fourrés, une prairie et des bassins de rétention liés à la création de l'autoroute A19.

Les espèces faunistiques et floristiques que l'on peut observer sur la zone d'étude sont dans l'ensemble très communes et le reflet de la nature des zones de plaines agricoles de la région Centre-Val de Loire.

D.8.1 FLORE ET HABITATS NATURELS

La zone d'implantation potentielle du projet éolien des Grenouillettes est constituée en grande majorité de cultures intensives qui ne présentent pas d'intérêt botanique particulier. Aucune espèce végétale à enjeu de conservation n'a été observée sur la zone d'étude. Aucun habitat d'intérêt particulier n'a été observé. Les enjeux sont faibles sur la ZIP.

Au vu des résultats des sondages pédologiques réalisés sur le site, aucune zone humide n'a été identifiée sur le site d'étude.

L'implantation du parc implique l'installation d'éoliennes dans des parcelles agricoles dépourvues d'enjeux botaniques. A la suite des mesures d'insertion environnementale mises en place, les impacts résiduels sont considérés comme négligeables.

Avifaune

Les inventaires concernant l'avifaune ont permis de recenser 56 espèces d'oiseaux sur le site d'étude et en périphérie immédiate, toutes saisons confondues, dont 15 possèdent un enjeu de conservation particulier.

Oiseaux nicheurs : Les enjeux relatifs à la conservation de l'avifaune nicheuse se situent au niveau des boisements/bosquets, des haies et milieux buissonnants, qui accueillent une richesse spécifique plus importante et la reproduction d'espèces à enjeu (Bruant jaune, Linotte mélodieuse). Les zones de cultures présentent des enjeux plus modérés du fait de leur plus faible richesse spécifique. Elles accueillent néanmoins la nidification de certaines espèces à enjeu (Alouette des champs, Bruant proyer, Cailles des blés, Perdrix grise, Busard Saint-Martin) et servent de zone de chasse et d'alimentation pour plusieurs espèces, notamment de rapaces (Busards, Faucon crécerelle).

Migration et hivernage : En période de migration, la zone d'étude est principalement utilisée comme zone de halte migratoire. Les effectifs sont globalement faibles et le flux de migration active diffus. Malgré la présence de quelques espèces à enjeu en migration active et/ou halte migratoire, il ne semble pas y avoir d'enjeux forts à ces périodes. En période hivernale, les effectifs sont faibles et les espèces communes.

En période d'exploitation, la faible sensibilité des espèces aux collisions, à l'effet barrière, à la perte d'habitats et au dérangement ainsi que la mise en place de mesures d'insertion environnementales, induisent des impacts négligeables. Les impacts du projet concernent donc la période de nidification des oiseaux, en particulier lors de la phase travaux. Afin d'éviter et réduire ces impacts envisagés, plusieurs mesures d'insertion environnementale seront prises : le phasage des travaux, éviter l'attractivité du projet en mettant en place des mesures de gestion adaptées au niveau des plateformes. Suite à ces mesures, aucun impact résiduel significatif n'est relevé pour l'avifaune, il n'est donc pas nécessaire de mettre en place de mesure compensatoire au titre de la loi 411-1 du code de l'environnement.

Chiroptères :

Au moins quatorze espèces de chauves-souris fréquentent la zone d'étude, avec une activité dominée par la Pipistrelle commune.

Trois espèces ont un enjeu fort au sein de la ZIP par leur statut de conservation vulnérable (VU). Il s'agit de la Barbastelle d'Europe, du Murin de Bechstein et de la Noctule commune. Sept espèces ont un enjeu modéré dû à leur statut quasi-menacé (NT) ou à leur classement dans l'annexe II de la directive habitat. Il s'agit de la Sérotine Commune, du Murin de Daubenton, du Murin à moustaches, du Grand Murin, de la Noctule de Leisler, de la Pipistrelle de Nathusius et de la Pipistrelle commune. Les quatre espèces restantes présente des enjeux faibles de par leur statut de conservation LC sur les listes rouges.

Les boisements de la zone d'étude et leurs lisières sont particulièrement intéressants pour les chiroptères de par leur utilisation comme zone de transit et de chasse. L'enjeu y est donc modéré. Les bassins de rétention d'eau constituent un habitat d'importance pour les communautés de chiroptères locales, en tant que territoire de chasse. L'un d'entre eux est également situé dans le prolongement d'une haie et d'une plantation de feuillus favorisant ainsi le transit des espèces de chiroptères. Par conséquent, les enjeux au niveau du bassin de rétention d'eau sont globalement modérés. Enfin, les milieux plus ouverts que sont les systèmes culturaux de la ZIP, sont moins favorables pour les chiroptères en ce qui concerne le transit et la chasse. L'enjeu y est faible.

Le projet en phase travaux n'impacte pas le bon déroulement du cycle biologique des chiroptères observés sur la zone d'étude. Lors de la phase d'exploitation, un risque de collision non négligeable est présent pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Cependant, la mise en place de mesures de réduction tels qu'un éclairage nocturne du parc approprié, l'entretien régulier des plateformes et un plan de bridage adapté à l'activité chiroptérologique du site permettent d'aboutir à des impacts résiduels négligeables sur l'ensemble des espèces de chauves-souris présentes sur le site des Grenouillettes. Suite à ces mesures, aucun impact résiduel significatif n'est relevé pour les chiroptères en période d'exploitation, il n'est donc pas nécessaire de mettre en place de mesure compensatoire au titre de la loi 411-1 du code de l'environnement.

Autre faune :

La ZIP est principalement constituée de zones cultivées, très peu favorable à l'autre faune. Les cultures sont très peu attractives du fait de la faible diversité floristique et des traitements phytosanitaires. Seuls les boisements, fourrés et leurs lisières ainsi que quelques bandes enherbées bordant les chemins agricoles et les cultures peuvent accueillir une diversité plus importante d'espèces.

Grâce à la prise en compte des enjeux environnementaux lors de la phase d'élaboration du projet, l'installation des éoliennes se situe majoritairement dans des parcelles agricoles dépourvues d'enjeux pour l'autre faune. La mise en place de mesures d'évitement et de réduction, tel que le phasage des travaux, permet de diminuer les risques pour les espèces de reptiles présentes sur le site. Ainsi, aucun impact résiduel significatif n'est relevé pour l'autre faune, il n'est donc pas nécessaire de mettre en place de mesure compensatoire au titre de la loi 411-1 du code de l'environnement.

Sites Natura 2000

Par ailleurs, aucune incidence significative n'est retenue sur les sites Natura 2000 périphériques suivants :

- ZSC - « Vallée de l'Essonne et vallons voisins » - FR 2400523 ;
- ZSC - « Forêt d'Orléans et périphérie » - FR 2400524 ;
- ZPS – « Forêt d'Orléans » - FR 2410018.

Dans ces conditions, les mesures d'évitement et de réduction présentent des garanties d'effectivités telles qu'elles permettent de diminuer le risque pour les espèces au point qu'il apparaisse comme n'étant pas suffisamment caractérisé. En tout état de cause, ces impacts résiduels ne constitueront pas de risques portant atteinte à l'état de conservation des populations.

Au regard de ces conclusions, et conformément au *Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres* (MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, 2014), mais aussi à la lecture de l'avis du contentieux du Conseil d'Etat du 9 Décembre 202 concernant les dérogations d'espèces protégées, aucune demande de dérogation pour les espèces protégées, au titre de l'article L.411.2 du Code de l'Environnement, n'est nécessaire.

E. LES IMPACTS ET LES MESURES DU PROJET MODIFIE SUR LE MILIEU HUMAIN

E.1 LES IMPACTS BRUTS POUR LE MILIEU HUMAIN

E.1.1 L'IMPACT BRUT SUR L'HABITAT

E.1.1.1 LE RECUL DES EOLIENNES AUX HABITATIONS

L'article L.515-44 du code de l'environnement prévoit que les éoliennes soient implantées à une distance minimale de 500 mètres par rapport aux « *constructions à usage d'habitation, immeubles habités et zones destinées à l'habitation* », cette distance s'appréciant notamment au regard de l'étude d'impact.

L'implantation des éoliennes du projet des Grenouillettes permet de respecter cette disposition puisqu'aucun éolienne ne sera située à moins de 578 m d'une habitation (cf. carte page 61). Le tableau suivant liste les lieux de vie qui entourent le projet de parc éolien et les distances de recul des éoliennes les plus proches à ces habitations.

Tableau 32 : distance entre les habitations et les éoliennes les plus proches

ÉOLIENNE	LIEU DE VIE LE PLUS PROCHE	COMMUNE	DISTANCE ENTRE L'HABITATION ET LE MAT DE L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE
E0	Frange est du bourg de Laas	LAAS	584 m
E1	Frange est du bourg de Laas	LAAS	1 011 m
E2	Les Feuillettes	BOUZONVILLE-AUX-BOIS	578 m
E3	Les Feuillettes	BOUZONVILLE-AUX-BOIS	965 m

Les lieux de vie les plus proches des éoliennes concernent :

- Deux habitations isolées au lieudit les Feuillettes en marge de la zone d'activité de la Crosne avec un recul respectif de 578 m et 798 m à l'éolienne E2 ;
- La frange est du bourg de Laas avec un recul de 584 m à l'éolienne E0 ;
- Le lieudit le Moulin d'Arville avec un recul de 780 m à l'éolienne E2 ;
- La frange sud du bourg d'Ascoux (la Grande Garenne) avec un recul minimum de 809 m à l'éolienne E2.

Tous les autres lieux de vie sont distants de plus de 900 m des éoliennes projetées.

La question du recul aux zones destinées à l'habitation est traitée dans un chapitre ultérieur sur les règles d'urbanisme.

E.1.1.2 L'IMPACT BRUT SUR LA VALEUR DES BIENS IMMOBILIERS

La fluctuation de la valeur d'un bien immobilier repose sur de nombreux critères qu'il est très difficile d'apprécier distinctement. Plusieurs études locales ont été réalisées pour tenter de quantifier l'impact d'un parc éolien sur la valeur des biens immobiliers d'un territoire. L'agence de la transition écologique (ADEME), organisme public, a piloté et publié un rapport d'étude en mai 2022 intitulé « éoliennes et immobilier, analyse de l'évolution du prix de l'immobilier à proximité des parcs éoliens ».

Ce rapport a recensé une vingtaine d'études traitant de ce sujet dans plusieurs pays avec des conclusions très divergentes. Celles-ci s'inscrivant notamment dans des contextes territoriaux ou culturels parfois assez éloignés de ceux de la France. Sur le sol français, quelques études existent mais celles-ci portent sur des périmètres restreints en termes de territoire, d'accès aux données et proposent peu d'analyses quantitatives.

Afin de produire une analyse de référence exploitable appliquée à la France métropolitaine, l'étude piloté par l'ADEME s'est basée sur un volet quantitatif pour produire des résultats mesurables et reproductibles sur la base de données à la fois fiables et partagées ainsi qu'un volet qualitatif pour mettre en perspective les résultats du volet quantitatif et pour en identifier les limites.

Le volet quantitatif a consisté en une mesure par doubles différences portant sur plus d'un million de transactions de maisons recensées sur la base DVF (Demande de Valeurs Foncières) entre 2015 et 2020. Il a montré que l'éolien a un impact très faible sur l'immobilier : de l'ordre de - 1,5 % sur le prix du m², soit 5 à 15 fois moins que la marge d'appréciation des agents immobiliers en milieu rural. Cet impact est limité aux biens localisés à moins de 5 km d'une éolienne. Au-delà il est jugé nul. Le nombre de transactions n'est quant à lui pas affecté par la présence d'éoliennes sur le territoire.

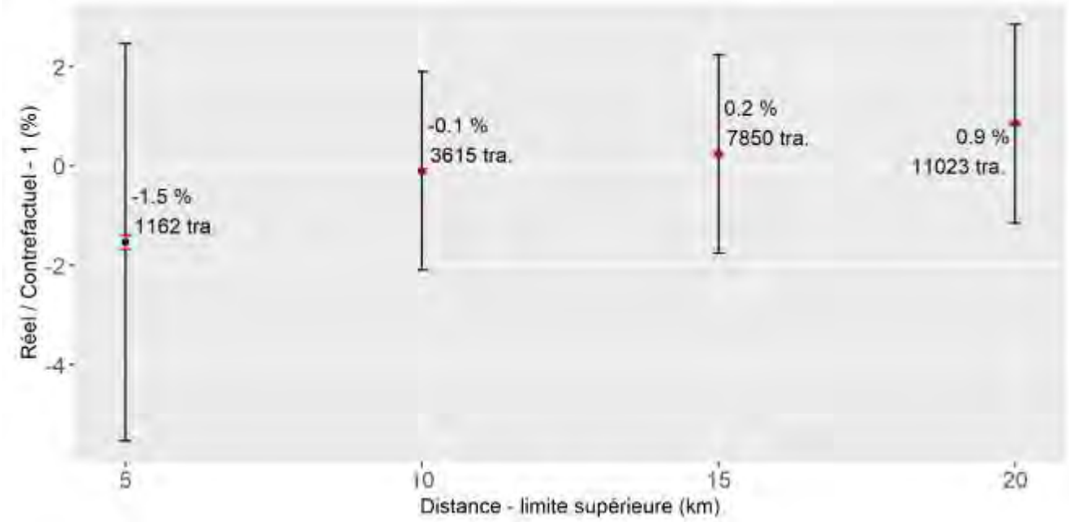
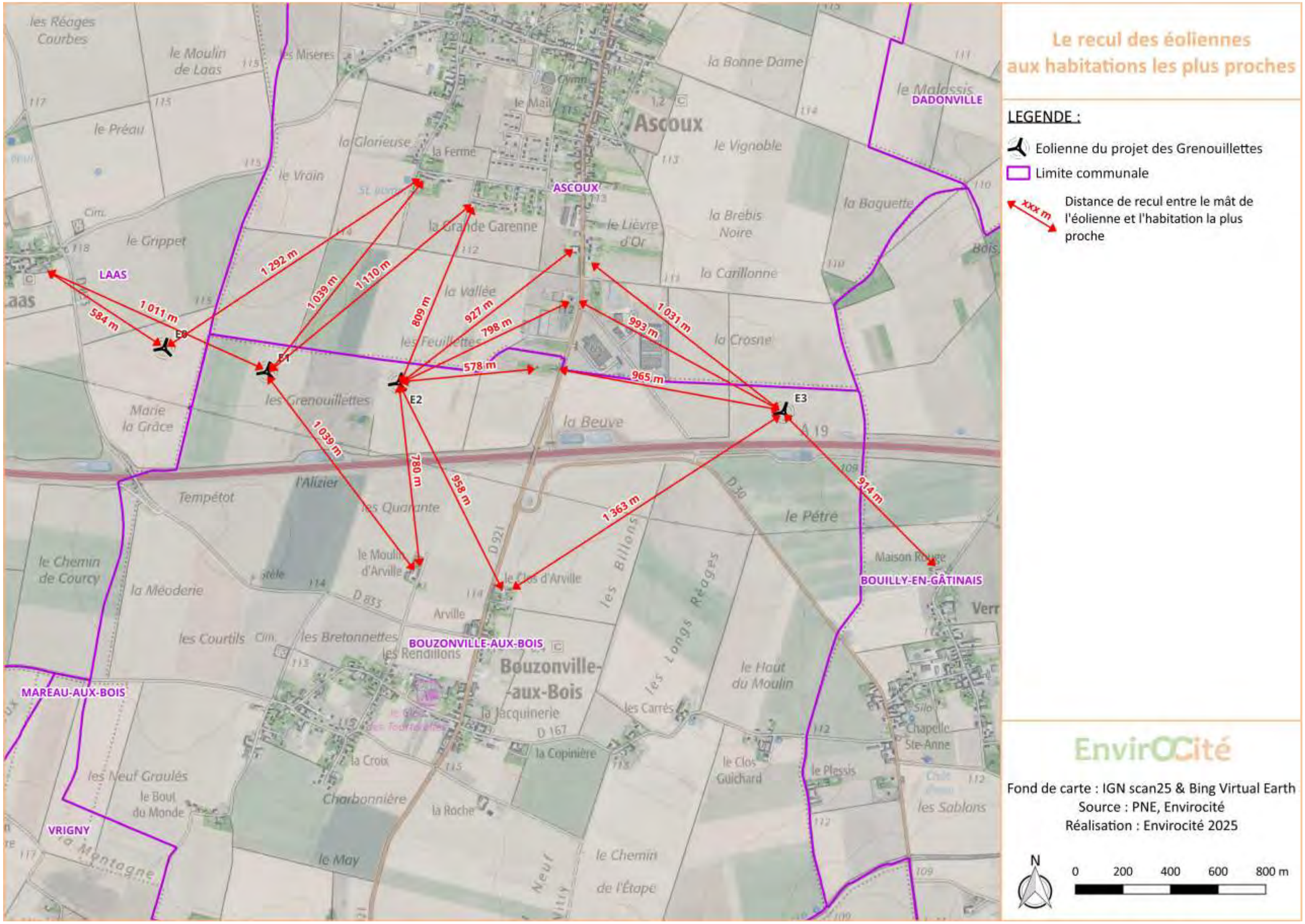


Figure 14 : impact de l'éolien sur les maisons mesuré par doubles différences sur le segment France entière en fonction de la distance (ADEME 2022)

Sur la figure précédente, les barres d'erreur noires représentent la moyenne ± l'écart-type de l'impact et les barres rouges l'intervalle de confiance à 95 % de l'impact moyen. La lecture de cette figure permet de montrer que les maisons situées entre 0 et 5 km d'une éolienne se sont vendues en moyenne 1,5 % moins cher que sur des territoires comparables sans éoliennes, ce calcul se basant sur 1 162 transactions.



Carte 13 : le recul des éoliennes aux habitations les plus proches

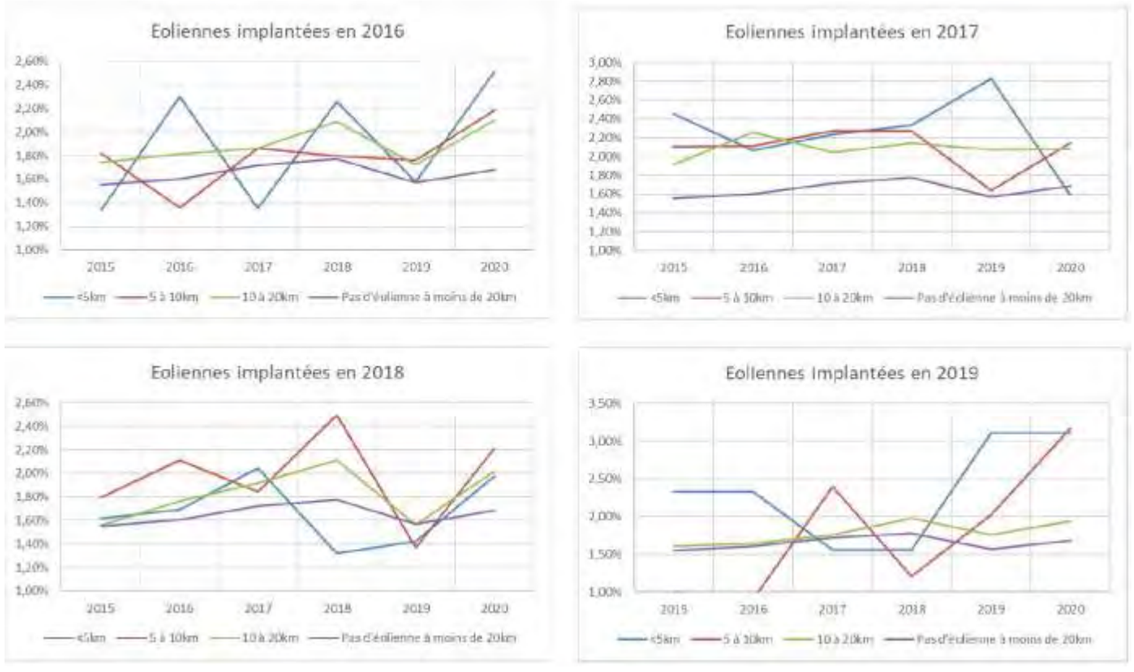


Figure 15 : évolution du taux de transaction du parc de maisons selon la distance aux éoliennes et la date d'implantation du parc (ADEME 2022)

L'impact de l'implantation d'éoliennes sur le nombre de transactions a été étudiée à la maille communale en suivant l'évolution du taux de transaction du parc de maisons sur les communes situées entre 0 à 5 km de l'éolienne la plus proche, 5 à 10 km et 10 à 20 km. Ce taux de transaction a été comparé à celui des communes situées à plus de 20 km de l'éolienne la plus proche et partageant des caractéristiques proches en termes de médiane du niveau de vie, distance ç la commune de 20 000 habitants la plus proche et taux de logements vacants. La figure précédente illustre les évolutions du taux de transaction du parc de maisons selon quatre cas de figure de distance aux éoliennes pour quatre dates d'implantation des éoliennes. Ce modèle montre que l'implantation d'une éolienne n'a pas d'impact systématique sur le taux de rotation du parc de maisons et qu'un tel impact serait en tout cas très difficilement observable compte-tenu de la volatilité du taux de rotation. En conséquence, le rapport de l'ADEME conclut que le phénomène parfois invoqué de biens dits « invendables » ne saurait avoir de caractère statistiquement observable, a fortiori massif.

Le volet qualitatif a consisté en une série d'enquêtes de terrain dans 20 communes de France, 25 entretiens avec une pluralité d'acteurs, la diffusion de sondages auprès de professionnels de l'immobilier et une synthèse bibliographique. Il a montré que l'impact de l'éolien est comparable à celui d'autres infrastructures telles que les lignes électriques haute tension ou les antennes de télécommunication : le plus souvent nul ou non significatif et parfois faiblement négatif, de l'ordre de quelques points de pourcentage. Les entretiens menés dans le cadre de cette étude suggèrent que l'impact négatif d'un parc éolien est amplifié pour des biens qui en sont proches ou dont le prix est élevé, particulièrement en zone touristique ou littorale et lorsque la perception publique de l'éolien est dégradée. Ces tendances, qui s'appliquent plus volontiers à des cas particuliers qu'à des cas moyens ne sont pas étayées par un nombre suffisant de retours ou par une analyse quantitative robuste.

Le rapport de l'ADEME pointe également certains a priori répandus mais non fondés sur les conséquences de l'implantation d'éoliennes sur le prix de l'immobilier. Il indique notamment que les résultats de l'étude invalident les affirmations parfois relayées qui avancent des dépréciations systématiques de l'ordre de 25% ou plus. Il rappelle également que l'estimation vénale d'un bien immobilier est une opération subjective tributaire de tendances sociales. En fonction de la perception positive ou négative de l'éolien par une personne, son estimation de la valeur d'un bien peut être fortement influencée. Il existe ainsi un écart considérable entre les mesures rigoureuses de la littérature scientifique et les propos individuels (expertises, opinions…).

Les enquêtes de terrain menées dans le cadre de l'étude pilotée par l'ADEME ont montré que la majorité des riverains de parcs éoliens sont en réalité assez indifférents à ces installations pour lesquels elles représentent une infrastructure parmi beaucoup d'autres. Il ressort de ces observations que l'impact de l'éolien sur l'immobilier est une question qui se pose en fait assez peu aux riverains. Ainsi, la dévaluation immobilière comme impact négatif de l'éolien n'est citée que dans 1% des réponses de questionnaires transmis aux riverains dans l'étude.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Une étude pilotée par l'ADEME en 2022 sur la valeur des biens immobiliers ne montrent pas d'évolution significative liées à l'implantation de parcs éoliens sur un territoire. L'impact du projet éolien sur l'habitat et l'immobilier est donc jugé très faible.	**TRÈS FAIBLE**

E.1.2 L'IMPACT BRUT SUR LA DEMOGRAPHIE

La question de l'incidence de la présence d'un parc éolien sur la démographie renvoie notamment à l'acceptation sociale des éoliennes sur un territoire.

Une étude sur ce sujet a été réalisée par le cabinet indépendant Harris Interactive en 2018 à la demande de France Énergie Éolienne (FEE), organisme regroupant les acteurs de l'éolien en France.

Cette étude a été menée auprès :

- Du « grand public » avec une enquête en ligne auprès d'un échantillon de 1 091 personnes représentatif des français entre le 25 et le 27 septembre 2018 ;
- De « riverains » de parcs éoliens avec une enquête par téléphone du 24 septembre au 2 octobre 2018 auprès d'un échantillon de 1 001 personnes représentatif des français habitant à proximité d'une éolienne (moins de 5 km).

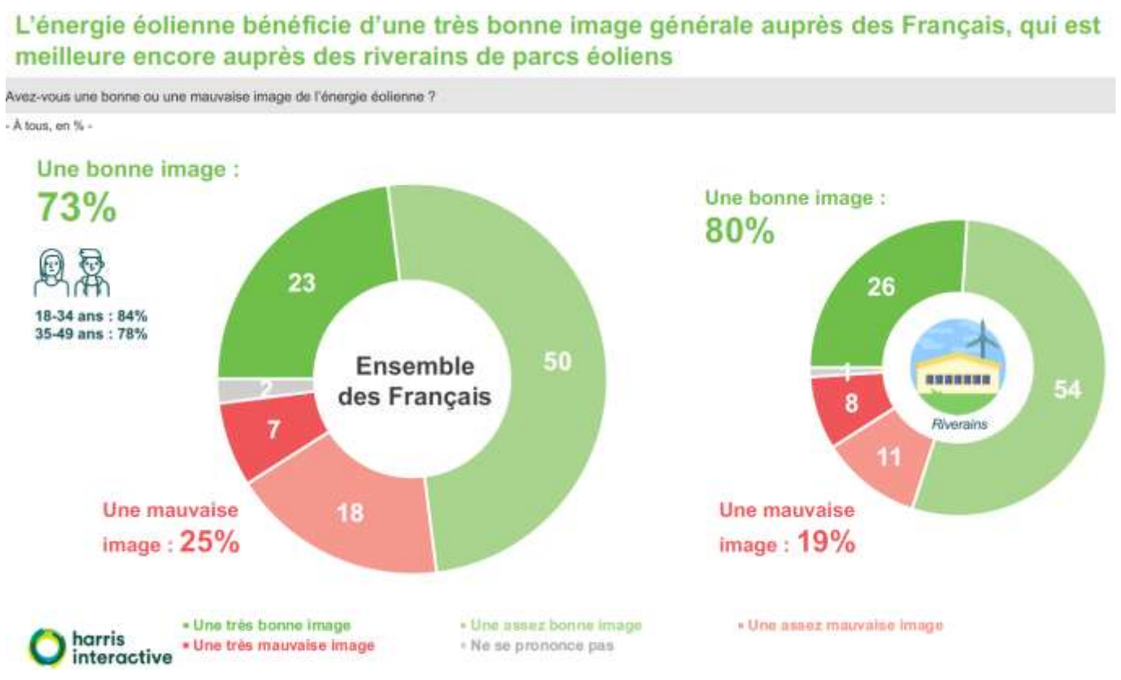


Figure 16 : image de l'énergie éolienne chez les français et riverains de parcs (Harris Interactive, FEE 2018)

Il ressort de cette étude que 73 % des français et 80 % des riverains de parcs ont une bonne image de l'énergie éolienne. 68 % des français estiment « à froid » que l'installation d'un parc éolien à proximité de leur territoire serait une bonne chose. Suite à l'installation effective d'éoliennes sur un territoire, 85% des riverains qui étaient favorables au moment de l'installation considèrent toujours que cela est une bonne chose. Seulement 48 % des riverains qui étaient opposés au moment de l'installation considèrent toujours que cela est une mauvaise chose.

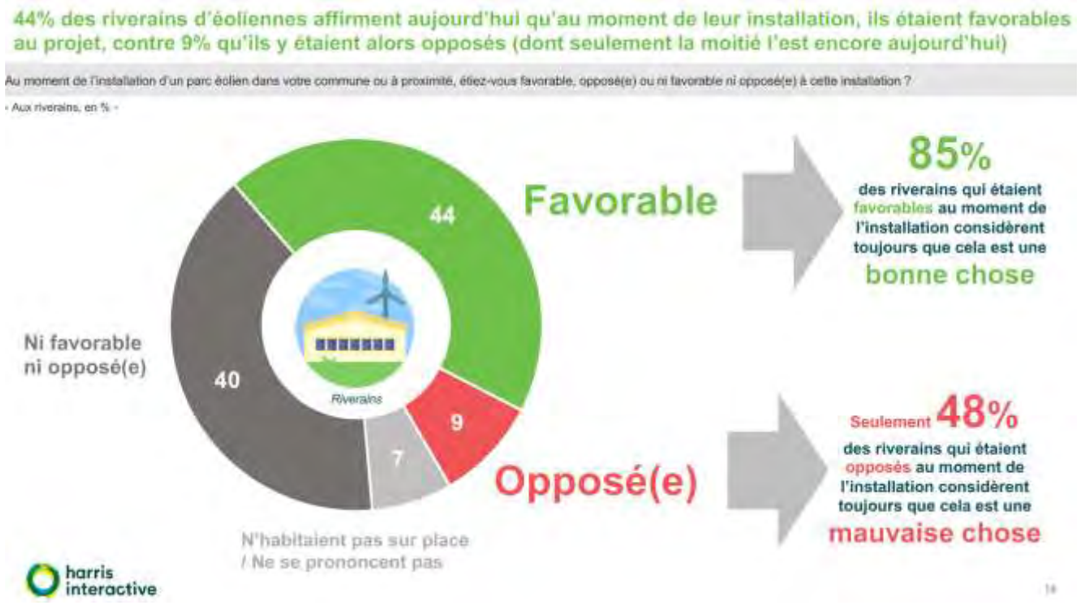


Figure 17 : Ressenti des riverains en apprenant la construction du parc éolien (Harris Interactive, FEE 2018)

Dans l'inconscient collectif, il semble que les éoliennes véhiculent préférentiellement l'image positive d'une industrie d'avenir axée sur le développement durable des territoires. L'image des éoliennes est ainsi largement utilisée à des fins publicitaires, notamment par des grands groupes tels que Google, la SNCF ou IKEA (cf. ci-après)



Figure 18 : Utilisation d'éoliennes pour la communication des groupes Google et SNCF

Ces éléments, ainsi que les études présentées sur l'impact de l'éolien sur l'immobilier, tendent à montrer que l'arrivée d'un parc éolien sur une commune n'est pas de nature à avoir une influence sur sa démographie.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	L'acceptabilité des parcs éoliens sur le territoire est très subjective et varie d'une personne à une autre. Les enquêtes réalisées auprès de riverains de parcs éoliens montrent toutefois une bonne acceptation globale de ces installations, notamment dans le contexte actuel de transition énergétique. Le projet n'aura donc pas d'incidence notable sur la démographie locale.	**FAIBLE**

E.1.3 L'IMPACT BRUT SUR LA SANTE

Rappelons que le parc éolien des Grenouillettes produira une électricité issue d'une ressource propre et renouvelable, le vent. Il contribuera ainsi à la diversification des sources d'énergie et à la lutte contre l'effet de serre.

En phase d'exploitation, les éoliennes n'engendreront aucune pollution du milieu ambiant :

- Absence de pollution de l'air (absence d'émissions de gaz à effet de serre, de poussières, de fumées, d'odeurs…),
- Absence de pollution des eaux (absence de rejets de métaux lourds ou de combustibles dans le milieu aquatique),
- Absence de pollution des sols (absence de production de suies, de cendres, de déchets susceptibles de contaminer les sols).

E.1.3.1 L'IMPACT BRUT SUR LE CONTEXTE ACOUSTIQUE

Cet impact est traité dans une partie spécifique en page 110.

E.1.3.2 L'IMPACT BRUT LIE AUX OMBRES PORTEES DES EOLIENNES

En présence de soleil, une éolienne, comme toute autre structure, projette une ombre portée sur le terrain qui l'entoure. La rotation des pales entraîne également une interruption périodique de la lumière du soleil (effet stroboscopique). Ces deux effets s'observent à proximité des éoliennes et sont d'autant plus importants que le soleil est « bas » et que le ciel est dégagé de tout nuage. Ces deux effets peuvent éventuellement créer une gêne au niveau de tiers.

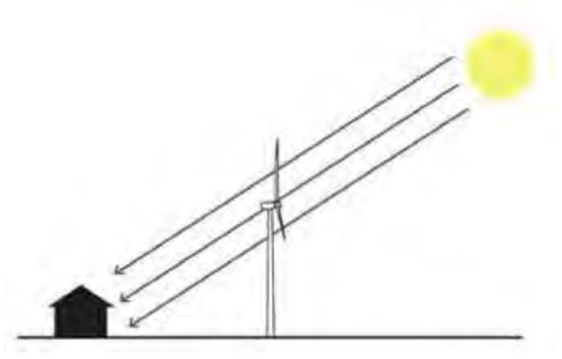


Figure 19 : schéma d'illustration du phénomène d'ombre portée (MEEDDM)

L'article 5 de l'arrêté du 26 août 2011 demande qu'« afin de limiter l'impact sanitaire lié aux effets stroboscopiques, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'aérogénérateur n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment ». Aucun bâtiment n'est situé à moins de 250 m des éoliennes envisagées, le projet éolien des Grenouillettes respectera donc cette disposition.

Concernant les lieux de vie, le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres publié en décembre 2016 par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer rappelle qu'« *il n'y a pas en France de valeur règlementaire concernant la perception des ombres portées, sauf l'article 5 de l'arrêté du 26 août 2011* » (cf. ci-dessus). Ainsi aucune étude spécifique de l'impact des ombres portées sur les lieux de vie n'est nécessaire dans le cadre du projet éolien des Grenouillettes. Rappelons le recul des éoliennes à 543 m de l'habitation la plus proche.

E.1.3.3 L'IMPACT BRUT LIE AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

Dans le domaine de l'électricité, il existe deux types de champs distincts :

- 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 (1 µT=0,000 001 T). Il diminue rapidement en fonction de la distance mais les matériaux courants ne l'arrêtent pratiquement pas.

La combinaison de ces deux champs conduit à parler de champ électromagnétique.

Les sources possibles de champs électromagnétiques sont de deux types :

- Les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tel le champ magnétique terrestre et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps, de l'ordre de 100 V/m, mais très élevé par temps orageux jusqu'à 20 000 V/m) ;
- Les sources liées aux applications électriques, qu'il s'agisse des appareils domestiques ou des postes et lignes électriques.

Le tableau suivant compare les champs électriques et magnétiques produits par certains appareils ménagers et câbles de lignes électriques.

Tableau 33 : champs électriques et magnétiques de quelques appareils ménagers et des lignes électriques (source : RTE)

SOURCES	CHAMP ELECTRIQUE (EN V/M)	CHAMP MAGNETIQUE (EN MICROTESLAS)
Réfrigérateur	90	0,30
Grille-pain	40	0,80
Chaîne stéréo	90	1,00
Micro-ordinateur	Négligeable	1,40
Liaison souterraine 63 000 V (à 20 m de l'axe)	Négligeable	0,20

Dans le cas d'un parc éolien, les champs électromagnétiques sont principalement liés au poste de livraison et aux câbles souterrains. Pour comparaison, ci-dessous les champs électriques et magnétiques de lignes aériennes du réseau classique de transport d'électricité. Une ligne 90/63 kV, présentant une tension supérieure aux câbles présents sur un parc éolien, induit à 50 Hz un champ électromagnétique de 2,1 microteslas (µT) sous la ligne.

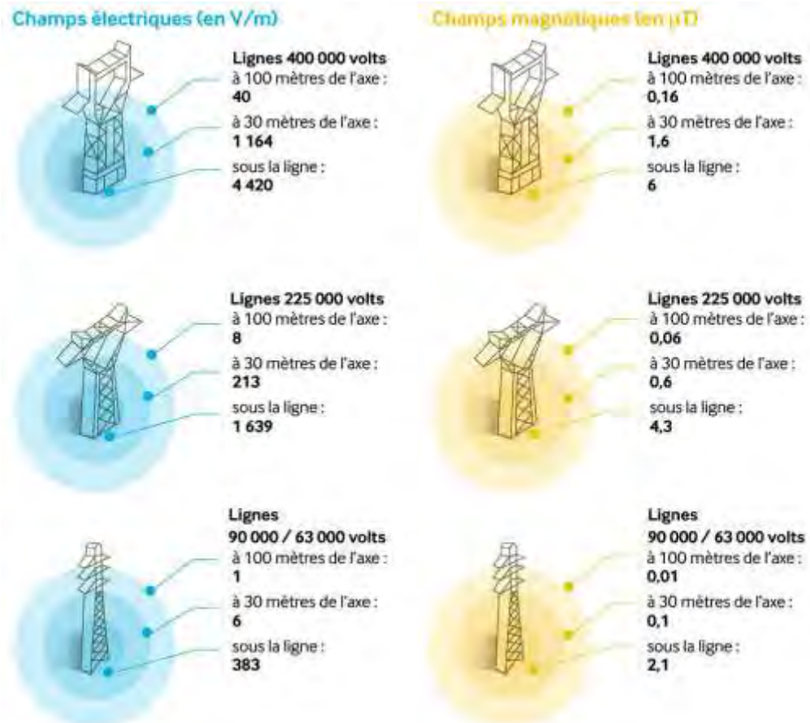


Figure 20 : Valeurs des champs électriques et magnétiques de lignes électriques 50 Hz (source : RTE)

Concernant la production de champs électriques et magnétiques par une éolienne, deux points sont à considérer :

- D'une part, les éoliennes produisent de l'énergie électrique au niveau de la génératrice située au sein de la nacelle. La tension s'élève ainsi à 690 Volt en sortie de cette génératrice (courant alternatif en triphasé). La tension est ensuite rehaussée au pied de l'éolienne par un transformateur placé à l'intérieur du mât jusqu'à 20 000 volts, correspondant aux caractéristiques du réseau de distribution en France. L'énergie est ensuite acheminée jusqu'au poste de livraison via un réseau enterré.
- D'autre part, l'évacuation de l'énergie produite par la centrale éolienne se fera par la mise en place d'un câble enterré de 20'000 volts du poste de livraison jusqu'au poste source, soit un réseau similaire à celui desservant les communes et territoires habités.

Compte tenu des niveaux de tension générés par les installations du parc éolien des Grenouillettes, l'intensité des ondes électromagnétiques émises devrait être inférieure à celle émise par des lignes électriques de 90/63 kV, soit environ 2,1 microteslas.

Le projet sera donc conforme à l'article 6 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, 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. L'installation sera implantée de telle sorte que les habitations ne seront pas exposées à un champ magnétique, émanant des aérogénérateurs, supérieur à 100 microteslas à 50-60 Hz. L'impact lié aux champs magnétiques est donc jugé très faible.

E.1.3.4 L'IMPACT BRUT LIE AUX INFRASONS ET BASSES FREQUENCES

Les bruits basses fréquences (BBF) sont compris entre 20 et 100 Hz. La gamme inférieure de ce domaine concerne les infrasons dont la fréquence se situe entre 1 et 20 Hz.

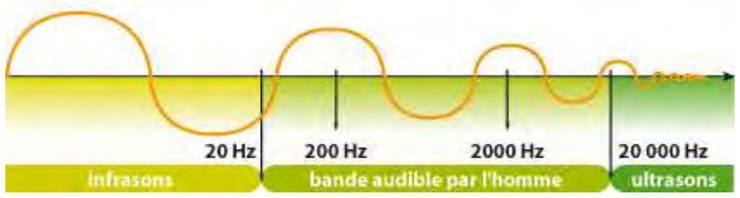


Figure 21 : fréquences des sons

Le domaine d'audition de l'oreille humaine est généralement compris entre les bandes de fréquences 20 Hz et 20 000 Hz. Les infrasons sont donc en dehors de ces limites, mais ils restent cependant audibles et perceptibles par l'être humain dès que les niveaux reçus sont suffisamment élevés. Ainsi, à 4 Hz le seuil d'audibilité est de 110 dB. A 20 Hz, ce seuil est abaissé à 80 dB.

Les émissions d'infrasons peuvent être d'origine naturelle ou technique :

- Origines naturelles : les orages, les chutes d'eau, les événements naturels (tremblements de terre, tempêtes…), les obstacles au vent (arbres, falaises...) ;
- Origines techniques : la circulation (routière, ferroviaire ou aéronautique), le chauffage et la climatisation, l'activité industrielle en général, les obstacles au vent (bâtiments, pylônes, éoliennes...).

Les basses fréquences et infrasons générés par une éolienne résultent de l'interaction de la poussée aérodynamique sur les pales et de la turbulence atmosphérique dans le vent. Le caractère aléatoire des turbulences de l'air se répercute sur les émissions des basses fréquences.

L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) a été saisie le 4 juillet 2013 par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) et la Direction Générale de la Santé (DGS) pour la réalisation de l'expertise suivante : « *évaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens* ». Le rapport d'expertise publié en mai 2017 apporte des éclairages sur cette thématique.

L'ANSES rappelle que les éoliennes émettent des infrasons (bruits inférieurs à 20 Hz) et des basses fréquences sonores. Il existe également d'autres sources d'émission d'infrasons qui sont d'origine naturelle (vent notamment) ou anthropique (poids-lourds, pompes à chaleur…). Les campagnes de mesure réalisées au cours de l'expertise ont permis de caractériser ces émissions pour trois parcs éoliens.

De manière générale, les infrasons ne sont audibles ou perçus par l'être humain qu'à de très forts niveaux. À la distance minimale d'éloignement des habitations par rapport aux sites d'implantations des parcs éoliens prévue par la réglementation (500 m), les infrasons produits par les éoliennes ne dépassent pas les seuils d'audibilité. Par conséquent, la gêne liée au bruit audible potentiellement ressentie par les personnes autour des parcs éoliens concerne essentiellement les fréquences supérieures à 50 Hz (impact traité dans le chapitre acoustique de la présente étude). Le parc éolien des Grenouillettes n'engendrera donc aucun infrason perceptible au niveau des habitations le plus proches.

L'expertise met en évidence le fait que les mécanismes d'effets sur la santé regroupés sous le terme « *vibroacoustic disease* », rapportés dans certaines publications, ne reposent sur aucune base scientifique sérieuse. Un faible nombre d'études scientifiques se sont intéressées aux effets potentiels sur la santé des infrasons et basses fréquences produits par les éoliennes. L'examen de ces données expérimentales et épidémiologiques ne met pas en évidence d'argument scientifique suffisant en faveur de l'existence d'effets sanitaires liés aux expositions au bruit des éoliennes, autres que la gêne liée au bruit audible et un effet nocebo, qui peut contribuer à expliquer l'existence de symptômes liés au stress ressentis par des riverains de parcs éolien.

Cependant, des connaissances acquises récemment sur la physiologie du système cochléovestibulaire ont révélé chez l'animal l'existence d'effets physiologiques induits par l'exposition à des infrasons de forts niveaux. Ces effets, bien que plausibles chez l'être humain, restent à démontrer pour des expositions à des niveaux comparables à ceux observés chez les riverains de parcs éoliens. Par ailleurs, le lien entre ces effets physiologiques et la survenue d'un effet sanitaire n'est aujourd'hui pas documenté.

L'ANSES rappelle par ailleurs que les expositions à des infrasons et basses fréquences sonores de très fortes intensités (de 20 à 40 dB plus élevées que celles des éoliennes, donc mettant en jeu des énergies 100 à 10 000 fois supérieures) sont retrouvées dans le milieu professionnel.

Au regard des conclusions de l'étude de l'ANSES et de la comparaison des émissions des éoliennes avec d'autres équipements de notre environnement, il est possible de conclure à l'absence d'impact notable des infrasons et basses fréquences issues des éoliennes sur la santé humaine.

E.1.3.5 L'IMPACT BRUT LIE AUX VIBRATIONS

Durant la phase de chantier, l'utilisation de certains engins sera susceptible de générer des vibrations. C'est le cas des compacteurs utilisés lors de la création des pistes ou des plateformes. Les vibrations émises par un compacteur vibrant sont relativement bien connues, contrairement à leur mode de propagation et la façon dont elles affectent leur environnement. Cette onde vibratoire complexe s'atténue par absorption avec la distance et le milieu environnant.

Il n'existe pas, à ce jour, de règlementation spécifique applicable aux vibrations émises dans l'environnement d'un chantier. Les vibrations induites par les compacteurs peuvent être classées dans la catégorie des sources continues à durée limitée. Il existe pour les compacteurs une classification qui permet de choisir l'outil à utiliser en fonction du type de terrain, des épaisseurs des couches à compacter et de l'état hydrique lors de leur mise en œuvre. Cette classification est décrite par la norme NF-P98 73621.

En mai 2009, le Service d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements (SETRA) a publié une note d'informations sur la prise en compte des nuisances vibratoires liées aux travaux lors des compactages des remblais et des couches de forme. Dans cette note, le SETRA 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.

Les travaux de compactages qui seront réalisés dans le cadre du parc éolien seront distants de plus de 10 m des réseaux enterrés préexistants et de 150 m du bâti identifié. Les vibrations induites par la phase chantier n'induiront donc pas d'impact notable sur les réseaux et le bâti.

E.1.3.6 L'IMPACT BRUT LIE AUX EMISSIONS DE LUMIERE

Afin d'assurer la sécurité vis-à-vis de la navigation aérienne, la réglementation prévoit que les éoliennes soient dotées d'un balisage lumineux d'obstacle, qui doit faire l'objet d'un certificat de conformité délivré par le service technique de l'aviation civile.

Les éoliennes seront donc équipées de feux lumineux conformes aux dispositions de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne. Ce texte introduit la possibilité de mettre en œuvre un balisage à l'échelle d'un champ éolien. Ce cadre permettra d'organiser le balisage du parc éolien des Grenouillettes et des éoliennes existantes proches dans une même logique, permettant notamment d'éviter la présence de signal lumineux sur certaines éoliennes.

Ce balisage, obligatoire dans le cadre de la sécurité aérienne, peut néanmoins constituer une gêne pour certains riverains du fait du clignotement permanent. Dans le cadre du projet éolien des Grenouillettes, les éoliennes seront relativement éloignées des premières habitations. Seules les habitations présentant des ouvertures en direction des éoliennes pourront subir une gêne. Rappelons qu'un balisage lumineux est surtout perceptible de nuit, période à

laquelle les riverains sont le plus souvent dans leur habitation volets fermés. Le balisage sera surtout visible depuis les axes de communication offrant des vues sur les nacelles d'éoliennes équipées des balisages.

L'impact lié aux émissions de lumière du balisage des éoliennes sera donc globalement faible.

E.1.3.7 L'IMPACT BRUT LIE AUX EMISSIONS DE CHALEUR

Le parc éolien des Grenouillettes n'engendrera aucune émission de chaleur notable dans l'environnement. L'impact lié aux émissions de chaleur sera donc nul.

E.1.3.8 L'IMPACT BRUT LIE AUX EMISSIONS D'ODEUR

Le parc éolien des Grenouillettes n'engendrera aucune émission d'odeur notable dans l'environnement. L'impact lié aux émissions d'odeur sera donc nul.

E.1.3.9 L'IMPACT BRUT LIE AUX RADIATIONS

Le parc éolien des Grenouillettes n'engendrera aucune émission de radiation notable dans l'environnement. L'impact lié aux émissions de radiation sera donc nul.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	L'impact du projet éolien des Grenouillettes lié aux émissions de chaleur, d'odeur et de radiations sera nul.	**NUL**
	L'impact lié aux ombres portées, champs électromagnétiques, infrasons, basses fréquences et vibrations sera très faible.	**TRÈS FAIBLE**
	L'impact lié aux émissions de lumière sera faible.	**FAIBLE**

E.1.4 L'IMPACT BRUT SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES

Les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes s'inscrivent exclusivement sur des parcelles agricoles, l'impact sur cette activité est étudié dans un chapitre spécifique à suivre. Le projet n'est pas de nature à induire des impacts sur les autres activités du territoire. Les éoliennes seront notamment localisées à plus de 500 m des entreprises de la zone d'activité de la Crosne au sud d'Ascoux. Elles ne perturberont nullement les activités de ces établissements.

E.1.4.1 LES RETOMBEES LOCALES DIRECTES

L'exploitation d'éoliennes sur un territoire est encadrée par une fiscalité qui permet des retombées financières directes pour les collectivités territoriales. Cette fiscalité est constituée par :

- La Contribution Économique Territoriale (CET) composée de :
  - La Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE) ;
  - La Cotisation Foncière des Entreprises (CFE) ;
- L'Impôt Forfaitaire sur les Entreprises de Réseau (IFER).

Ainsi, l'implantation d'un parc éolien provoque l'augmentation des ressources financières des collectivités locales (communes, communauté de communes, département) du fait de la CET et de l'IFER, auxquelles s'ajoutent la taxe foncière sur le bâti (TFB).

Ces retombées économiques directes pourront notamment être réinvesties par les collectivités pour la restauration ou la création d'équipements apportant une plus-value au cadre de vie local.

E.1.4.2 LES RETOMBEES LOCALES INDIRECTES

Les effets indirects de la création d'un parc éolien sur l'économie locale peuvent être identifiés dès la phase de développement du projet à travers les emplois créés dans la société portant le projet et ses sous-traitants (spécialistes des milieux naturels, environnementalistes, paysagistes, acousticiens, géomètres…).

En phase chantier, ces retombées concernent également les entreprises locales ou régionales spécialisées dans les travaux de préparation des sols (terrassement, génie civil), de transport et de raccordement électrique (pose de câbles). L'hébergement et la restauration du personnel de chantier permet également de valoriser les commerces locaux.

En phase d'exploitation, des emplois directs sont localement créés pour la maintenance des installations ainsi que l'entretien des abords des éoliennes.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le projet éolien des Grenouillettes ne modifiera pas le profil économique du territoire. Il induira des retombées financières directes pour la collectivité et participera, notamment en phase chantier, à l'activité économique locale.	**POSITIF**

E.1.5 L'IMPACT BRUT SUR L'AGRICULTURE

L'ensemble des terrains retenus pour le projet est situé sur des terrains à usage agricole. La présente étude d'impact tient lieu d'étude préalable agricole au titre de l'article L.112-1-3 du code rural et de la pêche maritime. L'énergie éolienne est principalement consommatrice d'« espace vertical ». Toutefois, les installations d'un parc éolien nécessitent également des emprises au sol susceptibles de concerner des terres agricoles.

Le décret 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 précise que « *l'étude préalable agricole comprend :*

- *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* ».

E.1.5.1 LES EMPRISES IMPACTEES

PHASE TRAVAUX

En phase de construction, l'emprise du projet sur les parcelles agricoles concernera :

- Les fondations de l'ordre 616 m² par éolienne, soit environ 2 464 m² pour la totalité du parc éolien ;
- Les aires de grutage de l'ordre de 2 079 à 3 158 m² en fonction des éoliennes, pour un total d'environ 11 207 m² ;
- Les aires de stockage de l'ordre de 1 279 à 1 530 m² en fonction des éoliennes, pour un total 5 867 m² ;
- Les chemins d'accès permanents créés sur parcelles agricoles estimés à environ 7 983 m² pour la totalité du parc éolien ;
- Les aménagements temporaires de virages estimés à environ 1 235 m² pour la totalité du parc éolien ;
- Les plateformes des postes de livraison électrique pour un total de 403 m² ;
- Les tranchées réalisées pour l'enfouissement du réseau électrique inter-éolien pour une emprise de 2 742,5 m².

Ce seront donc au total environ 31 901,5 m², soit 3,2 ha de terres agricoles qui seront aménagés temporairement dans le cadre de la construction du parc éolien.

PHASE EXPLOITATION

En phase d'exploitation, l'emprise du projet sera réduite puisque certains aménagements temporaires seront démantelés et rendus à leur destination d'origine (aires de stockage, rectifications temporaires de virages). Certains aménagements seront toutefois maintenus durant toute la durée de vie des éoliennes :

- Les fondations de l'ordre de 616 m² par éolienne, soit environ 2 464 m² pour la totalité du parc éolien ;
- Les aires de grutage de l'ordre de 2 079 à 3 158 m² en fonction des éoliennes, pour un total d'environ 11 207 m² ;
- Les chemins d'accès créés sur parcelles agricoles estimés à environ 7 983 m² pour la totalité du parc éolien ;
- Les plateformes des postes de livraison électrique pour un total de 403 m².

Ce seront donc au total environ 22 057 m², soit 2,2 ha de terres agricoles qui resteront aménagés de manière permanente sur la durée de vie du parc éolien. Cette emprise correspond à environ 0,38 % des 583 ha de surface agricole utile recensés en 2020 sur la commune de Bouzonville-aux-Bois concernée par l'ensemble des installations et aménagements du parc éolien des Grenouillettes.

PHASE DEMANTELEMENT

Lors du démantèlement des installations, les accès temporaires créés lors de la phase travaux pourront être temporairement recréés pour permettre le passage des camions et assurer l'exportation des éoliennes et de leurs composantes (pales, mâts…). L'impact temporaire sur l'activité agricole concernera seulement les zones de rectification de virage. À la fin de l'évacuation des éoliennes, les aménagements du projet éolien seront démantelés et remis en état. Les chemins d'accès créés pourront être conservés si les propriétaires concernés le souhaitent.

E.1.5.2 L'IMPACT DU PROJET SUR L'ECONOMIE AGRICOLE

ITEMS D'IMPACTS IDENTIFIES

- L'impact sur la gestion de l'eau : La parcelle n'est pas irriguée et aucun pivot n'a été mis en place.
- La circulation des engins agricoles : Des chemins d'exploitations contournent les parcelles agricoles. Ils seront maintenus et permettront aux exploitants d'accéder aux parcelles.
- La consommation de foncier productif : Le projet prévoit de mobiliser 2,7 ha de foncier productif. Ces surfaces deviendront non productives pour l'agriculture et représenteront une perte de potentiel économique pour les filières agricoles et donc pour les opérateurs du territoire

ANALYSE DES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET SUR L'ECONOMIE AGRICOLE ET L'EMPLOI

Les impacts résiduels suivants ont été identifiés :

Tableau 34: Impacts résiduels

ITEM D'IMPACT	ANALYSE	IMPACT RESIDUEL
Consommation de foncier productif	Le foncier agricole (2,2 ha) qui sera effectivement consommé lors du projet ne produira plus, annuellement de la richesse sur le territoire.	Impact résiduel
Circulations agricoles	Le projet n'impacte pas d'axe de circulation agricole existant	Sans impact résiduel
Gestion de l'eau	Absence de pivot ou de structure d'irrigation sur le projet	Sans impact résiduel

Sur l'ensemble du territoire, **2,2 ha de surfaces agricoles cultivables ont été identifiées comme concernées par le projet.** Elles sont aujourd'hui cultivées par des exploitants. Afin d'identifier l'impact économique sur les filières agricoles, il a été retenu de travailler sur le chiffre d'affaires des productions agricoles. La valeur ajoutée des transformateurs du territoire est également prise en compte (betteraves sucrières et orge brassicole). Le chiffre d'affaires permet de prendre en compte la richesse créée sur le territoire ainsi que l'ensemble des charges que l'agriculteur paye, alimentant ainsi l'amont des filières (matériel, bâtiments, engrais, semences…).

Tableau 35: Potentiel économique agricole de l'ensemble des superficies concernées : 2,7 ha

CULTURE	SUPERFICIE EN HA DANS LE TERRITOIRE CONCERNE	% AJUSTES	VALEUR ECONOMIQUE RETENUE/HA/AN	POTENTIEL ECONOMIQUE IMPACTE
Blé tendre d'hiver	3892,65	30,9%	1 187 €	990 €
Orge de printemps	3460,49	27,5%	2 301 €	1 705 €
Betterave sucrière	1348,11	10,7%	7 592 €	2 192 €
Orge d'hiver	747,36	5,9%	1 061 €	170 €
Colza d'hiver	660,81	5,2%	1 399 €	198 €
Blé dur d'hiver	563,36	4,5%	1 457 €	176 €
Jachère de 6 ans	426,89	3,4%	0 €	0 €
Maïs	370,92	2,9%	1 398 €	111 €
Tournesol	348,98	2,8%	929 €	69 €
Pois de printemps semé avant le 31/05	256,29	2,0%	747 €	41 €
Pomme de terre de consommation	133,86	1,1%	10 132 €	291 €
Blé dur de printemps	124,68	1,0%	1 457 €	39 €
Total				**5 982 €**
Avec les DPB et PV				**6 522 €**
Soit pour 1 ha définitivement perdu :				**2 216 €**
Avec les DPB et PV				**2 416 €**

*Source DPB + PV : Valeur moyenne départementale (200€/ha), "Travaux EDF-RTE: Barème régional d'indemnisation pour 2020" ; *DPB : Droit au Paiement de Base ; *PV : Paiement Vert*

Les 2,2 ha de surface agricole utilisée par le projet génèrent chaque année 4 875 € d'économie agricole sur le territoire. En ajoutant les aides européennes (PAC) qui ne seront plus perçues sur ces surfaces, cela représente un potentiel de production de 5 315 € chaque année pour l'agriculture et ses filières sur le territoire.

IMPACT SUR L'ECONOMIE AGRICOLE PRENANT EN COMPTE LES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

L'impact sur l'économie agricole est comptabilisé sur 7 ans, ce qui correspond aux éléments validés dans d'autres départements dans des situations similaires. En réalisant un parallèle avec le protocole d'éviction, il est également considéré qu'une exploitation met entre 6 ans (pression foncière normale) et 10 ans (pression foncière très élevée) à rééquilibrer son entreprise.

IMPACT ECONOMIQUE SUR L'ECONOMIE AGRICOLE (€/AN)	5 315 €
SOIT SUR 7 ANS (€)	**37 205 €**

Le rendement économique moyen des investissements retenus pour l'agriculture est de 1€ investi pour 2€ générés. L'enveloppe allouée aux projets sera donc de **18 602 €**

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Les aménagements et installations du projet éolien des Grenouillettes s'inscrivent exclusivement sur des terres agricoles. La conception du projet a été menée en accord avec les propriétaires des parcelles et les exploitants agricoles. Au final la phase travaux (temporaire) concernera 3,2 ha de terres agricoles et la phase exploitation (permanente) concernera 2,2 ha de terres agricoles. Les aménagements seront essentiellement réalisés en bordure de parcelles, ce qui limitera l'impact sur les pratiques agricoles essentiellement dédiées aux cultures de céréales et de betterave sucrière. L'emprise du projet en phase exploitation correspond à 0,38 % de la surface agricole utile de la commune de Bouzonville-aux-Bois. L'impact du projet sur l'économie agricole a été évalué par la Chambre d'agriculture à un montant de 37 205 € sur 7 ans. L'impact brut du projet sur l'agriculture est donc jugé modéré.	**MODÉRÉ**

E.1.6 L'IMPACT BRUT SUR LA SYLVICULTURE

Les emprises des aménagements du parc éolien des Grenouillettes ne concernent pas de parcelles dédiées à la sylviculture. Le projet n'aura donc aucun impact sur cette activité.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le projet éolien des Grenouillettes n'aura aucun impact sur l'activité sylvicole.	**NUL**

E.1.7 L'IMPACT BRUT SUR LES LOISIRS ET LE TOURISME

Le projet de parc éolien ne se localise pas sur un secteur offrant des activités de loisirs ou de tourisme notables. Il s'inscrit en bordure d'autoroute A19, aux abords d'une ligne électrique HTB, sur des parcelles de grandes cultures. Ce contexte est peu favorable au développement d'une offre touristique. Pour rappel, aucun sentier de randonnée balisé n'est présent aux abords des installations et aménagements du projet.

Le tourisme du territoire concerne essentiellement une offre de portée locale, il se concentre dans les vallées de l'Œuf et de la Rimarde, dans la forêt d'Orléans et dans la ville de Pithiviers. Comme indiqué dans l'état initial, un des circuits routiers de découverte du patrimoine recensés emprunte notamment la RD2152 qui passe à environ 2,5 km à l'ouest des éoliennes projetées. Ce circuit n°15 est intitulé « *les Belles Demeures du Pithiverais* » et propose plusieurs étapes pour découvrir le patrimoine local. Il propose notamment des étapes :

- Au château de Chamerolles, acheté et restauré par le Conseil départemental du Loiret. Ce monument est localisé à 7,8 km au sud-ouest des éoliennes du projet. Un photomontage a été réalisé depuis ce château (cf. carnet de photomontages en annexe de l'étude d'impact), il indique l'absence de visibilité des éoliennes depuis ce monument et ses abords ;
- Au village médiéval d'Yèvre-le-Châtel, qui dispose de remparts, d'une forteresse constituée de quatre tours ainsi que de deux églises. Situés dans la vallée de la Rimarde, à 7,1 km au nord-est des éoliennes du projet, ce village est classé au label « les plus beaux villages de France ». Il présente un contexte urbain et végétal dense qui empêche toute perception du projet depuis les secteurs bâtis. Un photomontage a été réalisé depuis la RD523, axe local qui offre une vue sur la silhouette du village (cf. carnet de photomontages en annexe de l'étude d'impact). Il indique une covisibilité ponctuelle des éoliennes avec la silhouette du village. Celle-ci reste toutefois ponctuelle et indirecte, ne remettant nullement en question la valeur patrimoniale et touristique d'Yèvre-le-Châtel.

Un camping est recensé dans le bourg de Bouzonville-aux-Bois. Cet établissement deux étoiles dispose de chalets, de mobil-homes et d'emplacements pour stationner des camping-cars ou monter une tente. Il recense 87 emplacements selon l'INSEE. Ce lieu d'hébergement accueille quasi-exclusivement des travailleurs en déplacement et très peu de touristes. Il est localisé à 1,2 km de l'éolienne E2. Précisons que ce camping est bordé d'une haie arbustive dense et continue qui limitera fortement les perceptions vers les éoliennes.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le projet éolien des Grenouillettes n'impacte aucun équipement de loisir ou de tourisme directement. Les éoliennes seront régulièrement visibles à l'échelle du territoire. Toutefois, au regard des enjeux limités liés au tourisme, elles ne sont pas de nature à induire un impact notable sur cette activité.	**TRÈS FAIBLE**

E.1.8 L'IMPACT BRUT LIE AUX RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES

E.1.8.1 L'IMPACT BRUT LIE AU RISQUE NUCLEAIRE

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, aucune installation nucléaire de base visée par l'article 28 de la loi n°2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire n'est répertoriée à moins de 300 m des installations du projet éolien des Grenouillettes.

Aucune centrale nucléaire n'est par ailleurs recensée à l'échelle du périmètre éloigné du projet (20 km). Aucun impact n'est donc attendu en lien avec le risque nucléaire.

E.1.8.2 L'IMPACT BRUT LIE AUX INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

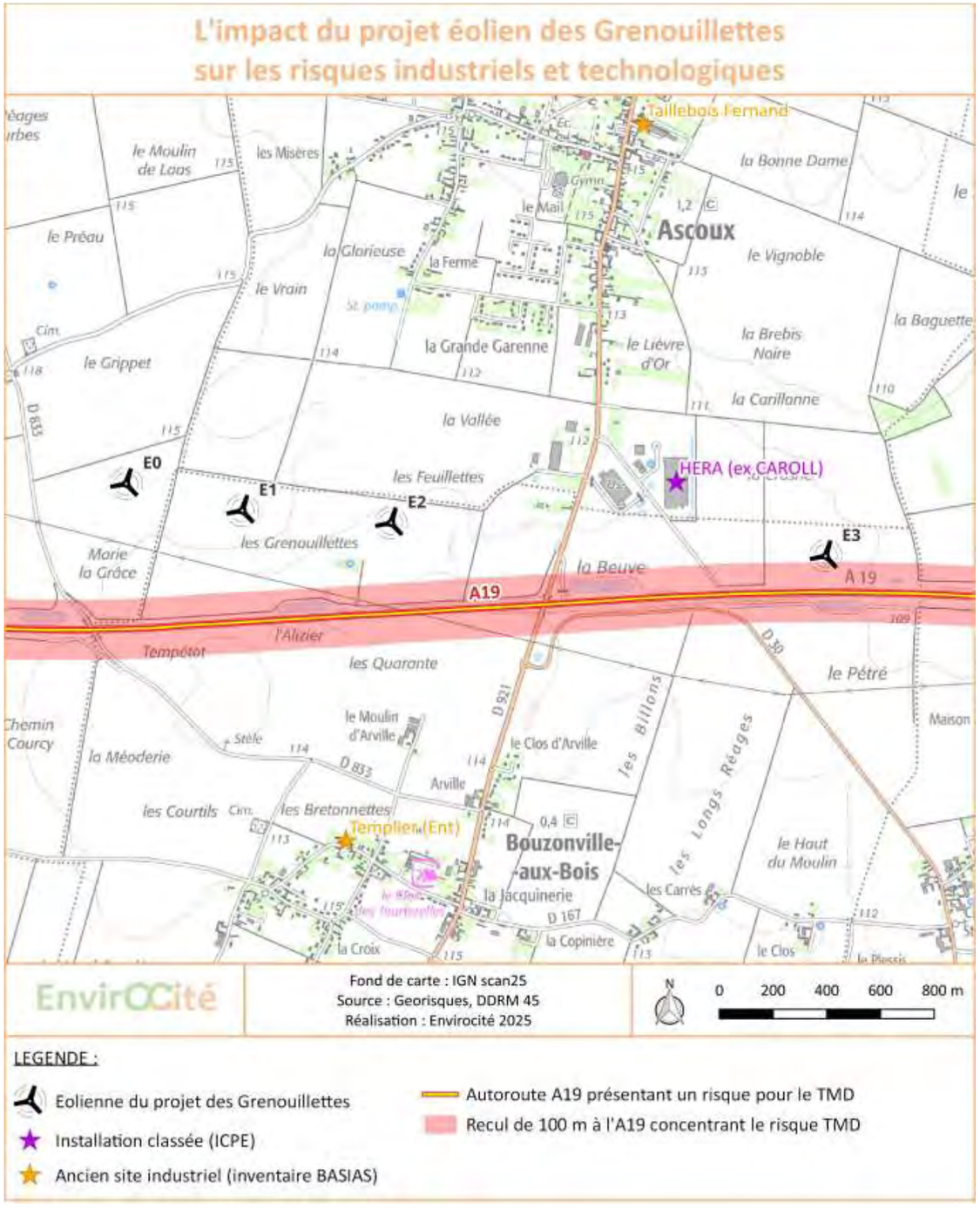
Conformément à l'article 3 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, les éoliennes du projet des Grenouillettes seront situées à plus de 300 m de toute installation classée pour la protection de l'environnement relevant de l'article L. 515-32 du code de l'environnement.

L'installation classée la plus proche du projet concerne l'établissement HERA (ex CAROLL), entrepôt logistique situé dans la zone d'activité de la Crosne. Elle se localise à 545 m de l'éolienne la plus proche (E3). Cette installation est soumise aux régimes :

- D'enregistrement pour la rubrique 1510-2.b « entrepôt autorisé » pour un volume de 177 193 m^3 ;
- De déclaration pour la rubrique 2663-2.b « stockage de pneumatiques » ;
- De déclaration avec contrôle pour les rubriques 2910-A.2 « combustion » et 4734-2.c « produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution ».

Les risques liés à cette installation concernent principalement le risque incendie, notamment lié au stockage de matériaux inflammables. Ce type de risque s'inscrit uniquement dans l'emprise de l'installation et n'est pas de nature à engendrer des incidences au droit des installations du projet éolien des Grenouillettes. À l'inverse, le projet éolien n'induit aucun risque accidentel au-delà d'un rayon de 500 m autour des éoliennes. Il n'est donc pas de nature à engendrer des risques pour l'établissement HERA (ex CAROLL).

Un site SEVESO seuil haut, l'établissement FM France, est par ailleurs présent le long de l'autoroute A19 à environ 2,3 km des éoliennes du projet. Ce site fait l'objet de servitude d'utilité publique instituées par arrêté préfectoral du 10/07/2023 qui concernent des parcelles adjacentes aux bâtiments d'exploitation. Elles ne sont pas de nature à induire une servitude au droit des installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes. Par ailleurs, au regard de l'éloignement de ce site SEVESO, il n'engendre aucun risque industriel (effets thermiques ou toxiques) sur la zone du projet éolien.



Carte 14 : l'impact du projet éolien des Grenouillettes sur les risques industriels et technologiques

E.1.8.3 LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENT OU DE CATASTROPHES MAJEURES

La vulnérabilité des installations du projet aux risques accidentels est de deux types :

- Risque de destruction ou de dégradation lié à un phénomène accidentel externe ;
- Risque de destruction ou de dégradation lié à un phénomène accidentel interne.

Notons que l'exposition de la population est réduite en raison de l'éloignement de toute habitation à plus de 543 m des éoliennes.

LES RISQUES LIES A DES PHENOMENES ACCIDENTELS EXTERNES

Comme indiqué précédemment, le projet éolien des Grenouillettes se situent à l'écart des infrastructures et ouvrages susceptibles d'être concernés par un accident ayant de possibles répercutions sur ses installations.

Conformément à l'article 3 de l'arrêté du 26 août 2011, modifié les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, les éoliennes seront en effet distantes de plus de 300 m :

- D'une installation de base visée par l'article 28 de la loi n°2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité nucléaire,
- D'une installation classée pour la protection de l'environnement relevant de l'article L. 515-32 du code de l'environnement.

Le site d'implantation des éoliennes n'est pas concerné par des risques naturels susceptibles d'engendrer des catastrophes majeures (tsunami, séisme important, coulée de boue…). Les seuls risques naturels qui pourraient affecter les installations sont les risques d'orage, de tempête et de retrait/gonflement d'argiles. Des mesures seront mises en place sur les installations pour éviter toute dégradation en cas de foudre, de tempête et de retrait/gonflement d'argiles.

LES RISQUES LIES A DES PHENOMENES ACCIDENTELS INTERNES

La destruction par cause interne des aérogénérateurs, qu'elle soit partielle ou totale, est rare. Face à ces risques, il y a lieu de noter que la conception générale des éoliennes, tant dans leur structure que dans leur système de sécurité, fait l'objet de règles techniques strictes appliquées par les constructeurs et de contrôles par des organismes externes qualifiés. De plus, une maintenance préventive des machines sera effectuée régulièrement pour anticiper les éventuels dysfonctionnements.

Les risques étant plus importants lors de la phase de chantier, l'accès au parc éolien sera interdit au public afin de garantir la sécurité des personnes.

LES CONCLUSIONS DE L'ETUDE DE DANGERS

Les principaux risques identifiés pour le projet éolien des Grenouillettes sont des risques classiques pour ce type d'installation : risque de chute ou de projection de morceaux de glace, risque de chute ou de projection de toute ou partie de pale, risque d'effondrement de l'éolienne dans sa totalité.

Afin de réduire à la source les potentiels de dangers, plusieurs mesures ont été prises lors de la conception du projet tant du point de vue de l'emplacement des installations et que des caractéristiques des éoliennes au regard des enjeux potentiels identifiés :

- Conformément à la législation, les éoliennes sont distantes de plus de 500 m des habitations les plus proches ;
- Aucune installation classée n'est située à moins de 500 m des éoliennes projetées ;
- Les éoliennes retenues sont en dehors des servitudes de l'aviation civile ;
- Les éoliennes retenues sont en dehors des servitudes de l'armée de l'air.

L'environnement du site ne présente pas d'autres facteurs d'aggravation de ces risques. Les enjeux autour du site restent limités. Les terrains autour du projet sont essentiellement constitués de parcelles agricoles desservies par des chemins agricoles très peu fréquentés. La première habitation occupée est distante de 578 m des éoliennes envisagées.

Les éoliennes respecteront :

- Le recul réglementaire de 100 m à l'autoroute A19 ;
- Le recul à plus d'une hauteur totale + 3 m des lignes électriques HTB exploitées par RTE.

Les éoliennes seront certifiées selon la norme NF EN 61 400-1 ou IEC 61400-1 dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale (ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union Européenne) et adaptées aux conditions de vent évaluées préalablement sur le site. L'adéquation du modèle d'éolienne retenue au site sera confirmée par le fournisseur d'éoliennes. Les installations seront équipées de divers systèmes de sécurité pour de réduire les risques : maintenance régulière, port de protections individuelles adaptées, détection et protection incendie, détection de la survitesse, détection des vibrations anormales, protection foudre, détection des échauffements mécaniques, dispositif de détection de glace... Ces mesures feront l'objet d'une inspection et d'un suivi régulier afin de garantir dans le temps la fonction de sécurité qu'elles assurent.

Ainsi, dès la conception du projet, le choix a été fait de limiter les risques à la source en éloignant le danger des enjeux vulnérables.

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 a été utilisée. Au regard des différences de gabarit entre éoliennes, cette démarche a été conduite distinctement pour les binômes suivants : E1/E2, E3/E4 et E5/E6. 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 a été utilisée.

Les conclusions de l'étude de dangers du projet initial indiquent que l'ensemble des risques étudiés est acceptable vis-à-vis de la matrice réglementaire d'acceptabilité du risque pour les éoliennes E1, E2 et E3. Une étude de dangers complémentaire a été menée pour l'éolienne E0, celle-ci est consultable en page 129. Elle indique également l'acceptabilité des risques pour cette éolienne.

Tableau 36 : synthèse des scénarios étudiés pour l'éolienne E0

SCENARIO	ZONE D'EFFET	CINETIQUE	INTENSITE	PROBABILITE	GRAVITE
Effondrement de l'éolienne (S1)	Disque d'un rayon de 194,5 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition forte	D	Sérieuse
Chute de glace (S2)	Disque d'un rayon de 81,5 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	A	Modérée
Chute d'élément de l'éolienne (S3)	Disque d'un rayon de 81,5 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	C	Modérée
Projection de pales ou fragments de pales (S4)	Disque d'un rayon de 500 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	D	Sérieuse
Projection de glace (S5)	Disque d'un rayon de 414 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	B	Modérée

Tableau 37 : synthèse des scénarios étudiés pour l'éolienne E1 et E2

SCENARIO	ZONE D'EFFET	CINETIQUE	INTENSITE	PROBABILITE	GRAVITE
Effondrement de l'éolienne (S1)	Disque d'un rayon de 194,5 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition forte	D	Sérieuse
Chute de glace (S2)	Disque d'un rayon de 81,5 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	A	Modérée
Chute d'élément de l'éolienne (S3)	Disque d'un rayon de 81,5 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	C	Modérée
Projection de pales ou fragments de pales (S4)	Disque d'un rayon de 500 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	D	Sérieuse
Projection de glace (S5)	Disque d'un rayon de 414 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	B	Modérée

Tableau 38 : synthèse des scénarios étudiés pour l'éolienne E3

SCENARIO	ZONE D'EFFET	CINETIQUE	INTENSITE	PROBABILITE	GRAVITE
Effondrement de l'éolienne (S1)	Disque d'un rayon de 165 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition forte	D	Importante
Chute de glace (S2)	Disque d'un rayon de 68 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	A	Modérée
Chute d'élément de l'éolienne (S3)	Disque d'un rayon de 68 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition forte	C	Sérieuse
Projection de pales ou fragments de pales (S4)	Disque d'un rayon de 500 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	D	Importante
Projection de glace (S5)	Disque d'un rayon de 352,5 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	B	Modérée

Pour conclure à l'acceptabilité ou non des risques, la matrice de criticité, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessous a été utilisée.

Légende de la matrice :

NIVEAU DE RISQUE	COULEUR	ACCEPTABILITE
Risque très faible		Acceptable
Risque faible		Acceptable
Risque important		Non acceptable

Tableau 39 : synthèse des scénarios étudiés pour l'éolienne E0 (source : guide technique, mai 2012)

GRAVITE DES CONSE-QUENCES	CLASSE DE PROBABILITE				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		*S1, S4*			
Modéré			*S3*	*S5*	*S2*

Tableau 40 : synthèse des scénarios étudiés pour les éoliennes E1 et E2 (source : guide technique, mai 2012)

GRAVITE DES CONSE-QUENCES	CLASSE DE PROBABILITE				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		*S1, S4*			
Modéré			*S3*	*S5*	*S2*

Tableau 41 : synthèse des scénarios étudiés pour l'éolienne E3 (source : guide technique, mai 2012)

GRAVITE DES CONSE-QUENCES	CLASSE DE PROBABILITE				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		*S1, S4*			
Sérieux			*S3*		
Modéré				*S5*	*S2*

E.1.8.4 L'IMPACT BRUT LIE AUX SITES ET SOLS POLLUES

D'après les bases de données BASIAS et BASOL, aucun site ou sol pollué n'est répertorié au droit des installations et des aménagements du projet. Le plus proche concerne l'ancienne entreprise Templier spécialisée dans la fabrication de savons, détergents et produits d'entretien qui a terminé son activité en 1913. Il se localise à 1,2 km de l'éolienne la plus proche (E2). Aucun impact n'est donc attendu en lien avec les sites et sols pollués.

E.1.8.5 L'IMPACT BRUT LIE AU TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

D'après le dossier départemental des risques majeurs du Loiret, la zone d'implantation du projet des Grenouillettes est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses au niveau de l'autoroute A19. La bande d'arrêt d'urgence de cet axe routier se localise à 123 m de l'éolienne la plus proche (E3). Les risques liés à un accident sur ce type de voie sont susceptibles de concerner ses abords immédiats, d'une dizaine de mètres pour la fuite de produits polluants à une centaine de mètres pour le risque explosif. Au regard de l'éloignement des éoliennes à plus de 100 m de l'autoroute A19, le risque lié au transport de matières dangereuses est donc jugé très faible.

Les éoliennes ne nécessiteront par ailleurs aucun transport de matières dangereuses.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le risque accidentel lié aux installations classées et aux sites ou sols pollués est jugé nul au droit des installations du projet éolien des Grenouillettes.	**NUL**
	Un risque lié au transport de matières dangereuses est recensé au niveau de l'autoroute A19. Toutefois celui-ci est jugé très faible au regard de l'éloignement minimum de 123 m des éoliennes à cet axe. Le projet est localisé en dehors des zones soumises à des risques susceptibles d'engendrer des catastrophes majeures. L'étude de dangers menées dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale conclut à l'acceptabilité des risques liés aux scénarios d'accidents envisagés.	**TRÈS FAIBLE**

E.1.9 L'IMPACT BRUT LIE AUX SERVITUDES ET CONTRAINTES TECHNIQUES

E.1.9.1 L'IMPACT BRUT SUR L'AVIATION CIVILE

Les éoliennes constituent des éléments verticaux de grandes dimensions susceptibles de présenter un obstacle pour la circulation des avions et autres engins volants civils dans l'espace aérien à basse altitude. Ce risque de perturbation concerne essentiellement les procédures de décollage et d'atterrissage aux abords des aéroports et aérodromes. Les éoliennes peuvent également sous certaines conditions perturber le fonctionnement des radars utilisés par l'aviation civile.

Par courrier du 5 août 2021, la DGAC indique que la zone du projet se localise dans le périmètre de protection du VOR(C)-PTV. Toutefois, au vu de la publication officielle sur le retrait de certains VOR dans le cadre du réseau minimum, le VOR(C)-PTV a cessé son activité au 31 décembre 2022. La contrainte liée à ce VOR n'est donc plus opérationnelle et n'empêche plus l'implantation d'éolienne. Aussi La contrainte à 2000 pieds indiquée dans ce même courrier du 5 aout 2021 limitant à 309 NGF semble ne plus exister.

La contrainte aujourd'hui la plus restrictive lié à l'aérodrome d'Orléans-Saint-Denis-de-l'Hôtel se situe à 2100 pieds correspondant à une altitude de 340 m. Les éoliennes présenteront une altitude maximale en bout de pale de 309,9 m NGF pour E0, 308,3 m NGF pour E1, 305,7 m NGF pour E2 et 275,5 m NGF pour E3. Elles respecteront donc l'altitude maximale de 340 m définie par l'aviation civile.

Le projet éolien sera par ailleurs situé à plus des 5 km d'éloignement recommandé de tout aérodrome. L'éolienne E0, la plus proche, est distante de 5,2 km de l'aérodrome de Pithiviers. Le parc éolien respectera ainsi les distances ce recul aux radars de l'aviation civile indiquées dans l'arrêté du 22 juin 2020 modifiant l'arrêté du 26 août 2011.

E.1.9.2 L'IMPACT BRUT SUR LES ACTIVITES DE L'ARMEE

Comme pour l'aviation civile, la dimension verticale des éoliennes peut perturber le trafic des engins volants militaires (avions, hélicoptères…), notamment au droit des Réseaux de Vol à Très Basse Altitude (RTBA). La rotation des pales est également susceptible d'induire une gêne pour le fonctionnement des radars militaires.

Par courriel du 24 août 2021 (cf. annexe), les services de l'armée indiquent que la zone d'implantation potentielle s'inscrit dans la zone de 70 km des radars des armées d'Orléans et de Châteaudun. Les éoliennes projetées se situent toutefois en dehors de toute zone de servitude définie par les services de l'armée. Le projet éolien des Grenouillettes n'aura donc aucun impact sur les activités de l'armée.

E.1.9.3 L'IMPACT BRUT SUR LES RADARS METEO-FRANCE

La présence d'éoliennes peut engendrer une réflexion des signaux radars sur les surfaces lisses des installations ou l'émission de faux échos par réflexion du signal sur les pales.

Par courrier du 28 septembre 2022 (cf. annexe), les services de Météo France indiquent que la zone d'implantation des éoliennes se situe à une distance de 75 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 Trappes.

Le projet éolien respectera donc les distances ce recul aux radars météorologiques indiquées dans l'arrêté du 26 août 2011 les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021. Les installations du projet éolien ne perturberont pas le fonctionnement des radars utilisés par Météo-France pour assurer la sécurité météorologique des personnes et des biens.

E.1.9.4 L'IMPACT SUR LES VOIES DE COMMUNICATION

L'article L.111-6 du code de l'urbanisme indique qu'« *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 A19 est donc concernée par une bande inconstructible de 100 m de part et d'autre de son axe. Aucune éolienne ne pourra être implantée sur cette zone. Comme indiqué précédemment, l'éolienne la plus proche (E3) sera distante de 123 m de la bande d'arrêt d'urgence de l'A19 et 135 m de l'axe de l'autoroute. Le projet respecte donc le recul réglementaire à cet axe routier.

L'article 26 du règlement de voirie départemental du Loiret du 6 mars 2020 concerne les implantations de poteaux pylônes et éoliennes en bordure de chaussée. Il recommande une distance minimale d'implantation à respecter égale à la hauteur totale de l'éolienne (mât et pales) augmentée de 20 mètres entre le bord de la chaussée et la base de l'éolienne (en limite extérieure la plus proche). Les éoliennes respecteront ce règlement de voirie, aucune éolienne ne sera située à moins d'une hauteur totale + 20 m des bordures de chaussée des RD921, RD30 et RD833 qui constituent les axes routiers départementaux les plus proches des éoliennes du projet des Grenouillettes.

Les postes de livraison électriques seront quant à eux a minima distants de 177 m de la bande d'arrêt d'urgence de l'A19 (PDL2) et 15 m d'une route départementale (PDL2 vis-à-vis de la RD30).

Tableau 42 : recul minimal des voies de communication aux éoliennes

AXE ROUTIER	ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE	HAUTEUR TOTALE DE L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE	DISTANCE ENTRE LE BORD DE ROUTE ET LE CENTRE DE L'EOLIENNE
A19	E3	165 m	123 m
RD30	E3	165 m	380 m
RD921	E2	194,5 m	630 m
RD833	E0	194,5 m	340 m

Aucune voie ferrée n'est présente aux abords des installations du projet, celui-ci n'est donc pas de nature à engendrer un impact sur le réseau ferroviaire.

Comme indiqué précédemment, l'étude de dangers réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale ne recense quant à elle aucun scénario d'accident susceptible de présenter un risque significatif sur les voies de circulation recensées autour des éoliennes projetées.

E.1.9.5 L'IMPACT BRUT SUR LES LIAISONS HERTZIENNES

LES LIAISONS HERTZIENNES SOUMISES A SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

L'ANFR ne recense aucune liaison hertzienne soumise à servitude d'utilité publique susceptible d'être perturbée par les éoliennes du projet des Grenouillettes.

Le SGAMI a été consulté dans le cadre du projet, il indique exploiter un faisceau hertzien sur la zone du projet. Aucune éolienne n'a été implantée sur la zone d'exclusion définie par la SGAMI qui passe entre les éoliennes E1 et E2 (cf. carte page 73). Le projet n'aura donc aucune incidence sur les faisceaux hertziens exploités par le SGAMI.

LES LIAISONS HERTZIENNES NON SOUMISES A SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

Trois faisceaux hertziens actifs sont répertoriés par le site https://carte-fh.lafibre.info/. Ils sont exploités par Bouygues Telecom et Free Mobile. Un recul de plus de 100 m à l'axe de ces faisceaux a été respecter par rapport à la zone balayée par les pales d'éoliennes (cf. carte suivante). Le projet des Grenouillettes n'aura donc aucune incidence sur le fonctionnement de ces faisceaux hertziens privés.

Le site de l'ANFR https://www.cartoradio.fr cartographie les antennes supports des liaisons hertziennes. Un pylône autostable de 32 m de haut exploité par TDF est présent au nord de la zone d'implantation des éoliennes, le long de la RD921. Il est situé à plus de 500 m de l'éolienne la plus proche (E2). Au regard de cet éloignement conséquent, son fonctionnement ne sera pas perturbé par le projet éolien des Grenouillettes.

E.1.9.6 L'IMPACT BRUT SUR LE SIGNAL TELEVISUEL

L'impact des éoliennes sur la réception de la télévision a fait l'objet de nombreux rapports, en relation avec la couverture très large de ce type de transmission. La qualité de transmission des ondes TV est ainsi très sensible au relief ou encore à toutes sortes d'obstacle.

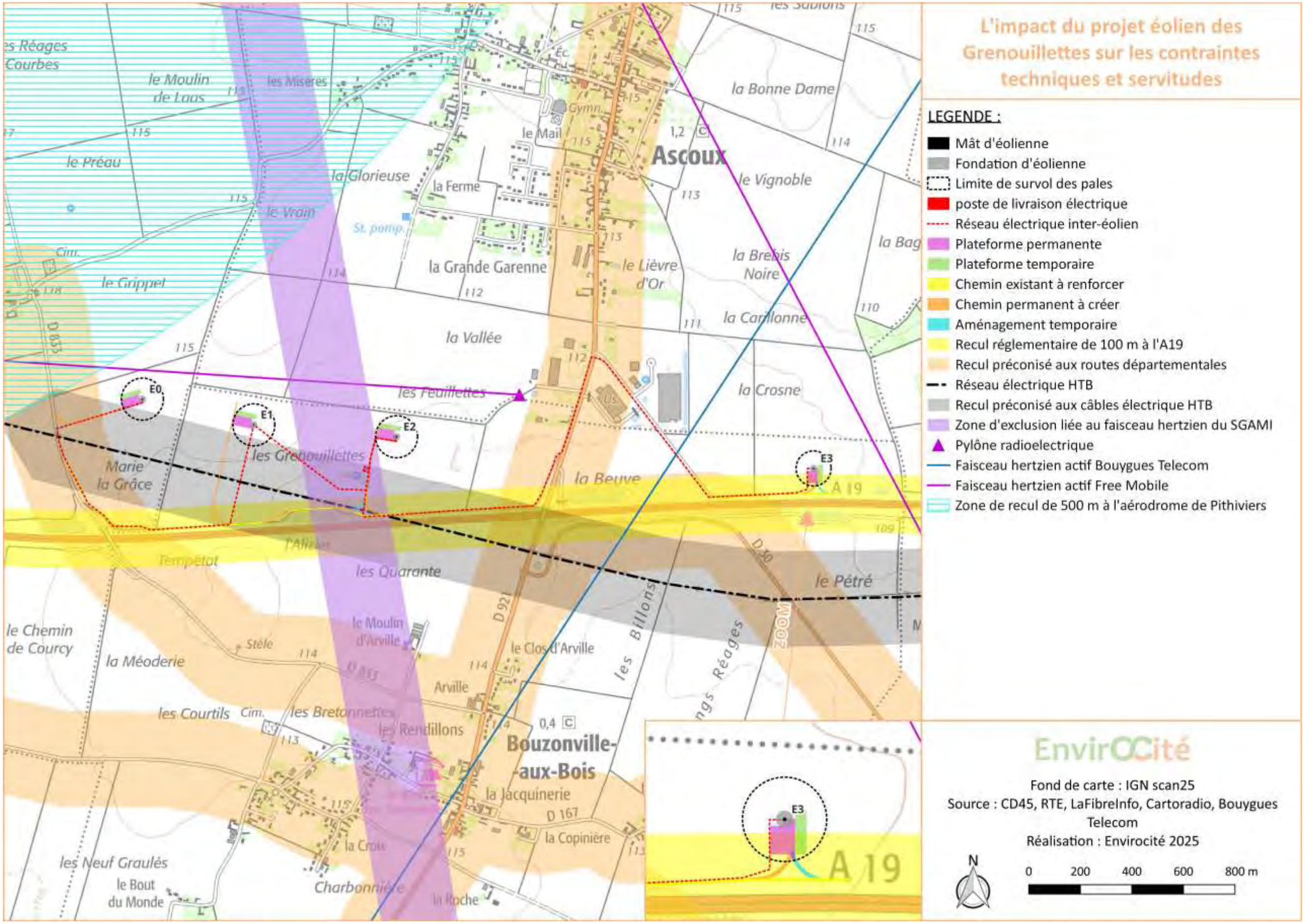
Si l'impact potentiel des éoliennes est réel, il n'en demeure pas moins qu'il reste lié à la position relative des éoliennes par rapport à l'émetteur et au récepteur. Cet impact est complexe a évalué à ce stade, en cas de perturbation du signal télévisuel le maître d'ouvrage est tenu, dans le cadre de l'article L. 112-12 du code de la construction et de l'habitation, de mettre en place des mesures compensatoires en cas de perturbation de la réception des émissions de télévision au niveau des habitations proches.

E.1.9.7 L'IMPACT BRUT SUR LES RESEAUX ET CANALISATIONS

L'IMPACT BRUT SUR LES RESEAUX ELECTRIQUES

Les services de Réseau Transport Électricité (RTE) ont été consultés dans le cadre du projet. Par courrier du 9 décembre 2022 (cf. annexe), ils indiquent la présence de deux lignes 400 000 Volts localisées au sein de la zone du projet : les lignes DAMBRON – GATINAIS 1 et DAMBRON – GATINAIS 2. Elles disposent des mêmes pylônes de support. Ces lignes électriques présentent un caractère stratégique pour le réseau de transport HTB et participent à l'interconnexion du réseau national et régional.

Les éoliennes du projet des Grenouillettes respecteront la recommandation de RTE pour l'implantation des éoliennes, à savoir un recul d'une hauteur totale + 3 m au câble le plus proche (cf. tableau ci-après et carte en page 73). L'éolienne la plus proche (E0) sera localisée à une distance de 206 m, soit une hauteur totale (194,5 m) + 11,5 m des câbles électriques. Les éoliennes n'induiront donc pas de risque notable pour ce réseau électrique HTB.



Carte 15 : l'impact du projet éolien des Grenouillettes sur les contraintes techniques et servitudes

Tableau 43 : distance de recul des éoliennes à la ligne HTB

ÉOLIENNE	HAUTEUR TOTALE DE L'EOLIENNE	DISTANCE ENTRE LE CABLE LE PLUS PROCHE ET LE CENTRE DE L'EOLIENNE
E0	194,5 m	206 m
E1	194,5 m	211 m
E2	194,5 m	299 m
E3	165 m	484 m

Plusieurs aménagements d'accès permanent et temporaires seront créés sous les lignes électriques HTB. Des engins de chantier et des convois de transport des éléments d'éoliennes seront par ailleurs amenés à transiter sous ces réseaux. Il existe donc un risque accidentel notable en phase de chantier qu'il faudra prendre en considération.

L'IMPACT BRUT SUR LES CANALISATIONS DE GAZ

Aucune canalisation de gaz n'est répertoriée aux abords des aménagements et installations du projet éolien des Grenouillettes. Le projet n'aura donc aucune incidence sur le réseau de canalisation de gaz du territoire.

L'IMPACT BRUT SUR LES OLEODUCS

Aucun oléoduc n'est répertorié aux abords des aménagements et installations du projet éolien des Grenouillettes. Le projet n'aura donc aucune incidence sur le réseau d'oléoducs du territoire.

L'IMPACT SUR LES CANALISATIONS D'EAU POTABLE

Le SIAEP Ascoux Dadonville a été consulté dans le cadre du projet, il indique l'absence de réseau d'eau potable au droit des installations et aménagements du projet. Les canalisations les plus proches concernent la zone d'activité de la Crosne au nord. Seules tranchées réalisées pour l'enfouissement du réseau électrique inter-éolien est susceptible de concerner ces canalisations. Celles-ci seront précisément localisées en amont des travaux et prises en compte lors de la réalisation des tranchées. Le projet n'aura donc aucune incidence sur les canalisations d'eau potable.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Les gabarits des éoliennes ont été définies afin de respecter la limite en altitude de 309 m NGF préconisée par les services de l'aviation civile pour prendre en compte les arrivées omnidirectionnelles (MSA) de l'aérodrome d'Orléans/Saint-Denis-de-l'Hôtel. Les éoliennes se localisent par ailleurs à plus de 5 km de l'aérodrome de Pithiviers. Le projet n'aura donc aucune incidence sur les activités de l'aviation civile.	**NUL**
	Les installations du projet éolien des Grenouillettes s'inscrivent en dehors des servitudes liées à l'armée et aux radars Météo France.	**NUL**
	Les éoliennes respectent le recul réglementaire à l'autoroute A19 et le recul préconisé par le règlement de voire départemental aux RD30, RD921 et RD833.	**TRÈS FAIBLE**
	Aucune éolienne ne sera implantée dans la zone d'exclusion liée à un faisceau hertzien exploité par le SGAMI.	**NUL**
	Les emprises balayées par les pales des éoliennes seront situées à plus de 100 m de tout faisceau hertzien privé répertorié.	**NUL**
	Les éoliennes peuvent dans certaines situations perturber le signal télévisuel. Ce risque est toutefois relativement limité. Un impact brut faible est retenu sur le signal télévisuel.	**FAIBLE**
	Les éoliennes respectent les préconisations de recul de RTE aux lignes électriques HTB qui traversent le site du projet, à savoir plus d'une hauteur totale d'éolienne + 3 m du câble le plus proche.	**NUL**
	Un risque accidentel lié à l'aménagement d'accès ainsi qu'au passage d'engins de chantier et de convois de transport d'éléments d'éoliennes sous les lignes électriques HTB est identifié. Il induit un impact brut jugé modéré.	**MODÉRÉ**
	Le projet n'aura aucune incidence sur le réseau de canalisations de gaz, d'oléoducs et de canalisations d'eau potable du territoire.	**NUL**

E.1.10 LA CONFORMITE AUX PLANS, PROGRAMMES ET SCHEMAS

Ce chapitre traite de la conformité du projet avec les autres schémas, plans et programmes susceptibles d'être concernés par le projet éolien des Grenouillettes.

Tableau 44 : conformité aux schémas, plans et programmes

THEME	PLANS, SCHEMAS, PROGRAMMES	PROJET CONCERNE ?
Général	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires	OUI
	Schéma de Cohérence Territoriale	NON
Carrières	Schéma départemental/régional des carrières	OUI
Déchets	Plan régional de prévention et de gestion des déchets	OUI
Eau	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux	OUI
	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux	OUI
	Programme d'actions national et programmes d'actions régionaux pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole	NON
Écologie	Schéma régional de cohérence écologique	OUI
	Charte de parc national (ou parc naturel régional)	NON
Énergie, air, climat	Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables	OUI
	Plan climat énergie territorial	OUI
Forêt	Directive régionale d'aménagement des forêts domaniales	NON
	Schéma régional d'aménagement des forêts des collectivités	NON
	Schéma régional de gestion sylvicole des forêts	NON
Maritime	Schéma de mise en valeur de la mer	NON
	Plan d'action pour le milieu marin	NON
	Document stratégique de façade et document stratégique de bassin	NON
Risques	Plan de gestion des risques d'inondation	NON
	Plan de prévention des risques naturels	NON
	Plan de prévention des risques technologiques	NON

E.1.10.1 LE SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES (SRADDET)

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de la région Centre Val de Loire a été approuvé par arrêté préfectoral du 4 février 2020. Dans le chapitre consacré à la thématique « climat air énergie », le rapport de présentation du SRADDET indique que « *le Centre-Val de Loire vise ainsi à :*

- *Devenir une région couvrant 100 % de ses consommations énergétiques par la production régionale d'énergies renouvelables et de récupération en 2050,*
- *Réduire de 100 % les émissions de gaz à effet de serre (GES) d'origine énergétique entre 2014 et 2050* ».

Le SRADDET de la région Centre Val de Loire indique une production éolienne de l'ordre de 3,779 TWh en 2021 avec un objectif de 8,233 TWh en 2030 et 12,286 TWh en 2050. Cette démarche s'inscrit dans l'objectif d'atteindre 100% de la consommation d'énergies couverte par la production régionale d'énergies renouvelables et de récupération en 2050. Elle nécessite le doublement de la production éolienne d'ici à 2030 et son triplement à l'horizon 2050.

Pour atteindre ces objectifs, il est mentionné « *le développement des énergies renouvelables et des énergies de récupération, notamment celui de l'énergie éolienne et de l'énergie de biomasse, le cas échéant par zone géographique* ». La règle n°29 du SRADDET précise par ailleurs la volonté de « *favoriser un développement cohérent de l'éolien prenant en compte les contraintes paysagères et écologiques* ».

Avec une puissance maximale installée de 24 MW et une production annuelle attendue de l'ordre de 53 GWh, le projet éolien des Grenouillettes participera à l'atteinte de l'objectif de production d'électricité par les énergies renouvelables fixé par le SRADDET. Notons que conformément aux attentes de ce schéma, les contraintes paysagères et écologiques ont été prises en compte dans la conception du projet.

Le projet éolien des Grenouillettes est donc conforme au SRADDET Centre Val-de-Loire.

E.1.10.2 LE SCHEMA REGIONAL DES CARRIERES

Le schéma régional des carrières a été approuvé le 21 juillet 2020. Ce document dispose d'une cartographie des ressources. La zone du projet se localise au droit des formations calcaires de Pithiviers. Aucune carrière d'exploitation n'est recensée aux abords immédiats de la zone du projet. Les éoliennes ne se localisent pas sur des zones de gisement d'intérêt national ou régional pour l'industrie. Le projet éolien des Grenouillettes n'a donc pas de conséquence sur les orientations du schéma régional des carrières de Centre Val-de-Loire.

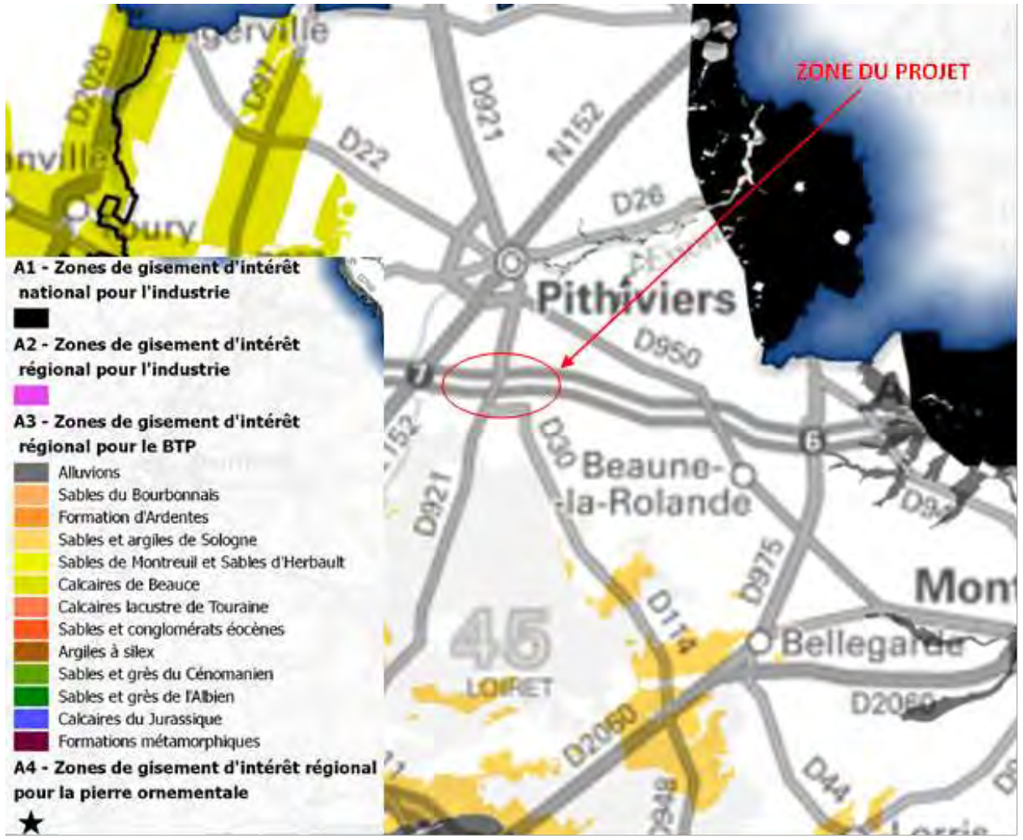


Figure 22 : extrait du schéma régional des carrières

E.1.10.3 LE PLAN REGIONAL DE PREVENTION ET DE GESTION DES DECHETS (PRPGD)

Le PRPGD de la région Centre Val de Loire a été arrêté par le président du conseil régional le 16 novembre 2018. Il constitue le document de référence sur les thématiques déchets (hors nucléaire et explosifs) et économie circulaire à l'échelle régionale. Ce plan présente de multiples objectifs autour de la prévention, le traitement ou encore la valorisation des déchets aussi bien ménagers qu'industriels. Le projet éolien des Grenouillettes est essentiellement concerné par les objectifs suivants :

- OBJECTIF 7 – Tendre vers une réduction des quantités de déchets des activités économiques de 10% entre 2010 et 2031 ;
- OBJECTIF 8- Réduire les quantités de déchets du bâtiment et des travaux publics de 10% entre 2010 et 2025 ;
- OBJECTIF 18- Valoriser à minima 76% des déchets du bâtiment et des travaux publics d'ici 2020.

Dans un souci de prévention, la SAS parc éolien des Grenouillettes sensibilisera les entreprises intervenant sur le parc éolien à limiter à la source la production de déchets lors des phases de chantier, exploitation et démantèlement.

Comme indiqué plus en détail dans la partie mesures, les déchets produits dans le cadre du projet seront évacués vers des filières adaptées :

- Récupération/recyclage dans la mesure du possible pour les déchets inertes, ou à défaut un centre d'enfouissement adapté ;
- Recyclage pour les emballages et produits recyclables (cartons, papiers…) ;
- Valorisation énergétique ou enfouissement dans un centre adapté pour les déchets non triables.

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, les installations du parc éolien des Grenouillettes seront démantelées en fin de vie. Les déchets de démolition et de démantèlement seront réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Cet arrêté précise par ailleurs que pour les projets déposés après le 1er janvier 2023 :

- Au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations seront excavées, ou 85 %, lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I de l'article 29 de l'arrêté, devront être réutilisés ou recyclés.
- Au minimum, 45 % de la masse des rotors devront être réutilisés ou recyclées.

La gestion des déchets est donc conforme aux objectifs du Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets de Centre Val de Loire.

E.1.10.4 LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE)

Les aménagements et installations du projet des Grenouillettes s'inscrivent en dehors des secteurs à forts enjeux hydrologiques identifiés sur le territoire. Le projet respectera les différentes orientations du SDAGE Loire Bretagne 2022-2027, notamment les suivantes :

- 5 - maitriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants : le parc éolien n'induit aucun rejeu polluant dans le milieu naturel. Les risques de pollution accidentelle, essentiellement en période de travaux, font l'objet de mesures spécifiques ;
- 8 - préserver les zones humides : Le projet éolien n'induit aucun impact sur les zones humides (une étude a été réalisée dans le cadre du projet sur la base des critères floristiques et pédologiques) ;
- 11 - préserver les têtes de bassin versant : les aménagements du projet ne concernent aucun cours d'eau en tête de bassin versant. Les aménagements et installations du projet seront situées à 1,9 km des écoulements temporaires et plus de 3,2 km des écoulements permanents du territoire.

Conformément aux orientations 1.3, 2.3 et 3.1 du SDAGE, le projet n'aura aucune incidence notable sur les zones humides, les milieux aquatiques, les pollutions diffuses, les éléments fixes du paysage qui freinent les ruissellements, les micropolluants et les effluents dangereux. Le projet éolien des Grenouillettes est donc conforme au SDAGE Loire Bretagne 2022/2027.

E.1.10.5 LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

Le projet se situe dans le périmètre du SAGE Nappe de Beauce approuvé par arrêté préfectoral du 11 juin 2013.

Il prend en compte les objectifs du SAGE et notamment les dispositions susceptibles de concerner un projet éolien, à a savoir :

- Disposition n°13 – étude pour une meilleure gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement (en lien avec la rubrique 2.1.5.0 de la loi sur l'eau). Le projet induira une imperméabilisation limitée des sols, de l'ordre de 2 518 m² inférieur aux seuils de la rubrique mentionnée. Il n'aura pas d'incidence notable sur la gestion des eaux pluviales ;
- Disposition n°18 – protection et inventaire des zones humides. Le projet éolien n'induit aucun impact sur les zones humides (une étude a été réalisée dans le cadre du projet sur la base des critères floristiques et pédologiques).

Le projet éolien des Grenouillettes respectera les articles du SAGE, notamment les articles suivants :

- Article n°7 - mettre en eau des systèmes de gestion alternatif des eaux pluviales. Comme indiqué précédemment, le projet n'est pas soumis à déclaration ou autorisation au titre de la rubrique 2.1.5.0 de la loi sur l'eau. Il n'aura pas d'incidence notable sur la gestion des eaux pluviales ;
- Article n°13 – protéger les zones humides et leurs fonctionnalités. Comme indiqué précédemment, le projet éolien n'induit aucun impact sur les zones humides.

Le projet éolien des Grenouillettes est donc conforme au SAGE Nappe de Beauce.

E.1.10.6 LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ÉCOLOGIQUE (SRCE)

Comme indiqué dans la partie sur le milieu naturel, le projet n'induit pas d'incidence notable sur les réservoirs de biodiversité et corridors écologiques fonctionnels du territoire. Le projet est donc conforme au SRCE Centre-Val de Loire.

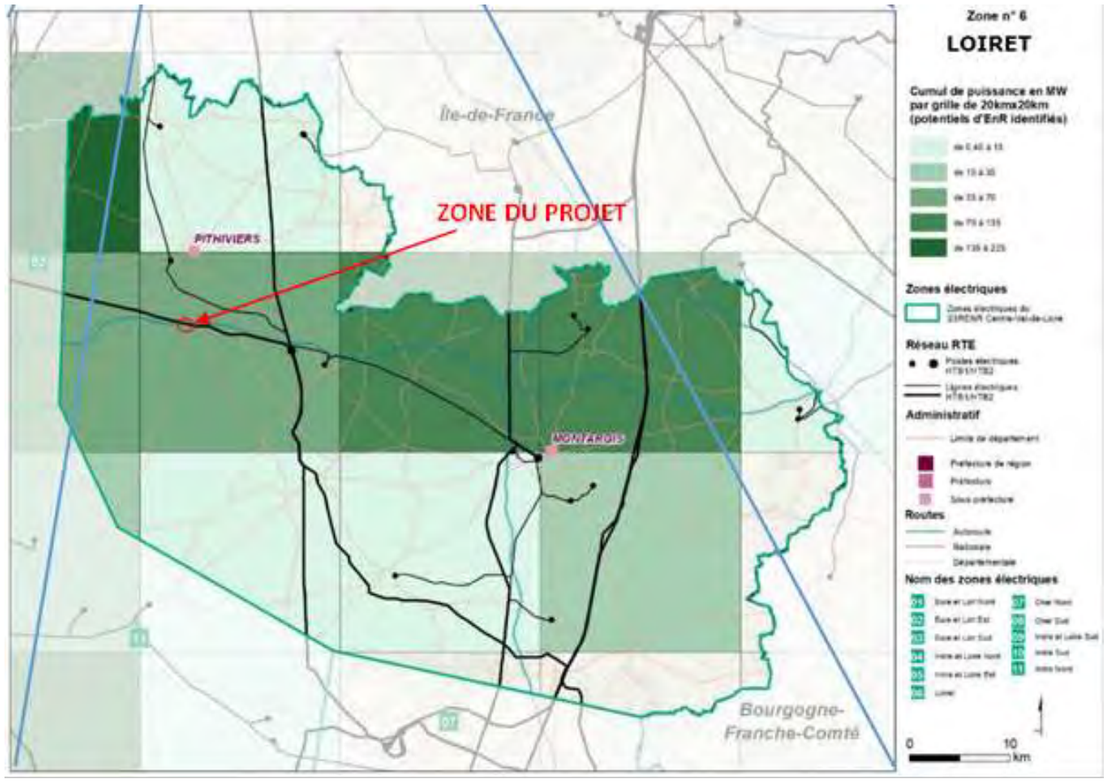
E.1.10.7 SCHEMA REGIONAL DE RACCORDEMENT AU RESEAU DES ÉNERGIES RENOUVELABLES (S3RENR)

Le secteur du projet se localise en zone 6 du S3REnR de la région Centre-Val de Loire. Il est situé dans le département du Loiret (45). Au nord-ouest se trouve la ville de Pithiviers et à l'est la ville de Montargis.

Le S3REnR indique que « *cette zone est constituée d'une dizaine de postes électriques 90/20 kV. Un poste 400kV à GATINAIS (Batilly-en-Gâtinais) au centre de la zone d'étude relie le poste de DAMBRON 400kV à l'ouest et les postes d'évacuation nucléaire de TABARDERIE 400kV (Dampierre-en-Burly) et GAUGLIN 400kV (Belleville-sur-Loire). Un axe 225kV sud /nord traverse la zone d'étude de l'ile de France au département du Cher (18). Le volume de production EnR en service et en développement représente 200 MW. Des capacités de transformation HTB/HTA sont disponibles dans cette zone. Les postes sources existants sont évolutifs hormis la zone de PITHIVIERS (100MW éolien en service)* ».

Le potentiel d'EnR supplémentaire à raccorder sur cette zone a été évalué à 308 MW. Le S3REnR estime donc qu'« *il est nécessaire de prévoir les travaux suivants :*

- *L'installation d'un nouveau transformateur 400/90kV au poste de GATINAIS permettra de ne pas dépasser la capacité de transit maximale sur le transformateur existant et évitera d'importantes contraintes techniques en cas d'avarie sur le transformateur existant.*
- *La saturation des postes électriques existants ne permet pas d'offrir de solution de raccordement aux projets de production EnR à l'ouest de cette zone. Le S3REnR prévoit par conséquent la création d'un poste collecteur LOIRET 1 90/20 kV alimenté depuis l'une des lignes 90 kV reliant GATINAIS et PITHIVIERS.*



Carte 16 : localisation de la zone du projet dans la zone 6 du S3REnR

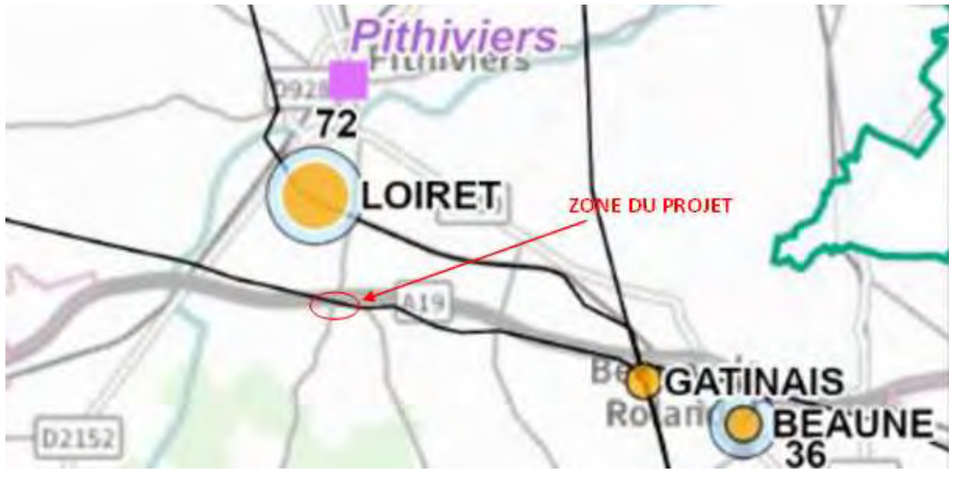


Figure 23 : zone du projet des Grenouillettes et du futur poste LOIRET1 (S3REnR Centre-Val de Loire)

En complément, l'installation de trois transformateurs 90/20 kV supplémentaires de 36 MW dans les postes de BEAUNE LA ROLANDE et COLUMEAUX, AMILLY ainsi que le remplacement d'un transformateur 90/20 kV au poste de COLUMEAUX permettent le raccordement des projets EnR sur le réseau public de distribution ».

Le projet éolien des Grenouillettes envisage à ce stade (non définitif) un raccordement au futur poste de LOIRET 1. Celui-ci permet une capacité d'accueil nouvelle de 72 MW, soit plus du double de la puissance du projet (24 MW maximum). Le projet est donc conforme au S3REnR Centre-Val de Loire.

E.1.10.8 PLAN CLIMAT ÉNERGIE TERRITORIAL (PCAET)

Le projet de parc éolien des Grenouillettes s'inscrit en cohérence avec les objectifs du PCAET du Pays Beauce Gâtinais en Pithiverais. Pour rappel, celui-ci vise notamment à accélérer la production des énergies renouvelables (EnR) : + 45% d'ici 2030 et + 105 % d'ici 2050 (par rapport à 2016). La production électrique des éoliennes participera à l'atteinte de ces objectifs sur le territoire.

E.1.10.9 LES DOCUMENTS D'URBANISME COMMUNAUX

Les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes se localisent sur les communes de Bouzonville-aux-Bois et Laas.

BOUZONVILLE-AUX BOIS

L'occupation du sol sur la commune de Bouzonville-aux-Bois est régie par une Carte Communale (CC) arrêtée le 12 septembre 2008 et révisée le 21 mars 2014. Les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes sont localisés en zone non constructible. Les éoliennes sont considérées comme des équipements d'intérêt collectif. L'implantation d'éoliennes, au titre d'équipements d'intérêt collectif, est autorisée sur les zones non constructibles dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées (cf. 2° de l'article L.111-4 du code de l'urbanisme). La carte communale de Bouzonville-aux-Bois ne répertorie par ailleurs aucun élément surfacique, linéaire ou ponctuel protégé au titre du code de l'urbanisme au droit des installations et aménagements du projet.

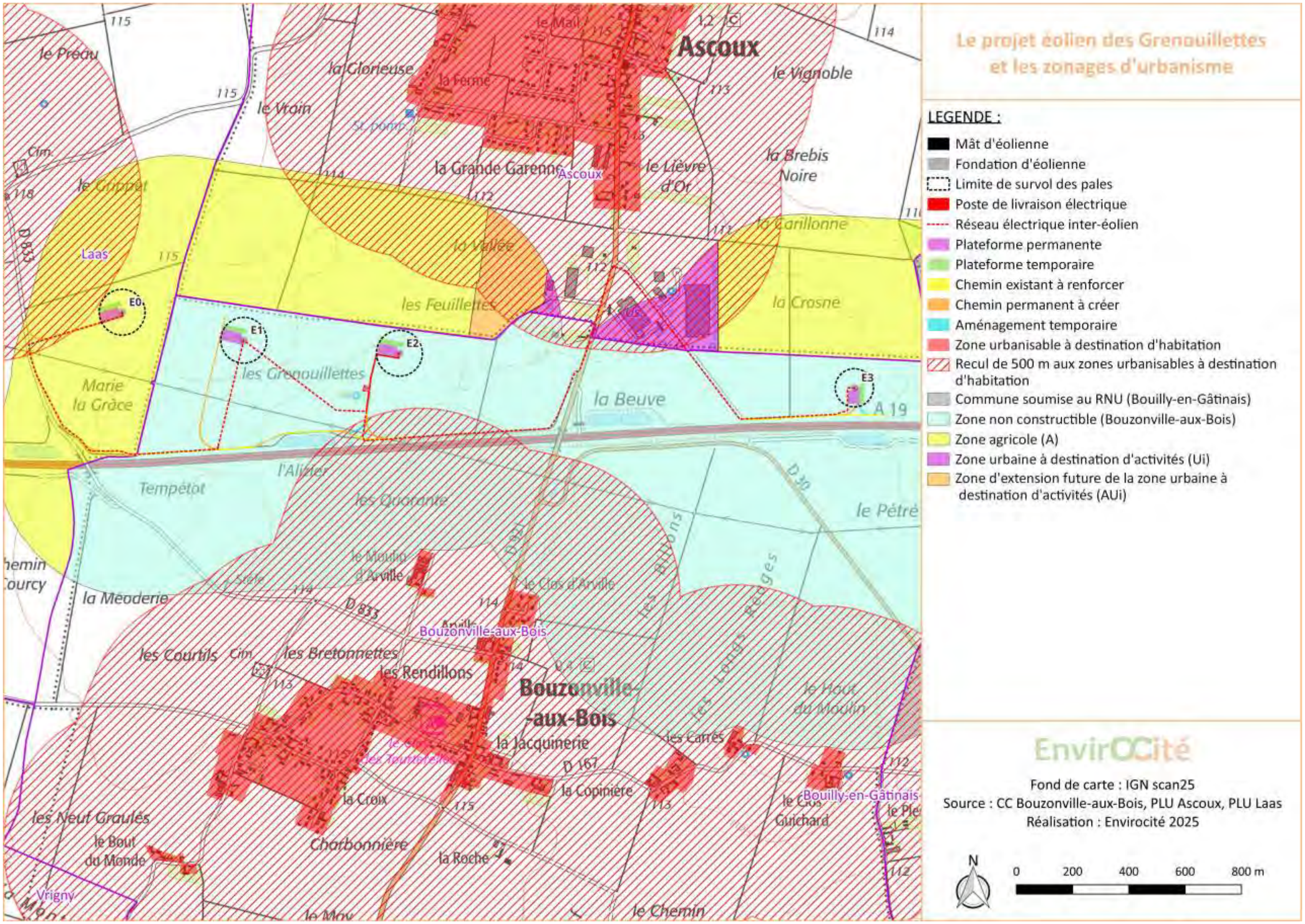
LAAS

L'occupation du sol sur la commune de Laas est régie par un Plan Local d'Urbanisme (PLU). Les installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes sont concernés par la zone A « *constituée par les parties de territoires communaux principalement affectées à l'exploitation agricole. Elle est réservée à l'agriculture et protégée à ce titre* ». Le règlement du PLU précise que sont admis sous condition dans cette zone « *les ouvrages d'utilité publique et les ouvrages publics de faible emprise (tels que ls pylônes électriques, transformateurs, ouvrages de production électrique, etc… ainsi que les constructions ou installations liées au fonctionnement des services publics) sous réserve qu'ils ne remettent pas en cause la vocation de la zone* ». Les éoliennes constituent des ouvrages de production électrique et induisent une emprise limitée (0,5 ha sur la commune de Laas en phase d'exploitation). Le document graphique du PLU de Laas ne répertorie aucun élément surfacique, linéaire ou ponctuel protégé au titre du code de l'urbanisme au droit des installations et aménagements du parc éolien.

RECUL AUX ZONES URBANISABLES A DESTINATION D'HABITATION

Conformément à l'article L.515-44 du code de l'environnement, les éoliennes se situent par ailleurs à plus de 500 m de toute zone urbanisable à destination d'habitation telle que définie dans les documents d'urbanisme recensée sur les communes de Bouzonville-aux-Bois, Ascoux, Laas et Bouilly-en-Gâtinais. La zone la plus proche concerne la zone U en frange est du bourg de Laas située à 582 m du mât de l'éolienne E0.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le projet éolien des Grenouillettes participera aux objectifs de développement de la production d'électricité issue d'installations d'énergies renouvelables portés par le SRADDET Centre Val-de-Loire	**POSITIF**
	Le projet éolien des Grenouillettes est conforme avec l'ensemble des schémas, plans et programmes du territoire. Ses installations se localisent sur la zone non constructible de la carte communale de Bouzonville-aux-Bois et en zone A du PLU de Laas qui permettent respectivement l'implantation d'installation d'intérêt collectif et d'ouvrages de production électrique.	**NUL**



Carte 17 : le projet éolien des Grenouillettes et les zonages d'urbanisme

E.1.11 L'IMPACT LIE AUX DE DECHETS

L'ADEME indique, dans une étude datée de 2015[5], que l'éolien terrestre induit en moyenne une production de 4,05 g de déchets par kWh produit. Elle précise que la fabrication des composants constitue la principale étape de cet impact avec une contribution de 84 % du total.

Tableau 45 : production de déchets par étape de cycle de vie d'un parc éolien terrestre pour 1kWh

Catégorie d'impact	Unité	Fabrication	Assemblage	Utilisation	Désassemblage	Fret	Fin de vie
Indicateur déchets	g	3,39	$1,70.10^{-2}$	0,358	$6,26.10^{-3}$	0,0812	0,195

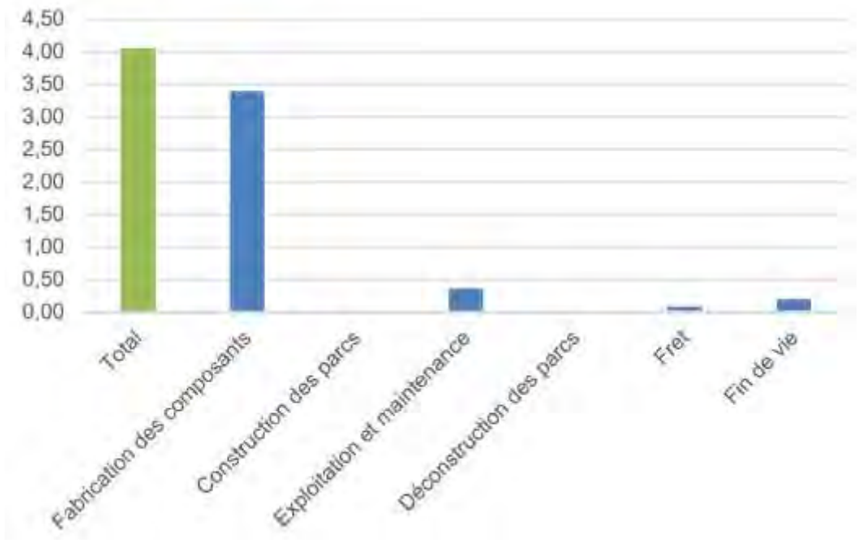


Figure 24 : production de déchets par étape de cycle de vie d'un parc éolien terrestre pour 1kWh

PHASE TRAVAUX

Le chantier de construction du parc éolien des Grenouillettes génèrera la production de déchets qui pourront être de différentes natures :

- Déchets inertes : déblais de terre, sable ou roche... Ces déchets seront principalement issus des opérations de terrassement et de décapage lors de la préparation des plateformes et accès, ainsi que du creusement des fouilles pour l'installation des fondations. Ils ne présentent pas de caractère polluant. Les déchets inertes seront dans la mesure du possible réutilisés sur site (déblai/remblai) ou seront évacués vers des centres autorisés.
- Déchets Industriels Banals (DIB) : il s'agit d'une partie des déchets d'emballage. Ces emballages sont issus du conditionnement de divers équipements qui seront livrés sur le chantier (cartons, bois, plastiques...). Il s'agit également de déchets divers issus de l'activité de construction. Il s'agira par exemple des chutes de gaines et de câbles. Ces DIB présentent un caractère polluant faible à modéré. Les déchets seront triés et dans la mesure du possible recyclés. Les déchets non recyclables seront valorisés énergétiquement ou enfouis dans des centres adaptés au déchets industriels banals non recyclables.
- Déchets dangereux : huiles et hydrocarbures et autres produits chimiques. Ces fluides sont notamment utilisés pour le fonctionnement des engins (carburants, huiles) et se trouvent également dans les éoliennes et les postes de livraison (huiles hydrauliques, liquide de refroidissement…). Ils présentent un fort caractère polluant. Ces déchets seront stockés dans des conteneurs étanches puis évacués vers des centres autorisés.

Les déchets liés à la construction feront l'objet d'un plan de gestion des déchets de chantier conforme au décret du 25 mars 2021 qui permettra la collecte, le tri et la valorisation/élimination des déchets dans des filières spécialisées disposant de toutes les autorisations nécessaires.

Sur place, les déchets seront triés puis stockés dans des bennes prévues à cet effet qui pourront être couvertes de bâches pour limiter le risque d'envol. Les déchets liquides seront stockés dans des cuves étanches. Les déchets seront ensuite évacués vers des centres de valorisation ou d'élimination autorisés.

PHASE EXPLOITATION

L'exploitation du parc éolien des Grenouillettes générera quant à elle un volume de déchets qui sera particulièrement faible. Il s'agira des catégories suivantes :

- Déchets inertes :
  - Déchets verts : ils seront issus de l'entretien des plateformes et des accès.
  - Déblais de terre, sable ou roche : ils peuvent être ponctuellement produits en cas de réfection de plateformes ou d'accès, d'ouverture de tranchées pour intervenir sur les réseaux…
- Déchets Industriels Banals :
  - Déchets d'emballage : ils sont issus du conditionnement de divers équipements qui seront utilisés dans le cadre des opérations de maintenance préventive ou curative (cartons, bois, plastiques...).
  - Déchets divers : différents types de déchets seront issus des opérations de maintenance. Il s'agira par exemple des chutes de gaines et de câbles, des chutes issues des découpes…
- Déchets dangereux :
  - Huiles et hydrocarbures et autres produits chimiques : ces fluides sont notamment utilisés pour le fonctionnement des engins qui seront amenés à intervenir ponctuellement sur site (carburants, huiles). Il s'agira également des fluides devant être remplacés périodiquement dans les éoliennes (huiles hydrauliques, liquide de refroidissement...).
  - Déchets d'équipements électriques et électroniques : il s'agira des déchets issus du remplacement de composants électriques et électroniques défectueux ou ayant subi une avarie telle que la foudre.

Le tableau ci-après présente des estimations des différents types de déchets qui seront produits durant les phases de construction et d'exploitation du parc éolien des Grenouillettes.

[5] *ADEME, CYCLeco, 2015, analyse du cycle de vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France*

Tableau 46 : estimation des déchets produits par le parc éolien durant les phases de construction et d'exploitation

DESIGNATION DECHET	PHASE	CLASSE*	STOCK-AGE SUR SITE	QUANTITE ANNUELLE ESTIMEE	TRAITEMENT
Produit de construction (béton, ciment)	Chantier	DND	NON	nc	Enlèvement vers filière adéquate (possibilité de concassage et de ré-utilisation pour la réalisation de chemins ou plateformes)
Résidus de décantation des eaux de lavage des toupies de béton	Chantier	DND	OUI	25 m^3	Enlèvement vers filière adéquate
Ferrailles (Fiche d'implantation, piquets de clôture et grillage)	Chantier	DND	NON	120 kg	Centre de valorisation des déchets
Détritus végétaux (terre végétale, herbes)	Chantier	DND	OUI - vrac	120 kg	Remise sur le site dès la fin du chantier, valorisation énergétique ou compostage
Bois (bastaings pour pose des panneaux de chantier, piquets d'implantation)	Chantier	DND	NON	120 kg	Centre de valorisation des déchets
Composite de résine	Chantier	DD/DND	NON	nc	Broyage puis recyclage
Plastique (conteneur, bidons, emballage, grillage souple, rubalise...)	Chantier	DND	NON	50 kg	Centre de valorisation des déchets
	Exploitation				
Acier (pièces défectueuses, déchets de chantier…)	Chantier	DND	NON	nc	Recyclage
	Exploitation				
Déchets électroniques et électriques	Chantier	DD/DND	NON	nc	Revalorisation ou recyclage en centre pouvant accueillir des D3E (conformément à l'ordonnance des déchets électroniques)
	Exploitation				
Carton, papiers	Chantier	DND	NON	15 kg/an	Recyclage ou valorisation énergétique
	Exploitation				
Verre	Chantier	DND	NON	3 kg/an	Recyclage
	Exploitation				
Huiles de lubrification synthétiques usagées	Chantier	DD	NON	1 kg/an	Recyclage ou régénération
	Exploitation				
Liquide de refroidissement	Chantier	DD	NON	100 L/an	Recyclage
	Exploitation				
Autres produits chimiques : Graisse, peinture, solvant, résine, mastic, colle, cire	Chantier	DD	NON	< 10 kg/an	Recyclage, régénération ou enlèvement vers filière adéquate
	Exploitation				

** Déchets Non Dangereux (DND), Déchets Dangereux (DD)*

Par ailleurs, conformément à l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, 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 :

- Article 20 : l'exploitant éliminera ou fera 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'assurera que les installations utilisées pour cette élimination seront régulièrement autorisées à cet effet. Le brûlage des déchets à l'air libre sera 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 seront récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées. Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage seront la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie. Cette disposition n'est toutefois 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.

PHASE DEMANTELEMENT

Suite à l'arrêt de l'exploitation des éoliennes, et conformément à l'arrêté du 26 août 2011, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, les opérations de démantèlement et de remise en état comprendront :

- 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 pourra 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 seront 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.

Les déchets de démolition et de démantèlement seront réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le parc éolien des Grenouillettes génèrera une production limitée de déchets, essentiellement concentrés en phases de construction et de démantèlement. Ces déchets seront triés et dans la mesure du possible recyclés ou valorisés via des filières adaptées. L'impact du projet sur la production de déchets est donc jugé faible.	**FAIBLE**

E.2 LES MESURES POUR LE MILIEU HUMAIN

E.2.1 LES MESURES POUR L'HABITAT ET LA DEMOGRAPHIE

Comme indiqué précédemment, l'implantation d'éoliennes n'induira pas d'impact significatif sur l'habitat et la démographie, ces installations n'étant pas de nature à induire une dévalorisation notable des biens immobiliers ou une baisse de l'attractivité des communes concernées pour les populations.

MESURE(S) D'EVITEMENT

MHE01 - Choix d'un site à l'écart des zones denses d'habitat du territoire

Le site retenu pour le parc éolien des Grenouillettes se localise sur un territoire assez peu densément peuplé, offrant des secteurs d'implantation pour les éoliennes distantes de plus de 500 m des habitations.

MESURE(S) DE REDUCTION

MHR01 – Mise en place d'un recul supérieur à la réglementation pour l'implantation des éoliennes

Conformément au code de l'environnement, les éoliennes du projet des Grenouillettes seront situées à plus de 500 m de toute habitation. Une marge de recul supplémentaire a même été prise en compte puisque les éoliennes seront distantes de 578 m du lieu de vie le plus proche (éolienne E2 vis-à-vis d'une habitation isolée du lieudit les Feuillettes). Ce recul à l'habitation la plus proche est portée à 584 m pour E0, 1 011 m pour E1 et 965 m pour E3. Ces éloignements permettent de réduire les nuisances susceptibles de concerner l'habitat et la population (bruit, ombres portées…).

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard du recul des éoliennes aux habitations, l'impact résiduel du projet sur l'habitat et la démographie sera faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Le recul des éoliennes projetées à plus de 578 m des lieux de vie induit un impact résiduel très faible sur l'habitat et la démographie. Aucune mesure de compensation n'est donc envisagée.	**TRÈS FAIBLE**

E.2.2 LES MESURES POUR LE CONTEXTE ACOUSTIQUE

Ce point est traité dans la partie dédiée en page 110.

E.2.3 LES EMISSIONS LUMINEUSES

MESURE(S) D'EVITEMENT

Aucune mesure d'évitement des émissions lumineuses n'est possible. Le balisage des éoliennes pour l'aéronautique étant réglementé, les installations ne peuvent y déroger.

MESURE(S) DE REDUCTION

MHR05 – Mise en place d'un balisage aéronautique d'intensité lumineuse adaptée

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 de couleur rouge), respectivement 20 000 candelas (unité de mesure de l'intensité lumineuse) et 2 000 candelas. L'intensité lumineuse du balisage nocturne sera donc 10 fois moindre que celle du balisage diurne.

Des feux de moyenne intensité, dits " à faisceaux modifiés ", pourront être utilisés en lieu et place des feux de moyenne intensité de type B. Ces feux MI 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 A L'HORIZONTALE				
	+ 4°	ENTRE + 1° ET + 3° INCLUS	0°	-1°	+ 4°
Intensité de référence (cd)	Intensité moyenne minimale (cd)	Intensité minimale (cd)	Intensité minimale (cd)	Intensité minimale (cd)	Intensité minimale (cd)
2 000	2 000	1 500	750	200	32

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard des mesures de limitation de l'intensité du balisage des éoliennes, l'impact lié aux émissions lumineuses sera faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Une vérification régulière du fonctionnement et de la synchronisation des feux de balisage sera réalisée lors du suivi périodique des installations.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Les émissions lumineuses du parc éolien sont réglementaires, la limitation de l'intensité du balisage permettra toutefois de réduire les nuisances induites. Leur impact résiduel est jugé faible.	**FAIBLE**

E.2.4 LES MESURES POUR L'AGRICULTURE

MESURE(S) D'EVITEMENT

Le site d'implantation des éoliennes est quasiment exclusivement constitué de parcelles agricoles, l'impact sur l'agriculture n'a donc pas pu être évitée.

MESURE(S) DE REDUCTION

MHR06 – Prise en compte des pratiques agricoles dans la conception des aménagements

Les installations et aménagements du parc éolien des Grenouillettes ont été définis en concertation avec les propriétaires et exploitants des parcelles agricoles concernées. Les méthodes d'exploitation des agriculteurs ont notamment été prises en compte afin de concevoir un projet qui perturbera le moins possible les activités en place.

Lors de la conception du projet, l'emprise sur les terres agricoles a été réduite au minimum pour la création des chemins d'accès et des aires de grutage.

MHR07 – Réduction des emprises sur terres agricoles en phase exploitation

Les modifications de terrain non liées aux emprises définitives (aires de stockage, rectifications temporaires de virages) feront l'objet d'une remise en état suite à la phase de travaux. Le démantèlement de ces aménagements permettra de réduire de l'ordre de 9 844,5 m² (soit 1 ha) l'emprise du projet sur les parcelles agricoles.

MHR08 – Enfouissement du réseau électrique inter-éolien adapté aux pratiques agricoles

Les câbles du réseau électrique inter-éolien seront enterrés à une profondeur suffisante pour permettre une remise en culture après travaux. Ainsi, le réseau d'évacuation d'énergie interne au parc traversera au plus court les parcelles agricoles. Comme il est implanté à une profondeur d'1 m minimum, les pratiques culturales classiques (labour à une profondeur de 30 cm et sous solage de 50 à 60 cm) ne seront pas impactées. L'installation du réseau électrique inter-éolien ne génèrera donc pas de consommation d'espace agricole.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Les mesures de réduction mise en œuvre lors de la conception, de la construction et de l'exploitation du parc éolien permettront d'induire un impact résiduel faible sur l'activité agricole. Les emprises liées aux aménagements et installations du parc éolien ne remettront nullement en cause l'exploitation des parcelles sur le site.

MESURE(S) DE COMPENSATION

La consommation de terre agricole est supérieure au seuil de 1 ha donnant lieu à une compensation collective agricole (arrêté préfectorale du Loiret dans le cadre du 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). Le décret 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 précise que « *L'étude préalable comprend :*

- *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* ».

MHC01 -Pistes de création de valeur ajoutée agricole sur le territoire

L'impact du projet éolien des Grenouillettes sur l'économie agricole sur 7 ans a été évalué à 37 205 €. Le rendement économique moyen des investissements retenus pour l'agriculture est de 1€ investi pour 2€ générés. L'enveloppe allouée en compensation sera donc de 18 602 €.

Les Paiements pour Services Environnementaux (PSE) rémunèrent les agriculteurs pour des actions qui contribuent à restaurer ou maintenir des écosystèmes, dont la société tire des bénéfices (préservation de la qualité de l'eau, stockage de carbone, protection du paysage et de la biodiversité…).

Les PSE engagent d'une part des financeurs, en principe les bénéficiaires directs des avantages comme des entreprises, des individus, des associations ou des acteurs publics. Ils engagent d'autre part des agriculteurs considérés comme fournisseurs d'un service environnemental, et qui reçoivent en échange de ce service un paiement conditionné à l'atteinte de résultats sur l'écosystème.

Le PSE se présente comme un cahier des charges, l'agriculteur se positionne sur des objectifs à atteindre sur 5 ans sur différents indicateurs définis par le financeur. La rémunération est définie sur la réalisation et non sur la projection.

Les PSE sont ainsi des outils d'accompagnement de transition agricole adaptés au territoire et aux systèmes de productions locaux.

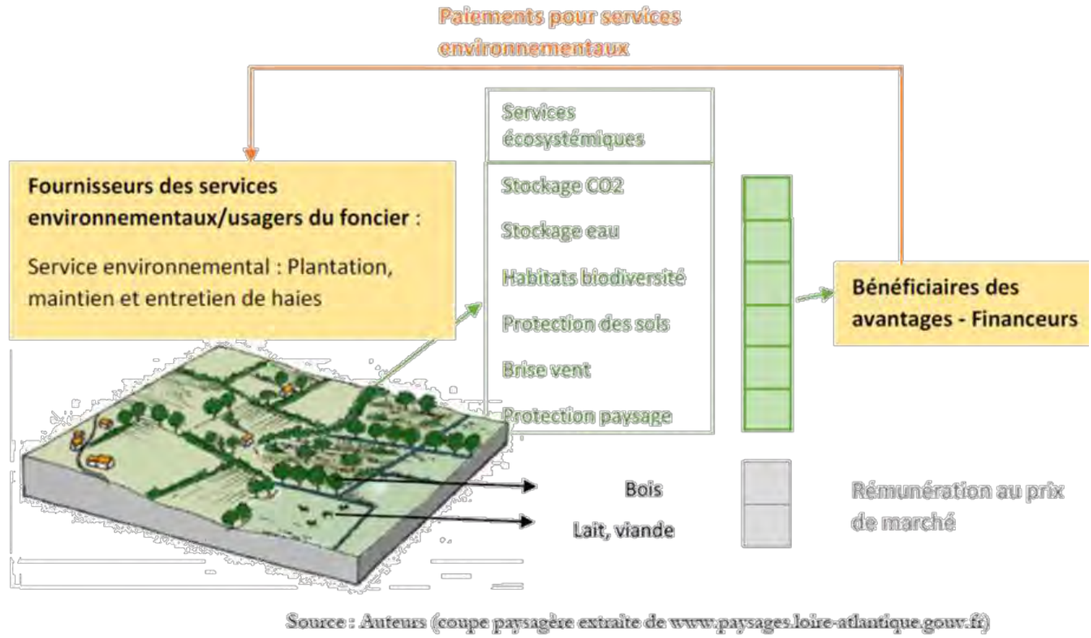


Figure 25 : Paiements pour services environnementaux

Les PSE pourraient être mis en place sur le territoire du PETR Beauce Gâtinais en Pithiverais afin de répondre aux objectifs de qualité de l'eau sur ce territoire : phytosanitaire et nitrates. Le PETR est actuellement en train de mener un suivi des reliquats azotés, les PSE pourraient faire écho à la démarche.

Des exemples d'indicateurs pouvant être proposés :

- Nombre d'espèces dans les couverts d'interculture
  - Favoriser la couverture des sols pour limiter la lixiviation de l'azote et enrichissement des sols pour une amélioration de l'autofertilité des sols et ainsi une réduction des intrants chimiques
- Surface désherbée mécaniquement :
  - Réduire les traitements chimiques
- Indice de Fréquence de traitement Herbicides et Hors Herbicides
  - Réduire les traitements chimiques
- Surface non traitée :
  - Réduire les traitements chimiques
- Quantité moyenne d'azote minéral épandue
  - Réduire l'utilisation de l'azote minéral

- % de cultures à bas niveaux d'intrants dans l'assolement de l'exploitation :
    - Diversifier l'assolement pour limiter les résistances aux traitements chimiques et favoriser les cultures nécessitant peu d'intrants chimiques
- Densité de haies ou largeur des bandes enherbées :
    - Réduire les risques des ruissellements des intrants

La compensation agricole collective permettrait, de financer des actions identifiées permettant ainsi de développer un réseau PSE pour les agriculteurs du territoire. Si d'autres projets éoliens venaient à voir le jour sur ce territoire, les montants pourraient être réunis.

Le rendement économique moyen des investissements retenus pour ce projet est de 1€ investi pour 2€ générés. La dotation pour le projet de territoire de paiements pour services environnementaux (PSE) sera donc de 18 602 €.

Solution proposée dans l'hypothèse où certains projets n'aboutiraient pas

Si le projet n'aboutissait pas, le maître d'ouvrage proposerait que la somme résiduelle (18 602 € - les sommes déjà engagées dans le ou les projets) soit allouée à un nouveau projet structurant validé par la CDPENAF qui n'aurait pas été envisagé à ce jour.

Mise en paiement des mesures

Dû à l'incertitude sur les délais de réalisation des projets, le paiement des mesures interviendra lorsque l'arrêté d'autorisation environnementale purgé de tout recours sera délivré pour le projet éolien.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Le projet éolien des Grenouillettes a été conçu afin de prendre en compte l'activité agricole du site. Des mesures de réduction visant à limiter la consommation d'espace agricole permettent d'induire un impact résiduel limité des aménagements du parc éolien sur l'activité agricole. Conformément à l'article L.112-1-3 du code rural et de la pêche maritime, une compensation agricole collective sera mise en œuvre dans le cadre du projet. Elle concernera un montant total de 18 602 € qui pourront être investis dans les Paiements pour Services Environnementaux qui rémunèrent les agriculteurs pour des actions qui contribuent à restaurer ou maintenir des écosystèmes, dont la société tire des bénéfices (préservation de la qualité de l'eau, stockage de carbone, protection du paysage et de la biodiversité…).	**FAIBLE**

E.2.5 LES MESURES LIEES AUX RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES

MESURE(S) D'EVITEMENT

MHE02 - Choix d'un site à l'écart des risques industriels et technologiques

Le site d'implantation retenu pour le parc éolien des Grenouillettes est localisé à une distance significative des voies de communication et installations susceptibles d'induire des risques industriels et technologiques. Les éoliennes seront notamment situées à plus de 100 m de l'autoroute A19 qui concentre les risques de transport de matières dangereuses. À cette distance, le risque de propagation d'un accident sur l'autoroute vers les éoliennes est jugé très peu probable. Les éoliennes sont par ailleurs situées à plus de 500 m de toute installation classée (ICPE). Aucune installation à risque industriel notable n'est donc recensés au sein du périmètre d'étude de dangers. Cette démarche dans la conception du projet a permis d'éviter tout risque significatif lié aux risques industriels et technologiques.

MESURE(S) DE REDUCTION

MHR09 – Mise en place de dispositifs visant à réduire le risque d'accident lié aux installations

Les dispositions visant à minimiser les risques d'accidents portent sur la conception des ouvrages et sur leur résistance aux conditions extrêmes et/ou exceptionnelles. Comme indiqué dans l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, les éoliennes installées seront notamment conformes à la norme NF EN 61 40-1 ou CEI 61 400-1 ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union Européenne, à l'exception des dispositions contraires aux prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011.

Afin d'assurer une assise stable et pérenne pouvant résister aux vents, une étude géotechnique sera réalisée avant la phase de travaux (mission normalisée G12 + dimensionnement des massifs et mission G2). Elle aura pour but de spécifier le type et les dimensions des fondations, ainsi que les modalités de mise en œuvre du chantier.

Conformément aux articles 13 et 14 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les personnes étrangères à l'installation n'auront pas d'accès libre à l'intérieur des aérogénérateurs. Les accès à l'intérieur de chaque aérogénérateur, des postes de transformation, de raccordement ou de livraison seront maintenus fermés à clef afin d'empêcher les personnes non autorisées d'accéder aux équipements.

Chaque aérogénérateur sera identifié par un numéro, affiché en caractères lisibles sur son mât. Le numéro sera identique à celui généré à l'issue de la déclaration prévue à l'article 2.2 de l'arrêté.

Les prescriptions à observer par les tiers seront affichées soit en caractères lisibles, soit au moyen de pictogrammes sur un panneau sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, sur les postes de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement. Elles concerneront 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.

Conformément aux articles 22 et 23 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, des consignes de sécurité seront établies et portées à la connaissance du personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance. Ces consignes indiqueront :

- 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 indiqueront 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.

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 sera 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

Le site dépend du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) du Loiret dont le centre organisationnel est situé à Semoy. La caserne de pompiers la plus proche est le Centre de Secours Principal de Pithiviers. Elle est située à 10 km, soit environ 10 minutes du site du parc éolien des Grenouillettes.

MHR10 – Dispositifs spécifiques aux conclusions de l'étude de dangers

Les conclusions de l'étude de dangers indiquent que l'ensemble des risques étudiés est acceptable vis-à-vis de la matrice réglementaire d'acceptabilité du risque. Plusieurs mesures de maîtrise de risque seront toutefois mises en œuvre dans le cadre du projet éolien des Grenouillettes :

- Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (brides, joints...). Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, bride de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, éléments du pitch system, couronne du Yam Gear, boulons de fixation de la nacelle…) seront vérifiés avant toute mise en service industrielle. L'exploitant réalisera des essais sur chaque aérogénérateur permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre chaque aérogénérateur en sécurité. Selon une périodicité qui ne pourra excéder 1 an, l'exploitant réalisera des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur ;
- Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pâles) par le système de conduite en cas de tempête. L'éolienne sera mise à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale pour laquelle elle a été conçue ;
- Conformément à l'article 25 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, chaque aérogénérateur sera équipé d'un système permettant de détecter ou de déduire la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. En cas de formation importante de glace, l'aérogénérateur sera mis à l'arrêt dans un délai maximal de 60 minutes. L'exploitant définira une procédure de redémarrage de l'aérogénérateur en cas d'arrêt automatique lié à la présence de glace sur les pales permettant de prévenir la projection de glace ;
- Conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les prescriptions à observer par les tiers seront 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 concerneront notamment la mise en garde face au risque de chute de glace.
- Prévention de l'échauffement significatif des pièces mécaniques à l'aide de capteurs de température des pièces mécaniques et une mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement. Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis selon une périodicité qui ne pourra excéder 3 ans. Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement ;
- Détection de survitesse et système de freinage. Mise en œuvre de systèmes de coupure s'enclenchant en cas de dépassement des seuils de vitesse prédéfinis, indépendamment du système de contrôle commande. Le système de freinage sera constitué d'un frein aérodynamique principal (mise en drapeau des pales) et / ou d'un frein mécanique auxiliaire. Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, avant toute mise en service industrielle, l'exploitant réalisera des essais sur chaque aérogénérateur permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre chaque aérogénérateur en sécurité. Selon une périodicité qui ne pourra excéder 1 an, l'exploitant réalisera des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur ;
- Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pâles) par le système de conduite en cas de tempête. L'éolienne sera mise à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale pour laquelle elle a été conçue.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard de l'absence de risque significatif aux abords du projet et des mesures de sécurisation mises en œuvre, l'impact résiduel lié aux risques industriels et technologiques sera faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Le parc éolien des Grenouillettes sera suffisamment éloigné des installations présentant des risques industriels et technologiques du territoire pour éviter tout accident. Les mesures de réduction mises en œuvre lors de la conception, construction et exploitation des éoliennes permettront par ailleurs de prévenir tout risque significatif lié aux installations du parc éolien.	**TRÈS FAIBLE**

E.2.6 LES MESURES POUR L'AVIATION CIVILE ET MILITAIRE

MESURE(S) D'EVITEMENT

Les éoliennes seront installées en dehors des zones contraintes par des servitudes liées à l'aviation militaire.

MESURE(S) DE REDUCTION

MHR05 – Mise en place d'un balisage aéronautique d'intensité lumineuse adaptée

Les éoliennes constituent des installations de grande hauteur qui peuvent constituer des obstacles à la navigation aérienne. Elles feront donc l'objet d'un balisage lumineux conforme à l'arrêté du 23 avril 2018 modifié par l'arrêté du 29 mars 2022 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne :

- De jour, chaque éolienne sera dotée d'un balisage lumineux diurne assuré par des feux d'obstacle de moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas). Ces feux d'obstacle seront installés sur le sommet de la nacelle et seront visibles dans tous les azimuts (360°).
- De nuit, chaque éolienne sera dotée d'un balisage lumineux nocturne assuré par des feux d'obstacle de moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 candelas). Ces feux d'obstacle seront installés sur le sommet de la nacelle et seront visibles dans tous les azimuts (360°).

Des feux de moyenne intensité, dits " à faisceaux modifiés ", pourront être utilisés en lieu et place des feux de moyenne intensité de type B. Ces feux MI 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 A L'HORIZONTALE				
	+ 4°	ENTRE + 1° ET + 3° INCLUS	0°	-1°	+ 4°
Intensité de référence (cd)	Intensité moyenne minimale (cd)	Intensité minimale (cd)	Intensité minimale (cd)	Intensité minimale (cd)	Intensité minimale (cd)
2 000	2 000	1 500	750	200	32

Les éoliennes du projet présentant une hauteur totale supérieure à 150 mètres, le balisage par feux de moyenne intensité décrit ci-dessus sera complété par des feux d'obstacles de basse intensité de type B (rouges, fixes, 32 cd) installés sur le fût, opérationnels de jour comme de nuit. Au regard de la hauteur des installations (entre 150 et 200 m), ce balisage complémentaire sera installé à une hauteur de 45 m. Un nombre suffisant de feux sera installé sur le mât de manière à assurer la visibilité du fût dans tous les azimuts (360°).

Conformément à l'arrêté précité, lors de la période de travaux, la présence d'éoliennes en cours de levage sera 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, fournira les informations nécessaires aux autorités de l'aviation civile et de la défense territorialement compétentes au moins 7 jours avant le début du chantier.

Ces informations comprendront au minimum :

- Les coordonnées de chaque éolienne exprimées dans le référentiel WGS 84 ;
- La hauteur en bout de pale (pale en position verticale) ;
- L'altitude en bout de pale (pale en position verticale) par rapport au niveau moyen de la mer dans le système de référence vertical légal applicable localement.

Un balisage temporaire constitué de feux d'obstacles basse intensité de type E (rouges, à éclats, 32 cd) sera mis en œuvre dès que la nacelle de l'éolienne sera érigée. Ces feux d'obstacle seront opérationnels de jour comme de nuit. Ils seront installés sur le sommet de la nacelle et seront visibles dans tous les azimuts (360₀). Le balisage définitif prescrit par l'arrêté pourra également être utilisé en lieu et place du balisage temporaire décrit ci-dessus.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard de la localisation, du gabarit des installations et du balisage des éoliennes, l'impact sur l'aviation civile et militaire sera nul.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Une vérification régulière du fonctionnement et de la synchronisation des feux de balisage sera réalisée lors du suivi périodique des installations.

E.2.7 LES MESURES POUR LES VOIES DE COMMUNICATION

MESURE(S) D'EVITEMENT

MHE03 – Éloignement des éoliennes à plus d'une hauteur totale + 20 m des routes départementales

Les installations du projet éolien des Grenouillettes présentent un recul suffisant pour éviter tout risque notable sur les voies de communication du territoire. Pour rappel, l'éolienne la plus proche (E0) d'une route départementale (RD833) présente un recul de 340 m, soit une hauteur totale d'éolienne + 145,5 m de cet axe. Elle respecte donc la préconisation d'un recul d'une hauteur totale + 20 m.

MHE04 – Éloignement réglementaire des éoliennes à plus de 100 m de l'autoroute A19

L'autoroute A19 est concernée par une bande inconstructible de 100 m de part et d'autre de son axe. Aucune éolienne n'a été implantée sur cette zone. L'éolienne la plus proche (E3) sera distante de 123 m de la bande d'arrêt d'urgence de l'A19 et 135 m de l'axe de l'autoroute. Le projet respecte donc le recul réglementaire à cet axe routier.

MESURE(S) DE REDUCTION

MHR11 - Définition d'un tracé d'accès au site adapté aux convois

L'accès au site pour le transport des éléments structurels des éoliennes se fera sur le réseau routier principal adapté au transport de matériels de grandes dimensions. Aux abords du site, le transport se fera par le réseau routier offrant une structure adaptée au poids des véhicules en charge, ne nécessitant pas de travaux de voirie et supportant prioritairement un trafic limité. Cet aspect sera confirmé par le transporteur des éléments des éoliennes en phase de préparation du chantier.

Pour réduire les impacts potentiels du trafic généré par le chantier, les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- Des contacts préalables seront pris avec les services gestionnaires des routes et les services de sécurité, notamment pour définir les itinéraires des convois exceptionnels et mettre en œuvre d'éventuelles déviations ;
- Des aménagements provisoires et ponctuels de voirie (rectifications de virages, aménagements de carrefours…) seront réalisés si nécessaire après reconnaissance préalable du circuit ;
- Une information préalable sera réalisée auprès des maires des communes concernées et de la gendarmerie nationale concernant la date de commencement du chantier, sa durée et ses implications sur le trafic.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Les mesures d'évitement et de réduction permettront d'aboutir à un impact résiduel très faible du projet sur les voies de communication. Toutefois, une détérioration ponctuelle de routes ou de chemins agricoles lors de la phase de chantier est possible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

MHC02 – Remise en état éventuelle de la voirie dégradé dans le cadre du chantier

En cas de détérioration de tronçons de route du fait du passage des engins de transport et de chantier lors de la construction du parc éolien, l'exploitant s'engage à remettre en état à ses frais les voies de communication dégradées dans un délai de six mois après la mise en service du parc éolien.

MESURE(S) DE SUIVI

MHS02 – Suivi de l'évolution de voirie avant et après le chantier de construction

Un état des lieux du réseau routier emprunté par les engins de transport et de chantier sera réalisé préalablement à la phase de chantier avec les exploitants des voiries concernées. Ce même état des lieux sera réalisé à nouveau à la fin de la construction du parc éolien afin d'identifier d'éventuelles dégradations du réseau.

Si une mesure de compensation destinée à remettre en état des tronçons de voirie dégradés est envisagée, un nouveau suivi sera réalisé par l'exploitant conjointement avec le gestionnaire de voirie concerné pour constater la remise en état effectuée.

E.2.8 LES MESURES POUR LE SIGNAL AUDIOVISUEL

MESURE(S) D'EVITEMENT

Aucune mesure d'évitement ne peut être mise en œuvre.

MESURE(S) DE REDUCTION

Aucune mesure de réduction ne peut être mise en œuvre.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

L'effet résiduel du parc éolien des Grenouillettes le signal télévisuel est jugé faible au regard de sa situation vis-à-vis des émetteurs du territoire.

MESURE(S) DE COMPENSATION

MHC02 - Rétablissement du signal télévisuel

En cas de perturbation locale de la réception de la télévision, le maître d'ouvrage de la centrale respectera l'article L.112-12 du Code de la Construction et de l'Habitation qui dispose que « le constructeur est tenu de faire réaliser à ses frais, sous le contrôle du Conseil supérieur de l'audiovisuel, une installation de réception ou de réémission propre à assurer des conditions de réception satisfaisantes dans le voisinage de la construction projetée. Le propriétaire de ladite construction est tenu d'assurer, dans les mêmes conditions, le fonctionnement, l'entretien et le renouvellement de cette installation ». Ainsi, si des perturbations de réception TV sont constatées localement après la mise en service de la centrale éolienne, des mesures spécifiques seront mises en œuvre :

- Information des riverains et réception des doléances en mairie ;
- Mandat d'un installateur agréé, pour constatation des perturbations chez les riverains et budgétisation d'un plan d'actions correctives ;
- Financement des actions correctives au cas par cas (réorientation antenne TV, installation d'une parabole, implantation de réémetteurs sur les éoliennes).

De la même manière, si des perturbations des communications de téléphones portables sont occasionnées par la mise en service de la centrale éolienne, des mesures de suppression seront proposées en concertation avec les exploitants des réseaux mobiles concernés.

E.2.9 LES MESURES POUR LES RESEAUX ET CANALISATIONS

MESURE(S) D'EVITEMENT

Les éoliennes ont été implantées afin d'éviter tout impact direct sur les réseaux et canalisations du site.

MHE05 – Recul des éoliennes aux lignes électriques HTB

Les éoliennes du projet des Grenouillettes respectent la recommandation de RTE pour l'implantation des éoliennes, à savoir un recul d'une hauteur totale + 3 m au câble le plus proche. Pour rappel, l'éolienne la plus proche (E0) sera localisée à une distance de 206 m, soit une hauteur totale (194,5 m) + 11,5 m des câbles électriques. Elles n'induiront donc pas de risque notable pour ce réseau électrique HTB.

MESURE(S) DE REDUCTION

MHR12 – prise en compte des réseaux existants en phase chantier

En phase chantier des mesures de réduction seront mises en œuvre lors de la construction des aménagements annexes (accès notamment) afin de prendre en compte les réseaux locaux et canalisations existantes (électricité, eau…). Des déclarations de travaux seront réalisées en amont de la phase chantier pour identifier précisément les ouvrages existants. Les exploitants de ces ouvrages seront contactés avant toute intervention afin de bien prendre en considération d'éventuelles préconisations.

Une attention particulière sera portée aux lignes électriques HTB exploitées par RTE. Les entreprises intervenant sur le chantier seront informées des risques liés à ces réseaux et de la conduite à tenir pour réduire le risque d'accident.

IMPACT (S) RESIDUEL(S)

Au regard des mesures d'évitement et de réduction, l'impact du projet éolien sur les réseaux et canalisations est jugé nul.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Les mesures d'évitement et de réduction permettent de prendre en considération les contraintes liées à l'aviation civile et militaire. Le projet n'aura donc pas d'impact résiduel sur ces activités.	**NUL**
	Les éoliennes ont été implantées en recul vis-à-vis des routes départementales et de l'autoroute A19 afin de réduire le risque d'accident. L'étude de dangers a permis de démontrer que sous réserve de mesures, le risque est jugé acceptable.	**TRÈS FAIBLE**
	Les mesures de réduction en phase chantier permettront de limiter les perturbations sur le trafic des voies de communication empruntées par les convois et engins de chantier. En cas de dégradation d'un tronçon de route du fait du chantier du parc éolien des Grenouillettes, le pétitionnaire réalisera une remise en état compensatoire du réseau concerné.	**TRÈS FAIBLE**
	Une mesure de compensation sera mise en œuvre en cas de perturbation du signal télévisuel chez les riverains du parc éolien.	**FAIBLE**
	Le recul d'une hauteur totale + 3 m des éoliennes aux lignes électriques aériennes HTB, conformément aux recommandations de RTE, permet de réduire significativement le risque d'impact sur ce réseau.	**NUL**
	Une localisation précise des réseaux et canalisations sera réalisée en amont de la phase de chantier afin de définir la conduite à tenir pour les entreprises intervenant sur le chantier. Le risque accidentel lié aux réseaux et canalisations est donc jugé très faible.	**TRÈS FAIBLE**

E.2.10 LES MESURES LIEES AUX DECHETS

MESURE(S) D'EVITEMENT

MHE06 – Limitation des déchets à la source

Dans un souci d'évitement, les entreprises qui participeront à la construction et à l'exploitation des installations du parc éolien des Grenouillettes seront incitées par l'exploitant à limiter à la source le volume de déchets (éviter les emballages inutiles par exemple).

MHE07 – Évitement de production de déchets radioactifs

Le mix électrique français est aujourd'hui dominé par l'énergie nucléaire qui induit la production de déchets radioactifs dont certains présente une forte dangerosité pour l'homme et/ou une très longue durée de vie.

L'ADEME, dans une étude présentée aux assises européennes de la transition énergétique en juin 2022, indique que le développement des énergies renouvelables pour la production d'électricité d'ici à 2028 devrait se substituer pour 25% (ou 104 TWh) à de la production d'électricité nucléaire. L'agence de la transition énergétique précise que « *cela permettrait d'économiser l'équivalent de 550 millions d'euros d'uranium et d'éviter la production de 1 144 tonnes de déchets radioactifs en France entre 2021 et 2028* ».

Une centrale nucléaire induit donc en moyenne 11 g de déchets radioactifs par MWh produit, toutes catégories de déchets radioactifs confondus (vies courte et longue). Les objectifs de la PPE visent une réduction de l'électricité nucléaire au profit de l'électricité issue des énergies renouvelables. La production électrique issue du parc éolien des Grenouillettes, se substituant à terme à celle de centrales nucléaires, permettra d'éviter, au regard de la production électrique attendue, environ 583 kg de déchets radioactifs par an, soit 11,66 tonnes sur sa durée d'exploitation.

MESURE(S) DE REDUCTION

Conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, 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, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 :

- Article 16 : l'intérieur de l'aérogénérateur sera maintenu propre. L'entreposage à l'intérieur de l'aérogénérateur de matériaux combustibles ou inflammables sera interdit.
- Article 20 : l'exploitant éliminera ou fera 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'assurera que les installations utilisées pour cette élimination seront régulièrement autorisées à cet effet. Le brûlage des déchets à l'air libre sera 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 seront récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées.

Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage seront la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie. Précisons que 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.

MHR13 - Gestion des déchets en phase chantier

Ainsi, en phase de construction, 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. La gestion permettra de prévoir en amont la filière d'élimination ou de valorisation adaptée à chaque catégorie de déchets :

- Le tri sélectif des déchets sera mis en place sur le chantier via des conteneurs spécifiques situés dans une zone dédiée de la base de vie. Ces équipements permettront de valoriser un maximum de déchets et de limiter leur dispersion sur le site.
- Les déblais (terre végétale, sable, roche) seront stockés sur site sous forme de merlons avant d'être réutilisés pour le comblement. Les déblais de roche pourront être exportés en centre agréé ;
- Les emballages (cartons, plastiques), palettes et enrouleurs de câbles seront triés, collectés et récupérés via des filières de recyclage adéquates. Les autres déchets industriels banals (DIB), non valorisables, seront évacués vers un centre d'enfouissement ;
- Les déchets chimiques (bombes de peinture, éventuels kits anti-pollution souillés, matériaux souillés d'hydrocarbure ou d'huile) seront collectés dans des conteneurs étanches avant d'être emmenés dans un centre de traitement adapté ;

MHR14 - Gestion des déchets en phase exploitation

En phase d'exploitation, des mesures de gestion des déchets seront également appliquées :

- Les déchets dangereux (huiles des transformateurs, huiles des éoliennes, liquide de refroidissement) seront recyclés après décontamination ou évacués vers des centres de traitement agréés ;
- Les déchets d'équipements électriques et électroniques seront évacués vers des centres de traitement spécialisés et recyclés ;
- Les pièces métalliques seront recyclées ou évacuées vers un centre d'enfouissement technique adapté ;
- Les ordures ménagères seront évacuées vers un centre d'incinération pour valorisation énergétique ou vers un centre d'enfouissement adapté ;
- Les déchets verts seront valorisés sur place (paillage…) ou évacués vers un centre de compostage.

IMPACT(S) RESIDUEL(S)

Au regard du volume limité de déchets et des mesures de tri et valorisation mises en œuvre, l'impact résiduel lié à la production de déchets sera faible.

MESURE(S) DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.

MESURE(S) DE SUIVI

Aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

	SYNTHÈSE	IMPACT RÉSIDUEL
	Le projet permettra d'éviter la production d'environ 11,66 tonnes de déchets radioactifs sur sa durée d'exploitation en se substituant à la production électrique des centrales nucléaires. Les déchets produits lors de la construction et de l'exploitation du parc éolien des Grenouillettes seront triés et dans la mesure du possible valorisés par réemploi, recyclage ou valorisation énergétique. Quand ces actions seront impossibles, les déchets seront évacués vers des centres de traitement adaptés. L'impact résiduel liés aux déchets sera donc faible, aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.	**FAIBLE**

F. LES IMPACTS ET LES MESURES SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

L'étude sur le paysage a été réalisée par le bureau d'étude spécialisé SAVART paysage.

F.1 ÉVOLUTIONS DU CONTEXTE EOLIEN PROCHE DEPUIS LE DEPOT DE LA DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Plusieurs parcs éoliens en cours d'instruction autour de Bouzonville-aux-Bois ont été déposés après le dépôt de la demande d'autorisation environnementale du parc éolien des Grenouillettes datant du 1er septembre 2023. On compte désormais trois nouveaux projets dans l'environnement proche de la commune :

- Le parc éolien de la Méoderie porté par Neoen et composé de 4 éoliennes ;
- Le parc éolien de Vrigny porté par Total Energie et composé de 4 éoliennes ;
- Le parc éolien de la Maison des Champs porté par RWE et composé de 3 éoliennes.

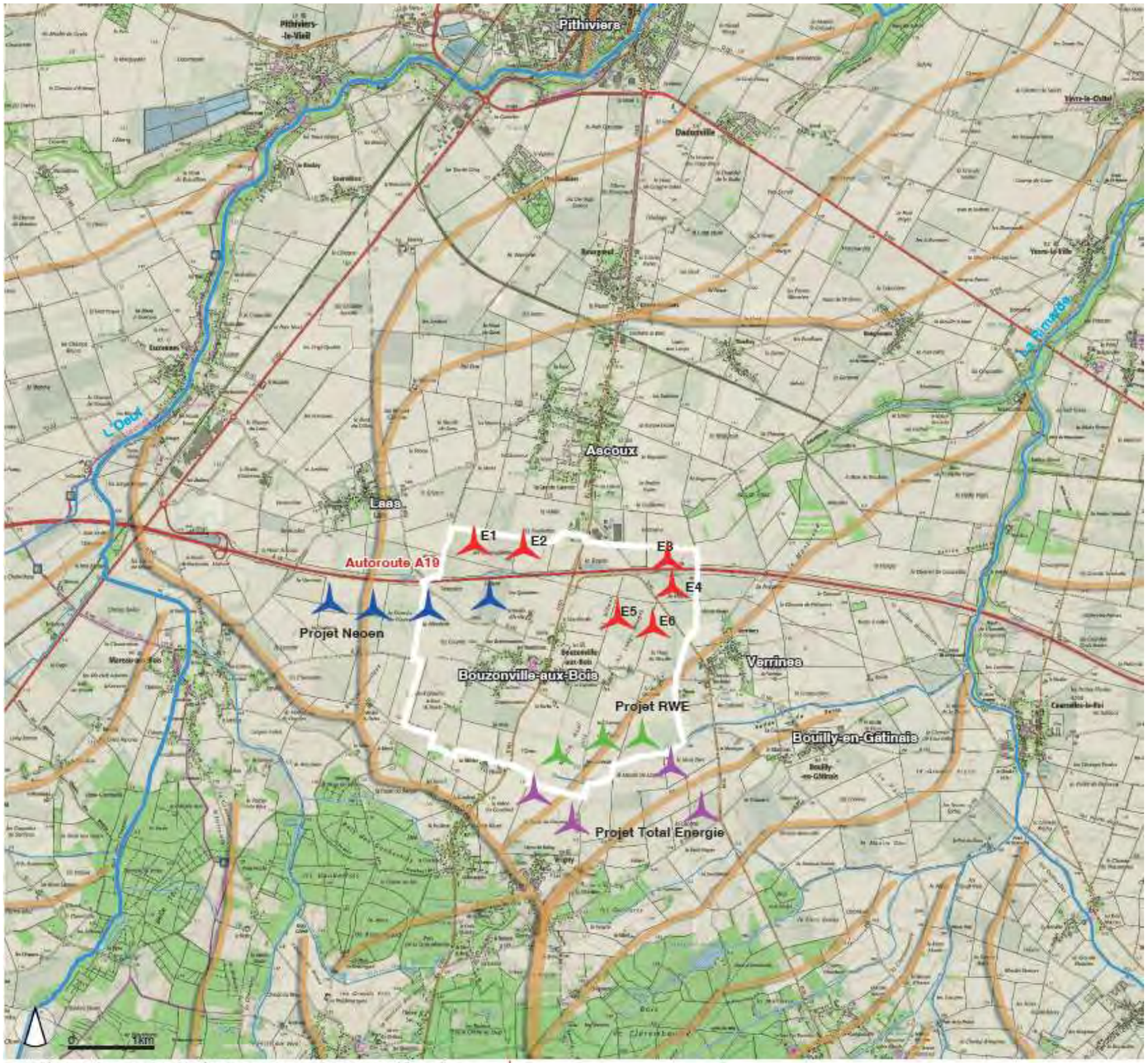
Comme anticipé lors de la réflexion autour de l'implantation de notre projet, ces trois parcs se positionnent autour de Bouzonville-aux-Bois, créant un risque d'encerclement des zones d'habitat et une saturation visuelle du paysage.

En effet, l'ajout de ces parcs pose maintenant la question du nombre d'éoliennes au sein d'un périmètre très restreint. Le risque est également soulevé par l'administration.

Initialement, et comme le présente l'étude déposée, notre projet s'implantait dans un paysage dépourvu d'éolienne. Désormais, les 6 éoliennes du projet déposé, cumulées aux 3 nouveaux projets, engendrent l'implantation de 17 éoliennes dans un paysage qui en est actuellement totalement dépourvu.

Dans ce contexte, et parallèlement aux deux demandes de compléments formulées les 22 avril et 5 juillet 2024 par les services de l'UD45 – DREAL Centre, il a été demandé la réalisation d'une étude paysagère complémentaire intégrant l'ensemble des éoliennes des quatre projets, afin d'évaluer les incidences de leur déploiement simultané sur le territoire.

Cette étude, confiée à un bureau d'études indépendant a été remise en avril 2025. Ses conclusions indiquent que seule la commune de Bouzonville-aux-Bois présente un risque avéré de saturation visuelle. Une seconde demande de complément a été émise par les services de l'État, en juillet 2024, afin d'affiner l'évaluation des impacts du parc des Grenouillette sans demande formelle de prise en compte des parcs éoliens voisins, dont la date de dépôt est ultérieure à la nôtre.



Carte 18 : évolution du contexte éolien proche et implantation initiale des éoliennes du projet des Grenouillettes

F.2 PRESENTATION DU PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES MODIFIE

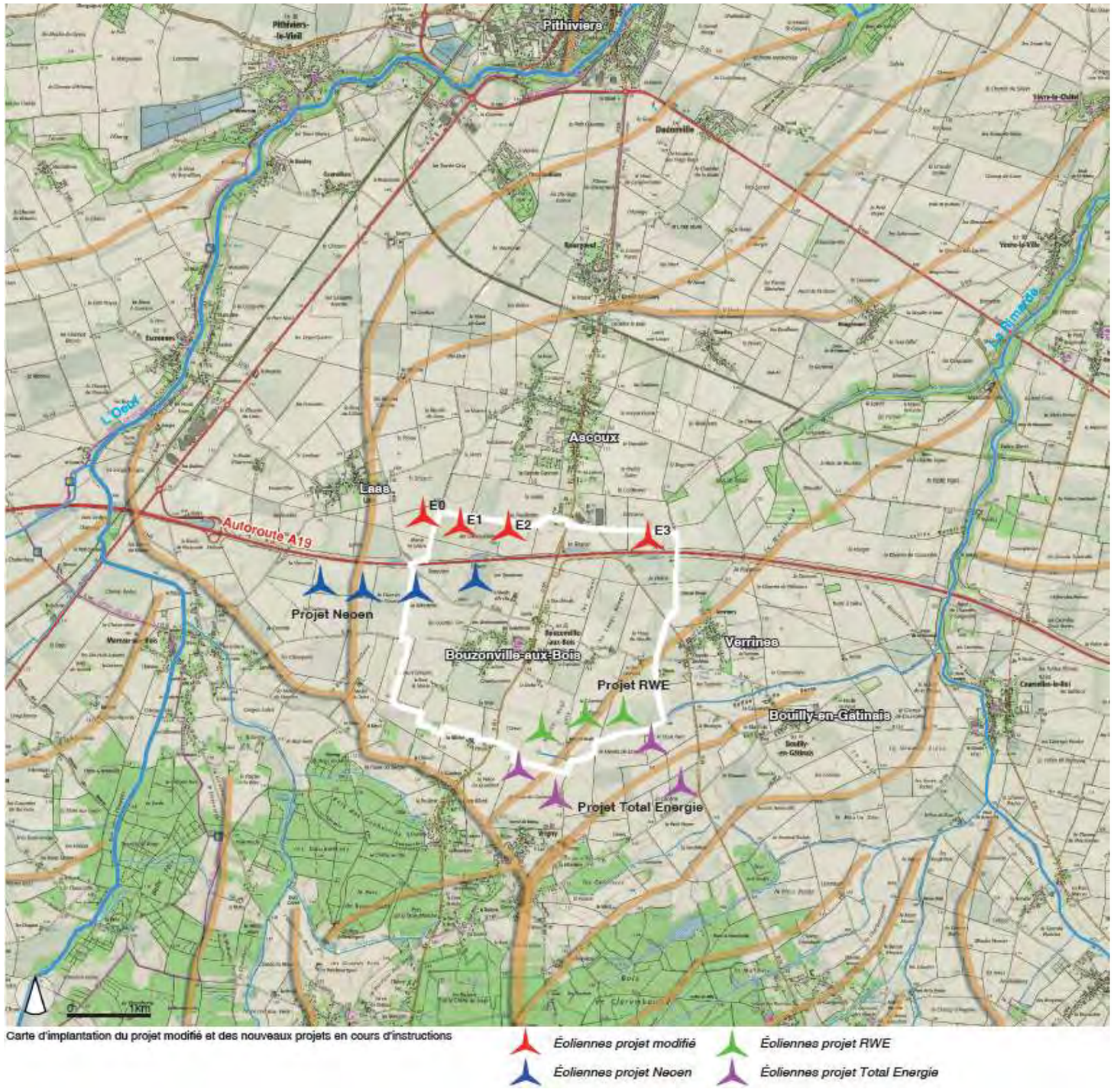
Au regard des échanges menés avec les services de l'État, ainsi que des conclusions issues des études réalisées, il est apparu nécessaire d'adopter une démarche intégrant les autres projets éoliens du territoire. Ce travail visait à ajuster notre implantation en tenant compte des autres projets du territoire afin de réduire l'impact de l'éolien sur le paysage.

Une réflexion a ainsi été menée, en s'appuyant sur les recommandations issues des études complémentaires, pour définir une nouvelle variante d'implantation. Cette variante comprend désormais 4 éoliennes : les 3 éoliennes au sud de l'autoroute, à savoir E4, E5 et E6 du projet initial, ont été supprimées et une nouvelle éolienne, E0, est ajoutée à l'ouest de l'éolienne E1.

La suppression des éoliennes E4, E5 et E6 permet de réduire sensiblement l'impact visuel sur les habitations de Bouzonville-aux-Bois et de Verrines, ainsi que sur les hameaux situés entre ces deux bourgs. Elle contribue également à limiter les effets cumulés avec les projets voisins de TotalEnergies et RWE. Dans cette configuration, l'éolienne E3, maintenue à l'est, conserve une cohérence d'ensemble en s'inscrivant dans l'alignement des trois machines situées à l'ouest et dans la parallèle à l'autoroute A19. Dans cette même logique, l'éolienne E0 s'ajoute naturellement dans le prolongement de E1 et E2.

Ce principe d'alignement renforce l'intégration du parc dans la structure paysagère du site et assure une cohérence avec le futur parc de Neoen, également implanté parallèlement à l'autoroute A19, au sud des éoliennes E0, E1 et E2.

Ainsi, cette nouvelle implantation permet de réduire les impacts sur les habitations situées à proximité de la partie est, tout en améliorant la cohérence paysagère globale du projet et son articulation avec les parcs environnants.



Carte d'implantation du projet modifié et des nouveaux projets en cours d'instructions

Carte 19 : évolution du contexte éolien proche et implantation modifiée des éoliennes du projet des Grenouillettes

F.3 ANALYSE COMPARATIVE ENTRE PROJET DEPOSE ET PROJET MODIFIE

Afin d'évaluer précisément l'incidence paysagère de la suppression des éoliennes E4, E5 et E6 ainsi que de l'ajout de l'éolienne E0, l'étude qui suit a pour objectif de réaliser une analyse comparative entre le projet déposé et le projet modifié.

Cette analyse s'appuie sur les mêmes principes d'évaluation des impacts que ceux utilisés dans l'étude initiale et comprend :

- Un comparatif des Zones de Visibilité (ZVI)
- Un comparatif des diagrammes de saturation visuelle et d'encerclement
- Un comparatif des photomontages et analyse qualitative des perceptions

Cette démarche vise à mesurer l'évolution de la présence visuelle du parc vis-à-vis des secteurs à enjeux identifiés dans l'étude initiale et à déterminer dans quelle mesure le projet modifié, à savoir la variante à 4 éoliennes, modifie la perception globale du projet dans le paysage.

F.3.1 COMPARATIF DES ZONES DE VISIBILITE (ZVI)

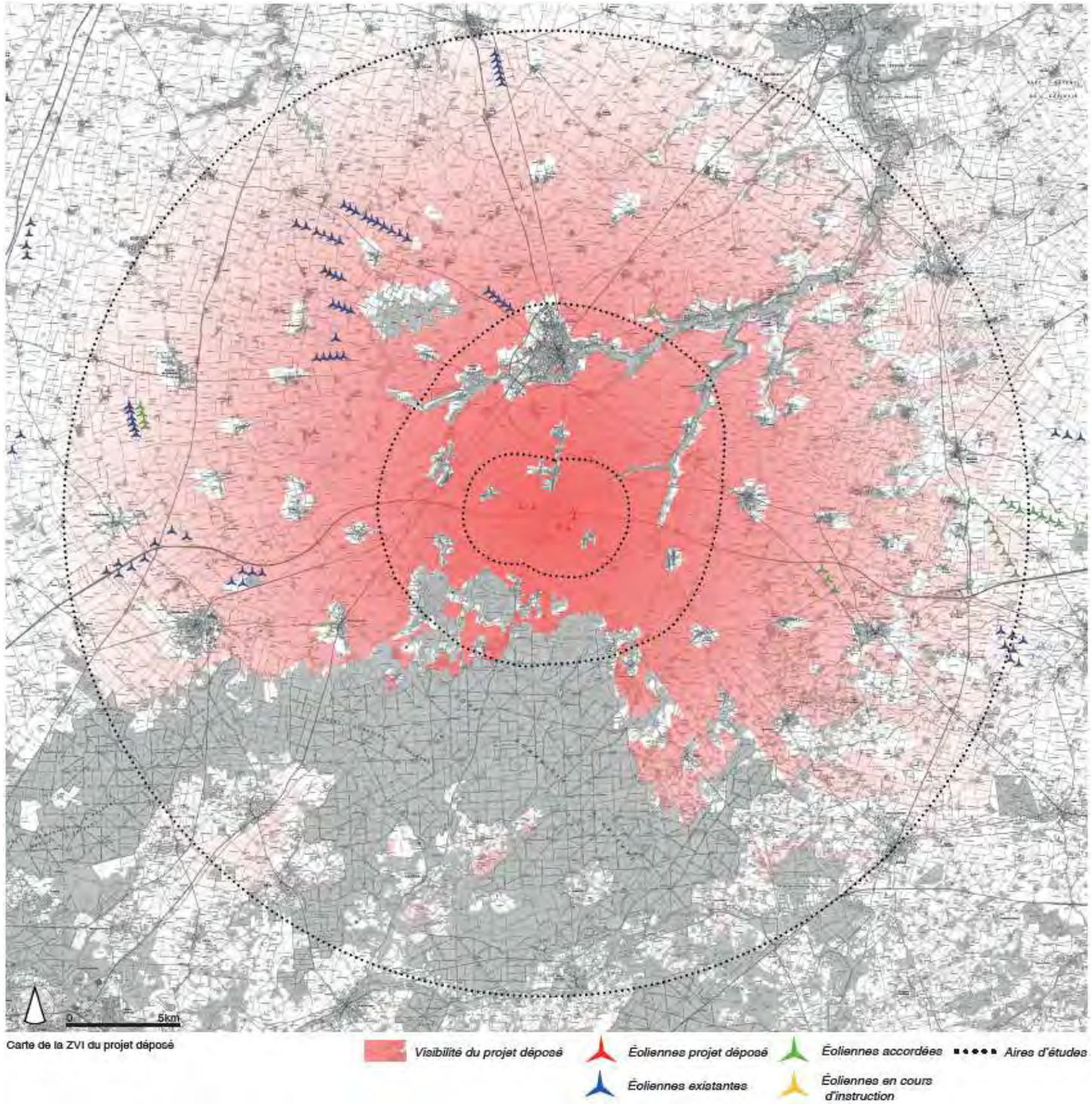
F.3.1.1 ZONES DE VISIBILITE DU PROJET INITIAL A 6 EOLIENNES

La carte des zones d'impact visuel du projet a pour objectif de représenter l'ensemble des zones depuis lesquelles les éoliennes pourraient être visibles sur le territoire. Elle est établie en prenant en compte les trois gabarits d'éoliennes prévus : des V163 4,5 MW avec 113 m au moyeu pour E1 et E2, des V136 4,2 MW avec 97 m au moyeu pour E3 et E4, et des V136 4,2 MW avec 112 m au moyeu pour E5 et E6. Le calcul de la ZVI intègre les composantes du paysage (relief, boisements, zones bâties, etc.) afin de déterminer les secteurs où une visibilité théorique en bout de pale est possible. La couleur rouge indique les zones où au moins une partie des six éoliennes est visible ; son intensité décroît avec la distance pour suggérer la diminution progressive de la perception.

La lecture de la carte met en évidence que les éoliennes du projet déposé sont principalement visibles depuis les vastes paysages ouverts situés au nord. Le relief peu marqué et la grande échelle des parcelles agricoles du Gâtinais et de la Beauce favorisent en effet des vues lointaines. À l'inverse, les zones d'habitat implantées dans les vallées bénéficient d'un effet de masque naturel qui réduit fortement, voire supprime, la visibilité du parc.

Au sud, les zones de visibilité se concentrent entre le projet et la Forêt d'Orléans. Au-delà de la lisière forestière, seules de rares ouvertures permettent d'apercevoir ponctuellement les éoliennes.

Ces résultats doivent toutefois être nuancés. Les calculs de visibilité ne permettent pas d'estimer précisément la hauteur réelle des masques visuels tels que les boisements ou les zones urbanisées. Ces hauteurs étant souvent minimisées dans les modèles, la carte présente une situation volontairement maximisante, et les zones effectivement impactées sont, dans la réalité, moins étendues que ne le suggère la représentation théorique.



Carte 20 : carte de la ZVI du projet éolien initial des Grenouillettes

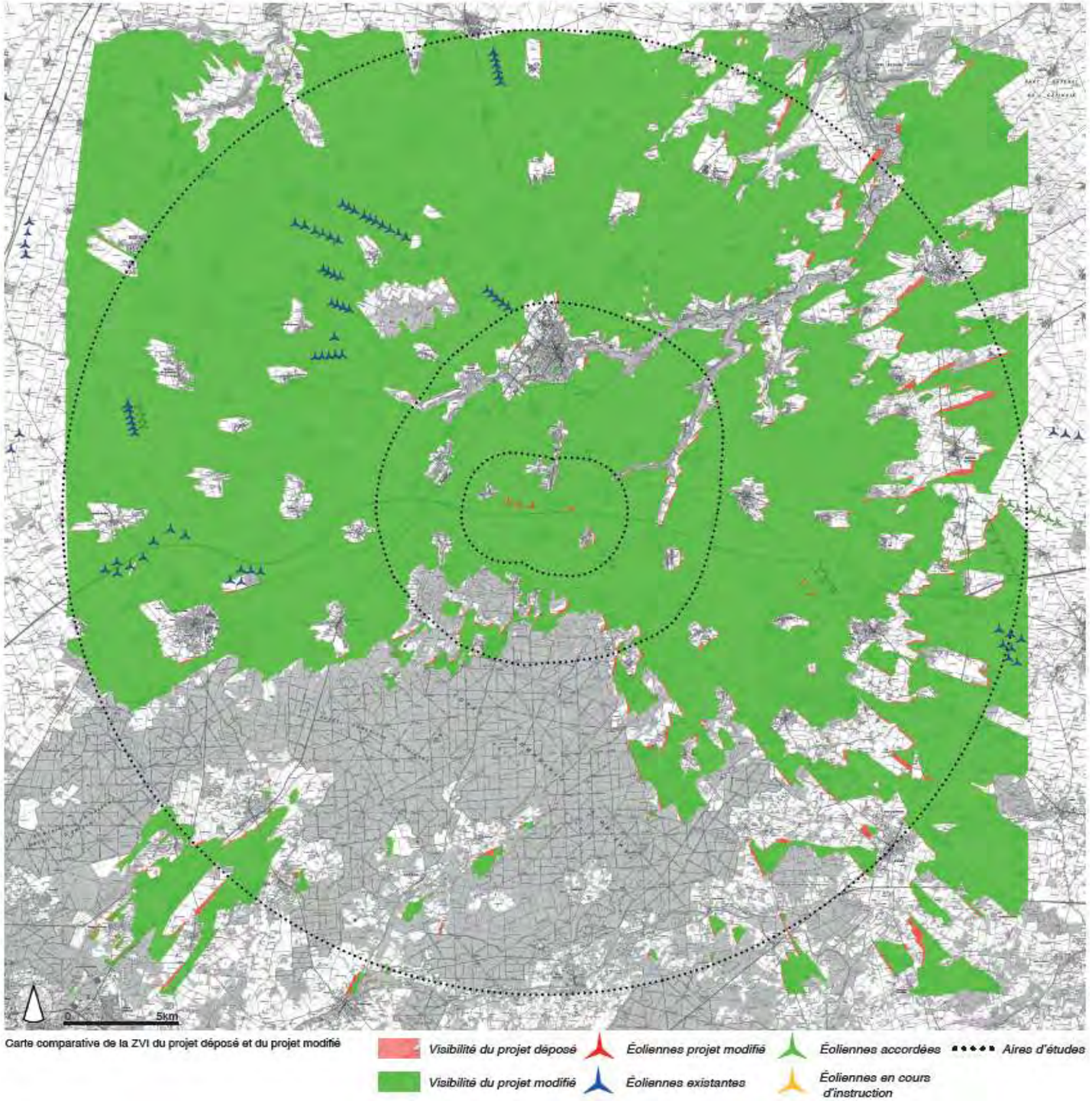
F.3.1.2 CARTE DE VISIBILITE DU PROJET MODIFIE A 4 EOLIENNES

La carte ci-contre présente la ZVI du projet modifié, calculée selon la même méthodologie que celle utilisée pour le projet déposé. Elle tient compte des caractéristiques suivantes : des N163 7MW avec 113 m de hauteur au moyeu pour les éoliennes E0, E1 et E2, et une V136 4,2 MW avec 97 m de hauteur au moyeu pour l'éolienne E3.

Cette carte montre que le projet modifié présente une ZVI sensiblement identique à celle du projet déposé. Seules quelques zones situées à l'est (indiquées en rouge sur la carte) voient leur visibilité légèrement réduite. Cette évolution limitée, malgré la suppression de deux éoliennes, s'explique par l'absence de masques visuels significatifs dans le secteur d'implantation : comme l'a démontré l'analyse paysagère, les vues sont lointaines et très dégagées dans ce paysage ouvert.

Il convient toutefois de souligner que, même si l'étendue de la zone de visibilité change peu par rapport au projet déposé, le nombre d'éoliennes perçues évolue nettement, passant de six à quatre. Cette réduction du nombre de machines visibles contribue à une meilleure intégration du projet modifié et limite les risques de saturation visuelle du paysage.

Ainsi, on peut conclure que, du point de vue de la visibilité, le projet modifié, bien que présentant une ZVI comparable au projet déposé, offre une intégration plus favorable au sein de son territoire d'accueil.



Carte 21 : carte comparative de la ZVI du projet éolien initial et modifié des Grenouillettes

F.3.2 COMPARATIF DES DIAGRAMMES DE SATURATION VISUELLE ET D'ENCERCLEMENT

L'analyse présentée ci-après expose, pour chaque commune étudiée, le diagramme de saturation de la variante initiale, fondé sur les 6 éoliennes du projet déposé, puis le diagramme correspondant au projet modifié à 4 éoliennes, intégrant les modifications apportées à la composition du parc. Cette comparaison directe permet de mettre en évidence les évolutions de l'emprise visuelle, les éventuelles atténuations d'effet de couronne et la diminution des situations d'encerclement perceptibles.

Pour rappel, les deux critères suivants sont étudiés : les effets de saturation et d'encerclement

L'analyse des territoires où sont implantés des parcs éoliens indique que la multiplication des projets peut envahir progressivement l'intégralité du champ visuel d'un observateur à partir des limites, voire du cœur d'une agglomération.

Nous avons donc étudié l'effet de saturation pour 5 communes et 1 hameau localisés dans le périmètre immédiat du projet éolien afin de nous rendre compte de son impact et vérifier si les préconisations des services de l'état présentées dans le SRE sont préservées, à savoir :

- Le seuil d'alerte est atteint lorsque plus de 50 % du panorama est occupé par l'éolien ;
- Un angle sans éolienne de 160 à 180° paraît souhaitable pour permettre une véritable respiration visuelle, un minimum étant un angle de 50°.

F.3.2.1 ANALYSE DES EFFETS DE SATURATION ET D'ENCERCLEMENT

DEMARCHE ET METHODOLOGIE

Les zones vertes correspondent aux respirations visuelles, c'est-à-dire que depuis la commune étudiée, il existe un cône de vue supérieur ou égal à 160° libre de toute éolienne dans un rayon de 10 km.

Les zones bleues mettent en évidence les cônes de vue affectés par la présence d'éoliennes existantes, accordées ou en instruction. Le dégradé permet de mettre en évidence l'impact des parcs éoliens en fonction de la distance à laquelle ils se trouvent de la commune concernée.

Les zones rouges correspondent aux cônes de vue où se situe le projet éolien. Ils permettent d'évaluer l'effet de saturation généré par ce dernier et de le comparer à celui induit par les parcs éoliens existants. Le dégradé permet ici aussi de mettre en évidence l'impact du champ éolien en fonction de la distance à laquelle il se trouve de la commune concernée.

Les zones orange sont les cônes de vue inférieurs à 60° où les éoliennes sont absentes, au départ de la commune étudiée sur un rayon de 10km.

Toutes ces données sont ensuite traduites dans le tableau qui accompagne chaque schéma et permet d'apporter des données chiffrées sur ces derniers

COMMUNE DE BOUZONVILLE-AUX-BOIS

PROJET INITIAL A 6 EOLIENNES

Distance de la commune par rapport au parc : 1,1 km

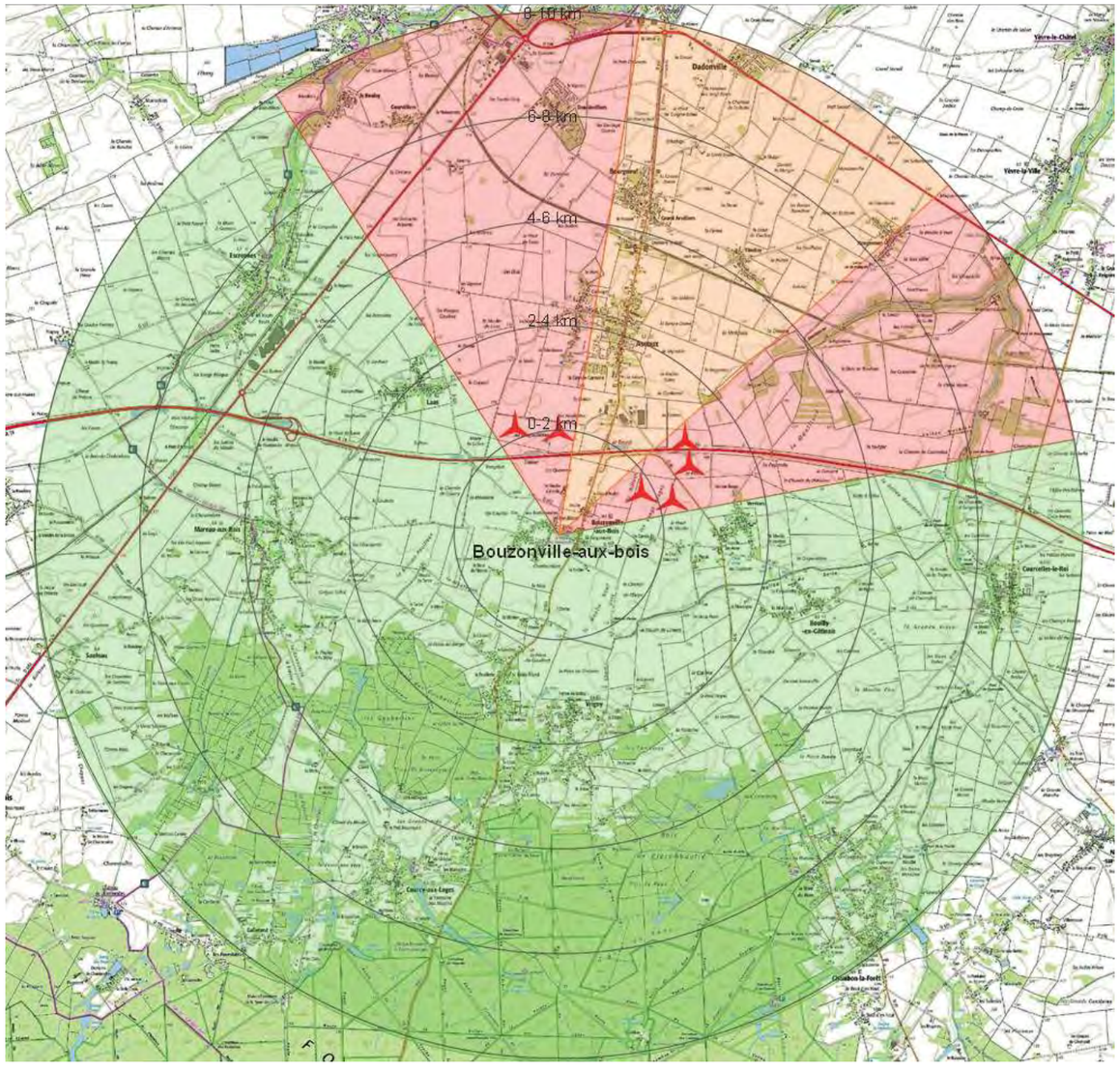


Figure 26 : Diagramme de saturation depuis Bouzonville-aux-Bois - Projet initial

		ESPACE DE RESPIRATION	CÔNE DE VUE SANS ÉOLIENNES INFÉRIEUR À 60°	SATURATION VISUELLE					POURCENTAGE DE SATURATION
				0-2KM	2-4KM	4-6KM	6-8KM	8-10KM	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante initiale	%	69%	11%	9%	12%	0%	0%	0%	21%

		ESPACE OCCUPÉ PAR LES ÉOLIENNES		ESPACE DE RESPIRATION SUPÉRIEUR À 60°	
Bouzonville-aux-Bois	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non
	Effet de saturation généré par le projet déposé	21%		248°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non

Initialement, l'espace de respiration de Bouzonville-aux-Bois n'est pas impacté par des projets éoliens.

Depuis la commune de Bouzonville-aux-Bois, les éoliennes du projet occupaient 21% des 360° du panorama. Ces 21% étaient répartis en deux groupes sur la frange nord de la commune, laissant entre ces deux groupes d'éoliennes un cône de vue de 11%, ce qui n'est pas suffisant pour être un espace de respiration.

Ce pourcentage de saturation s'explique par la proximité des éoliennes à la commune de Bouzonville-aux-Bois.

Malgré cette proximité, le seuil de 50% d'espace occupé n'est pas atteint. Il n'y a donc pas de saturation visuelle.

PROJET MODIFIE A 4 EOLIENNES

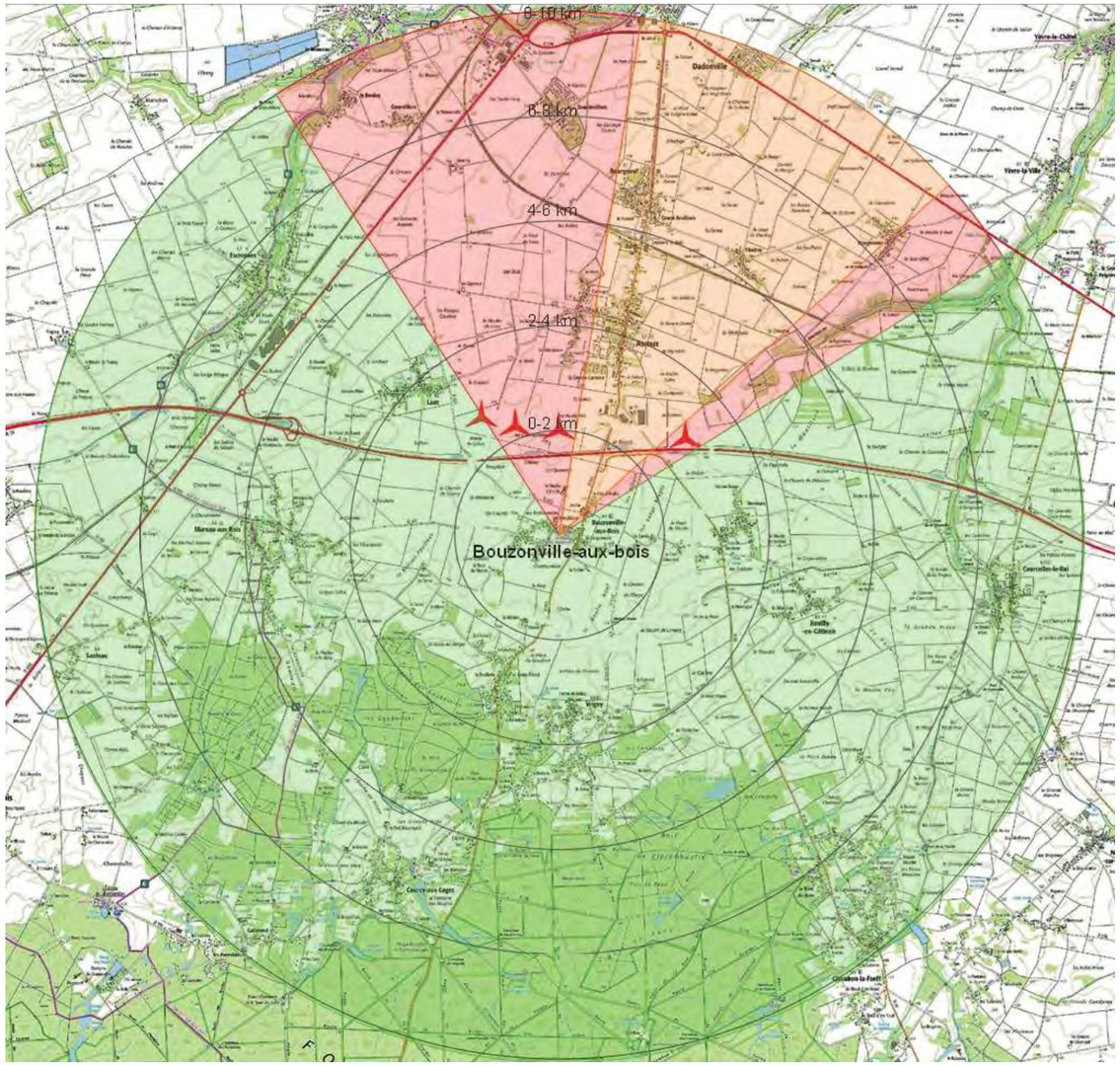


Figure 27 : Diagramme de saturation depuis Bouzonville-aux-Bois - Projet modifié

		ESPACE DE RESPIRATION	CÔNE DE VUE SANS ÉOLIENNES INFÉRIEUR À 60°	SATURATION VISUELLE					POURCENTAGE DE SATURATION
				0-2KM	2-4KM	4-6KM	6-8KM	8-10KM	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante à 4 éoliennes	%	75%	11%	0%	14%	0%	0%	0%	14%
	Angle	270°	39°	0°	51°	0°	0°	0°	

		ESPACE OCCUPÉ PAR LES ÉOLIENNES		ESPACE DE RESPIRATION SUPÉRIEUR À 60°	
Bouzonville-aux-Bois	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	Non
	Effet de saturation généré par le projet modifié à 4 éoliennes	14%		270°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	Non

Avec la variante initiale, l'espace occupé par les éoliennes du projet représentait 21 % du panorama de la commune. Avec la suppression des trois éoliennes, cet espace passe à 14 %, augmentant ainsi les espaces de respiration sur la commune de Bouzonville-aux-Bois.

COMMUNE DE LAAS

PROJET INITIAL A 6 EOLIENNES

Distance de la commune par rapport au parc : 1,3 km

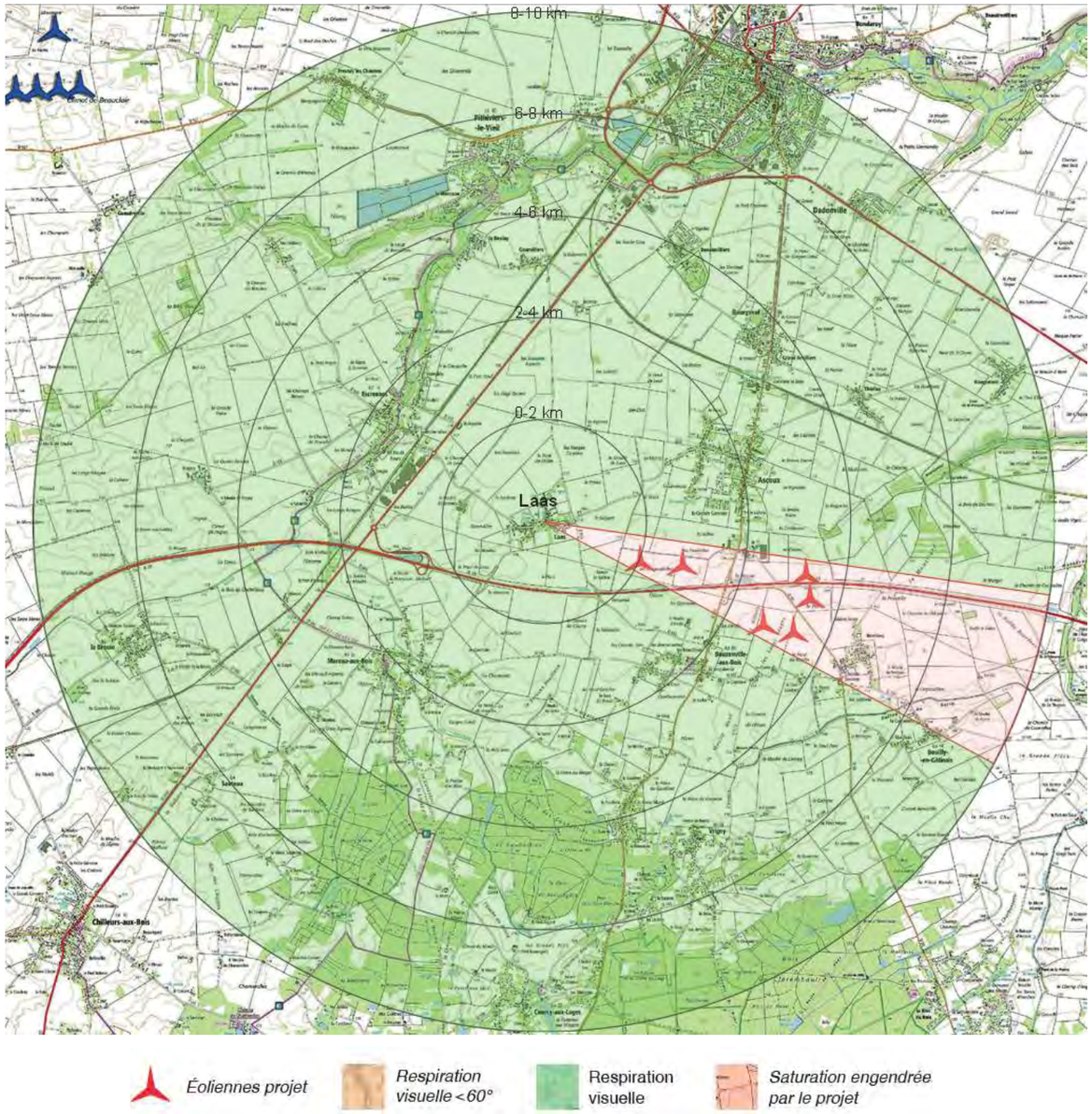


Figure 28 : Diagramme de saturation depuis Laas - Projet initial

		ESPACE DE RESPIRATION	CÔNE DE VUE SANS ÉOLIENNES INFÉRIEUR À 60°	SATURATION VISUELLE					POURCENTAGE DE SATURATION
				0-2KM	2-4KM	4-6KM	6-8KM	8-10KM	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante initiale	%	94%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	6%
	Angle	340°	0°	20°	0°	0°	0°	0°	

		ESPACE OCCUPÉ PAR LES ÉOLIENNES		ESPACE DE RESPIRATION SUPÉRIEUR À 60°	
Laas	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non
	Effet de saturation généré par le projet déposé	6%		340°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non

Depuis la commune de Laas, les éoliennes du projet occuperont 6% des 360° du panorama. Cet espace relativement restreint s'installe dans un panorama dépourvu d'éolienne. Depuis Laas, les 6 futures éoliennes ne constituent qu'un seul groupe, réduisant l'occupation du panorama.

L'implantation des nouvelles éoliennes porte donc la saturation visuelle à 6%, le panorama de la commune de Laas n'est donc pas saturé.

PROJET MODIFIE A 4 EOLIENNES

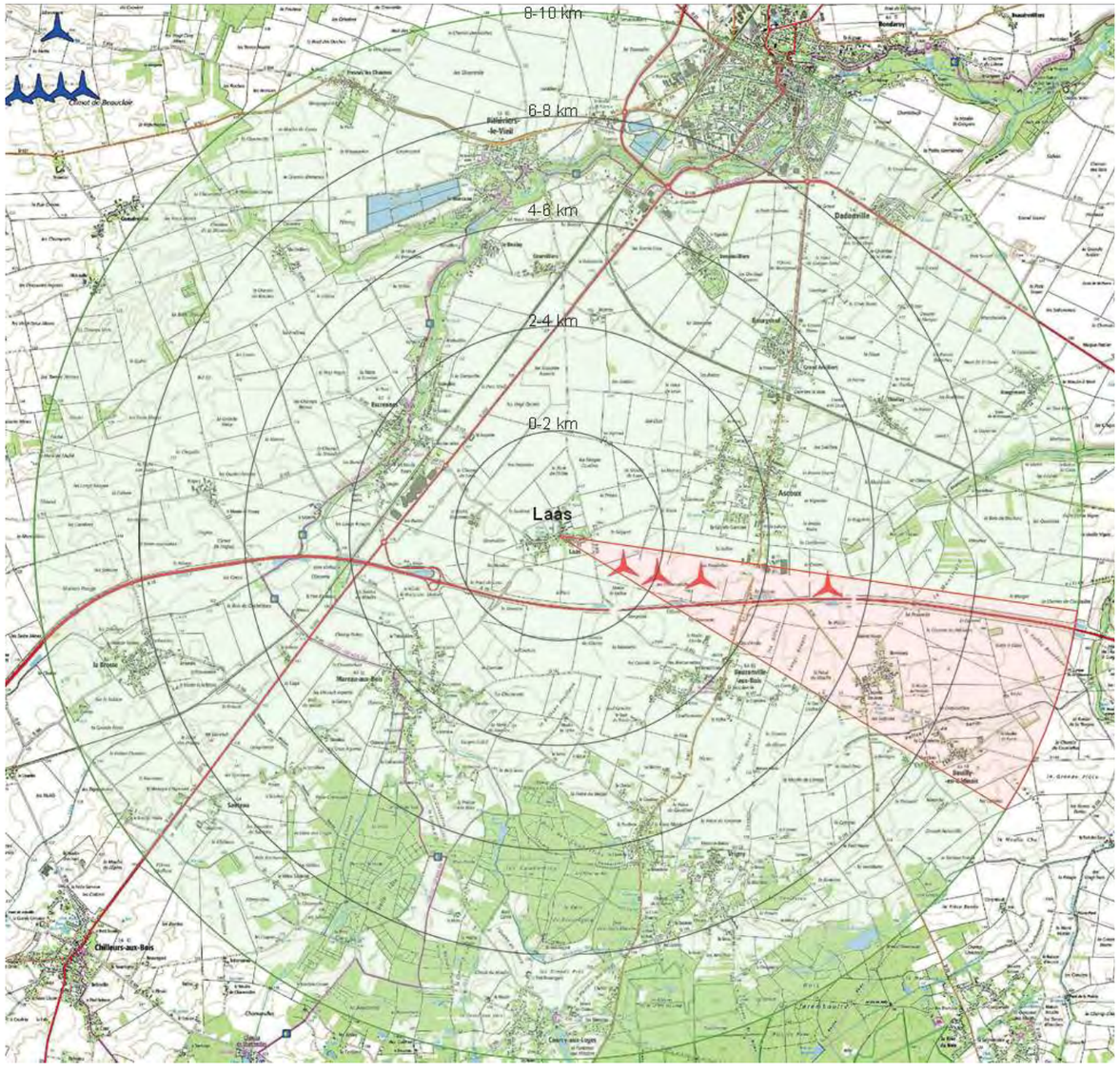


Figure 29 : Diagramme de saturation depuis Laas - Projet modifié

		Espace de respiration	Cône de vue sans éoliennes inférieur à 60°	Saturation visuelle					Pourcentage de saturation
				0-2km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante à 4 éoliennes	%	94%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	6%
	Angle	337°	0°	23°	0°	0°	0°	0°	

		Espace occupé par les éoliennes		Espace de respiration supérieur à 60°	
Laas	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non
	Effet de saturation généré par le projet modifié à 4 éoliennes	6%		337°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non

COMMUNE D'ASCOUX

PROJET INITIAL A 6 EOLIENNES

Distance de la commune par rapport au parc : 1,9 km

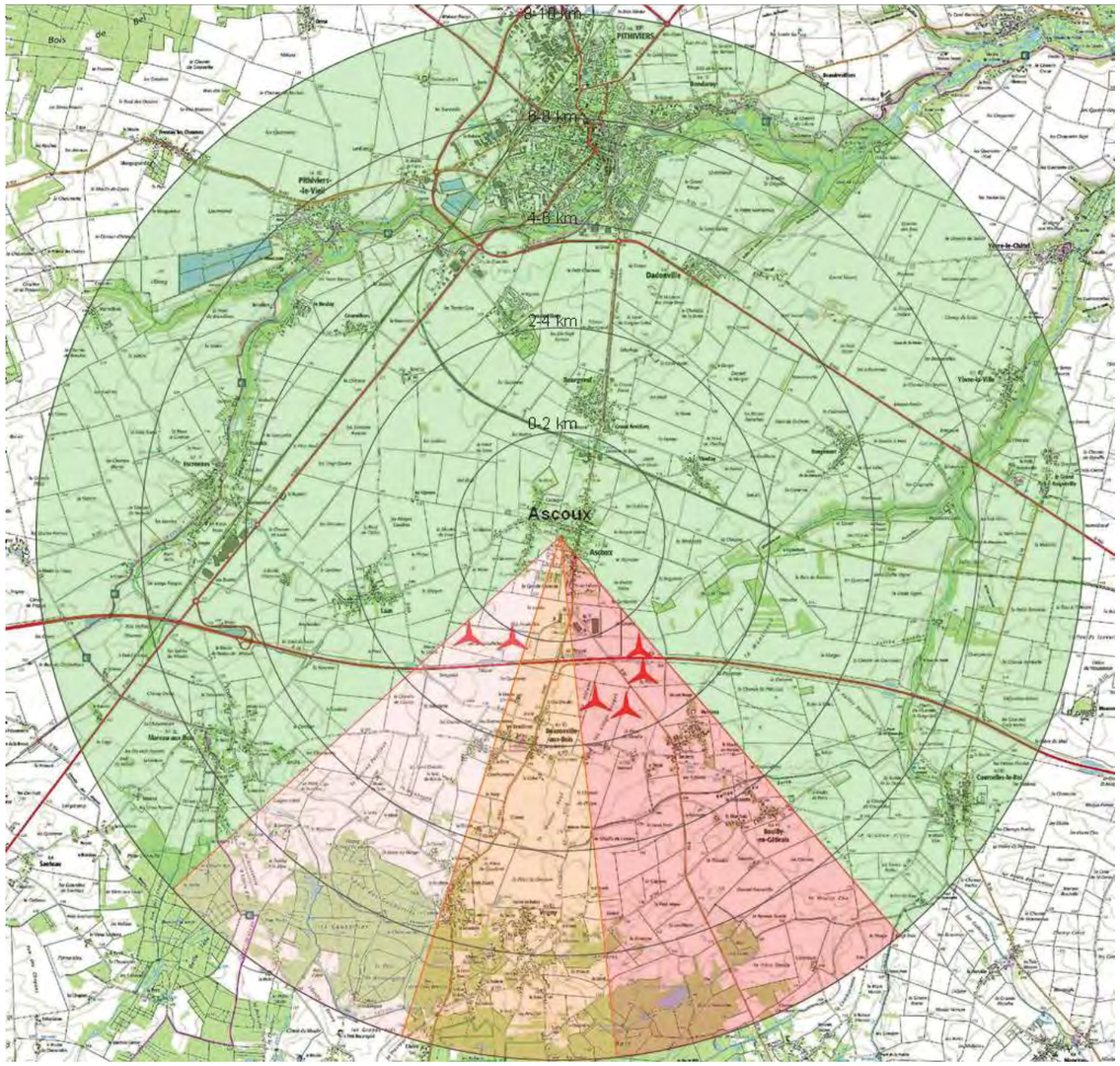


Figure 30 : Diagramme de saturation depuis Ascoux - Projet initial

		ESPACE DE RESPIRATION	CÔNE DE VUE SANS ÉOLIENNES INFÉRIEUR À 60°	SATURATION VISUELLE					POURCENTAGE DE SATURATION
				0-2KM	2-4KM	4-6KM	6-8KM	8-10KM	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante initiale	%	76%	7%	0%	18%	0%	0%	0%	18%
	Angle	272°	24°	0°	64°	0°	0°	0°	

		ESPACE OCCUPÉ PAR LES ÉOLIENNES		ESPACE DE RESPIRATION SUPÉRIEUR À 60°	
Ascoux	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Effet de saturation généré par le projet déposé	18%		272°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non

Depuis la commune d'Ascoux, les éoliennes initialement déposées occupaient 18% des 360° du panorama. Ce pourcentage d'occupation s'explique par la proximité des éoliennes avec la commune, mais aussi le fait qu'elles se répartissaient en deux groupes. Un cône de respiration inférieur à 60° se forme entre les deux groupes d'éoliennes. De ce fait, l'implantation du parc éolien créait deux cônes de vue occupés, mais laissait un large panorama dépourvu d'éoliennes, soit 272° de respiration.

L'implantation des nouvelles éoliennes créait donc une saturation visuelle à 18%, le panorama de la commune d'Ascoux n'est donc pas saturé.

PROJET MODIFIE A 4 EOLIENNES

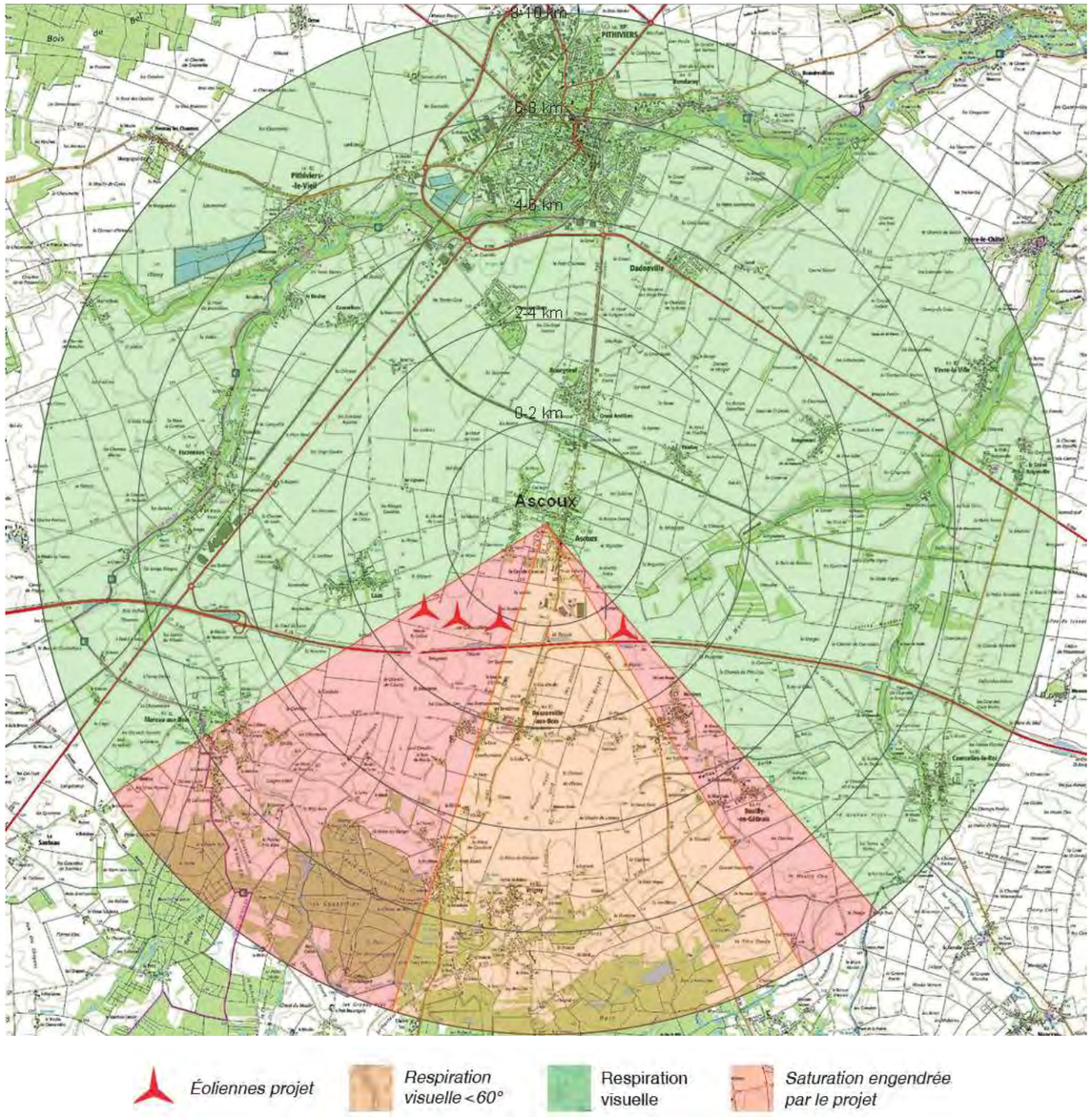


Figure 31 : Diagramme de saturation depuis Ascoux - Projet modifié

		Espace de respiration	Cône de vue sans éoliennes inférieur à 60°	Saturation visuelle					Pourcentage de saturation
				0-2km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante à 4 éoliennes	%	72%	13%	0%	14%	0%	0%	0%	14%
	Angle	261°	48°	0°	51°	0°	0°	0°	

		Espace occupé par les éoliennes		Espace de respiration supérieur à 60°	
Ascoux	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Effet de saturation généré par le projet modifié à 4 éoliennes	14%		261°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non

Depuis la commune d'Ascoux, la suppression des machines permet de réduire l'espace occupé par les éoliennes du projet. En effet, initialement, le projet occupait 18 % du panorama total. Avec la variante à 4 éoliennes, et ce malgré l'ajout d'une éolienne à l'ouest, l'espace occupé représente 14 %.

HAMEAU DE VERRINES (COMMUNE DE BOUILLY-EN-GATINAIS)

PROJET INITIAL A 6 EOLIENNES

Distance du hameau par rapport au parc : 1.0 km

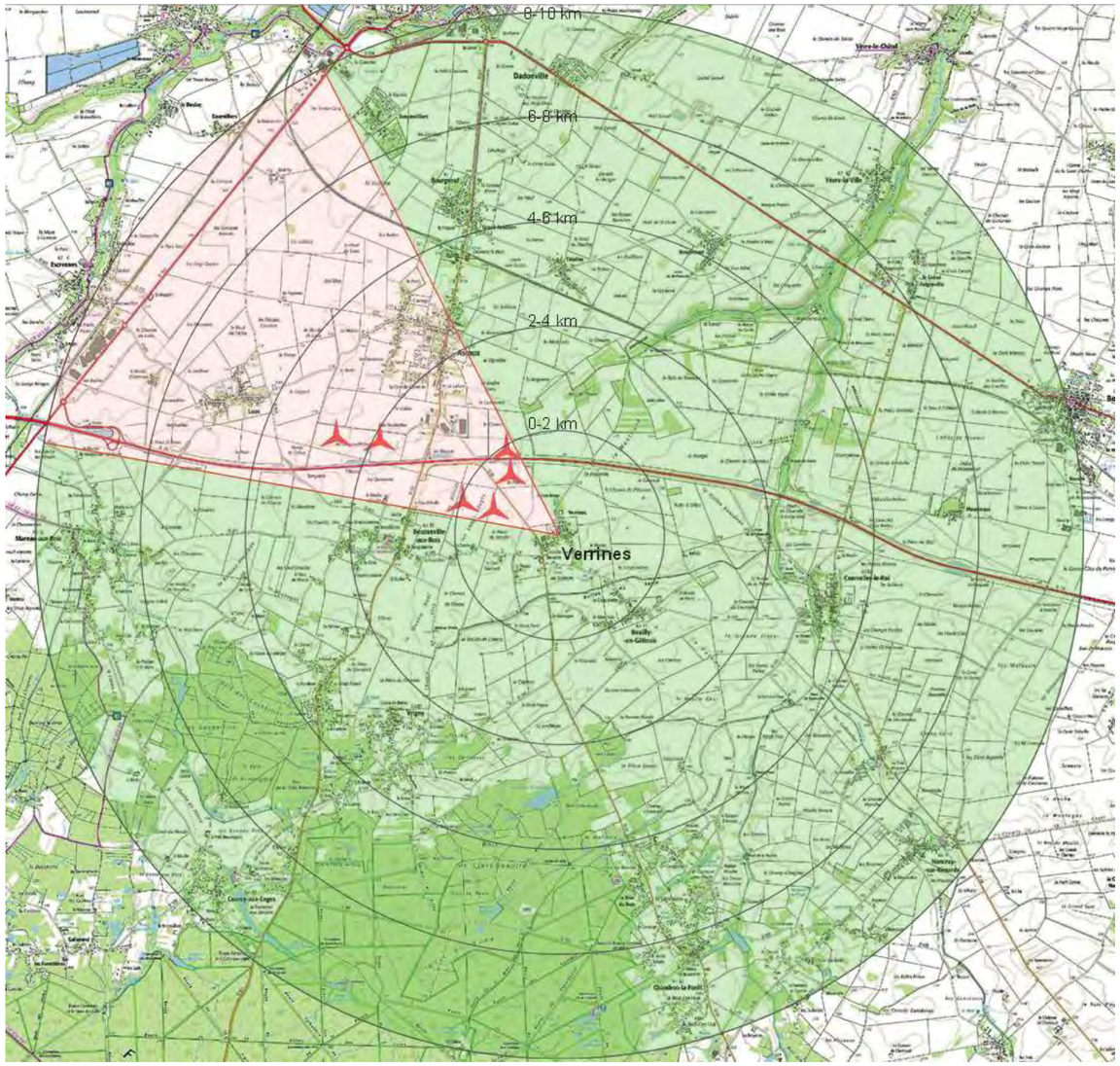


Figure 32 : Diagramme de saturation depuis Verrières - Projet initial

		ESPACE DE RESPIRATION	CÔNE DE VUE SANS ÉOLIENNES INFÉRIEUR À 60°	SATURATION VISUELLE					POURCENTAGE DE SATURATION
				0-2KM	2-4KM	4-6KM	6-8KM	8-10KM	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante initiale	%	85%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	15%
	Angle	307°	0°	53°	0°	0°	0°	0°	

		ESPACE OCCUPÉ PAR LES ÉOLIENNES		ESPACE DE RESPIRATION SUPÉRIEUR À 60°	
Verrines	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Effet de saturation généré par le projet déposé	15%		307°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non

Depuis la commune de Verrines, les deux groupes d'éoliennes s'alignent pour n'en former qu'un, créant une occupation du panorama de 15%.

Depuis, ce village, le panorama dépourvu d'éolienne est de 307°.

L'implantation des nouvelles éoliennes porte la saturation visuelle à 15%, le panorama de la commune de Verrines n'est donc pas saturé.

PROJET MODIFIE A 4 EOLIENNES

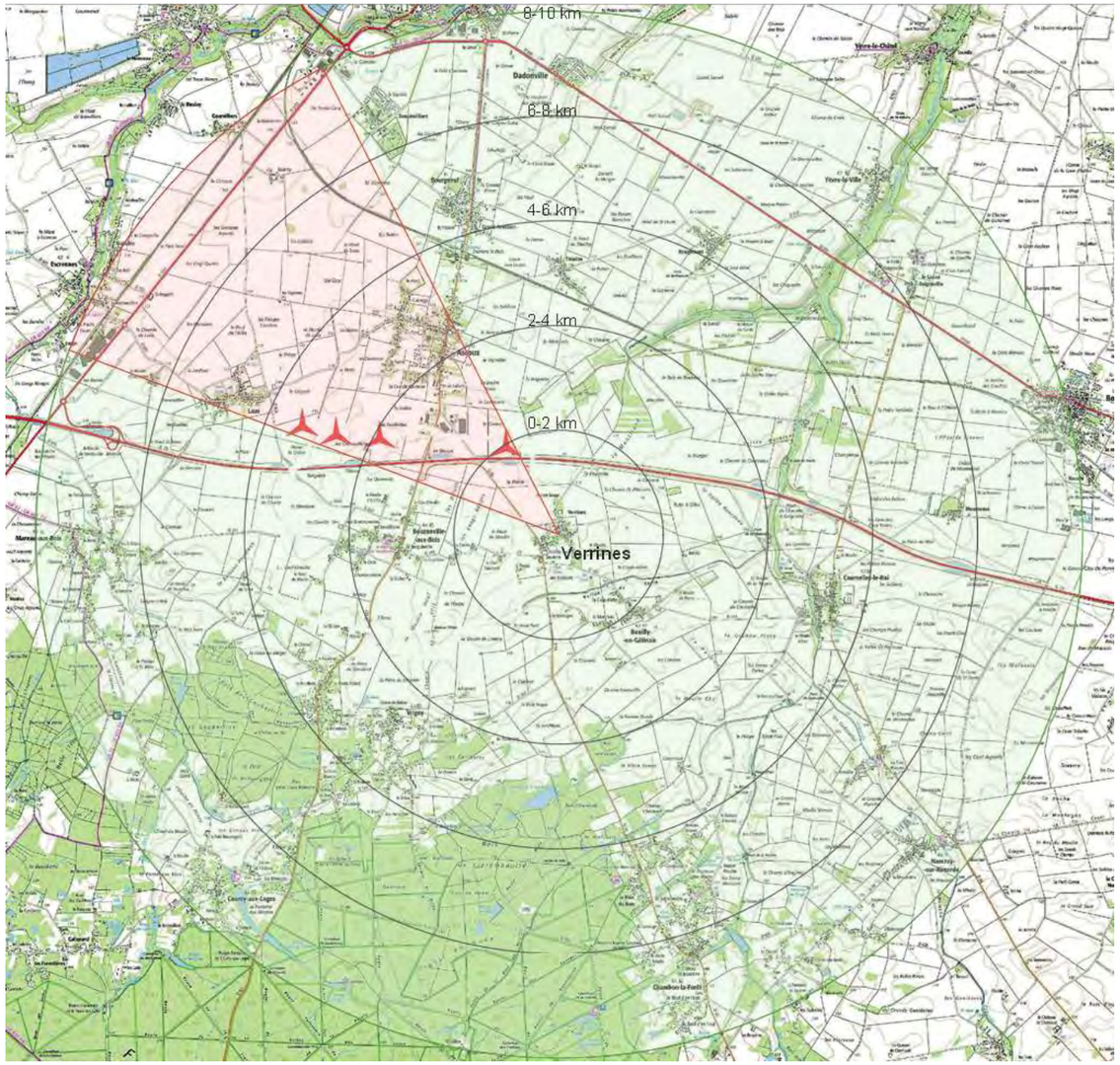


Figure 33 : Diagramme de saturation depuis Verrines - Projet modifié

		ESPACE DE RESPIRATION	CÔNE DE VUE SANS ÉOLIENNES INFÉRIEUR À 60°	SATURATION VISUELLE					POURCENTAGE DE SATURATION
				0-2KM	2-4KM	4-6KM	6-8KM	8-10KM	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante à 4 éoliennes	%	88%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	12%
	Angle	318°	0°	42°	0°	0°	0°	0°	

		ESPACE OCCUPÉ PAR LES ÉOLIENNES		ESPACE DE RESPIRATION SUPÉRIEUR À 60°	
Verrines	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non
	Effet de saturation généré par le projet modifié à 4 éoliennes	12%		318°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non

Depuis la commune de Verrines, comme pour le reste des communes, l'espace occupé par les éoliennes du projet se réduit. Dans la variante initiale, il représentait 15 % du panorama, contre 12% avec la nouvelle variante à 4 éoliennes.

COMMUNE DE BOUILLY-EN-GATINAIS

PROJET INITIAL A 6 EOLIENNES

Distance de la commune par rapport au parc : 2,3 km

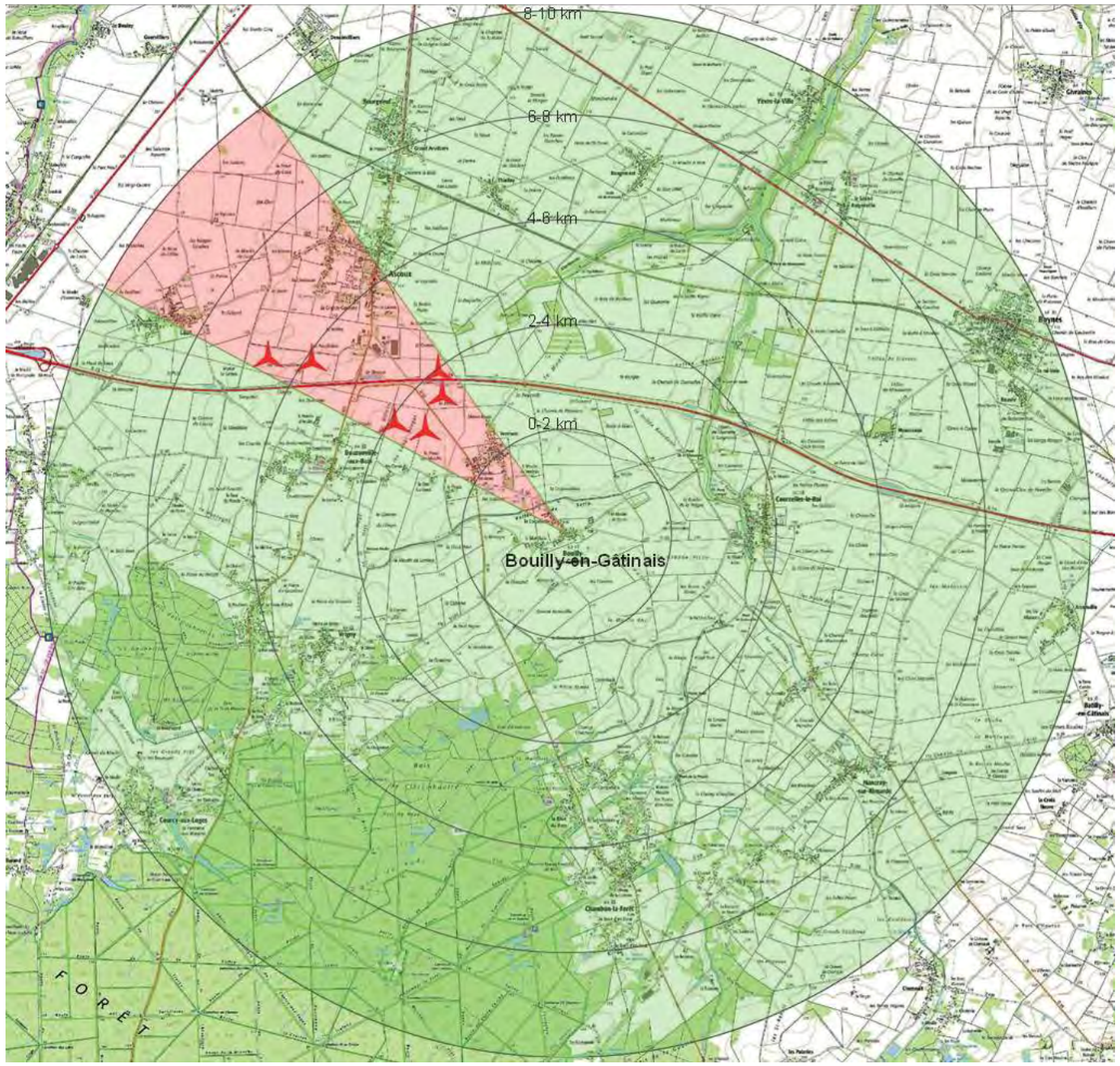


Figure 34 : Diagramme de saturation depuis Bouilly-en-Gâtinais - Projet initial

		ESPACE DE RESPIRATION	CÔNE DE VUE SANS ÉOLIENNES INFÉRIEUR À 60°	SATURATION VISUELLE					POURCENTAGE DE SATURATION
				0-2KM	2-4KM	4-6KM	6-8KM	8-10KM	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante initiale	%	93%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	7%
	Angle	333°	0°	27°	0°	0°	0°	0°	

		ESPACE OCCUPÉ PAR LES ÉOLIENNES		ESPACE DE RESPIRATION SUPÉRIEUR À 60°	
Bouilly-en-Gâtinais	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non
	Effet de saturation généré par le projet déposé	7%		333°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non

De la même manière que pour Verrines, depuis la commune de Bouillly-en-Gâtinais, les futures éoliennes occuperont 6 % du panorama complet. Ce pourcentage est inférieur à celui de Verrines, car Bouilly-en-Gâtainais est légèrement plus éloigné des premières éoliennes, soit 2,3 km contre 1,0 km pour Verrines. De ce fait, l'espace de respiration de la commune est légèrement diminué, ce qui correspond à un angle de 333°.

L'implantation du nouveau parc porte ainsi la saturation visuelle à 7%, laissant 93% du panorama dépourvu d'éolienne. Le panorama de la commune de Bouilly-en-Gâtinais n'est donc pas saturé.

PROJET MODIFIE A 4 EOLIENNES

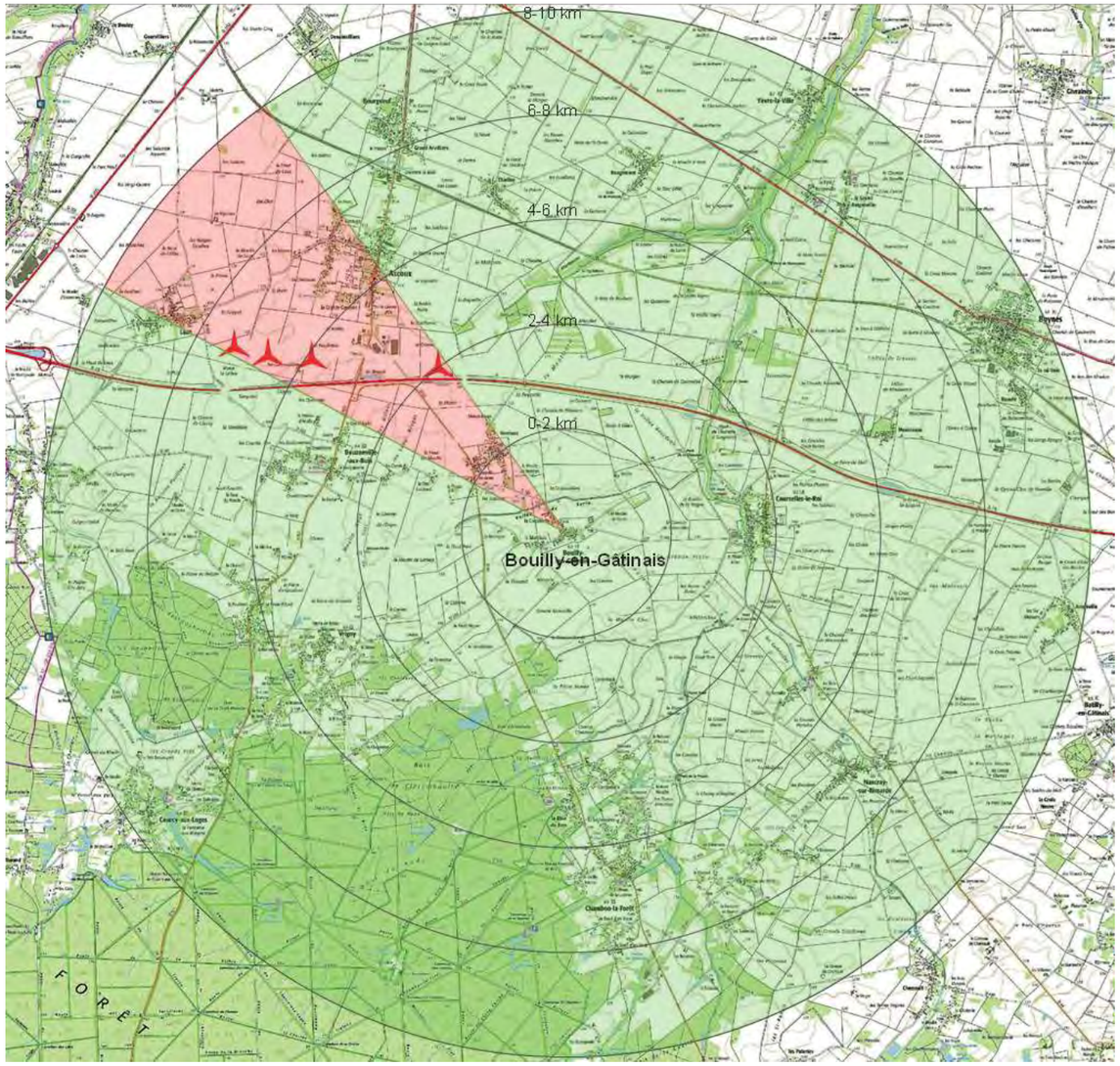


Figure 35 : Diagramme de saturation depuis Bouilly-en-Gâtinais - Projet modifié

		Espace de respiration	Cône de vue sans éoliennes inférieur à 60°	Saturation visuelle					Pourcentage de saturation
				0-2km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante à 4 éoliennes	%	93%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	7%
	Angle	334°	0°	0°	27°	0°	0°	0°	

		Espace occupé par les éoliennes		Espace de respiration supérieur à 60°	
Bouilly-en-Gâtinais	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Effet de saturation généré par le projet modifié à 4 éoliennes	7%		334°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non

Depuis Bouilly-en-Gâtinais, la nouvelle variante à 4 éoliennes ne modifie pas l'espace occupé par les éoliennes, par rapport à la variante initiale qui représentait 7 % du panorama. Toutefois, la suppression de plusieurs machines éloigne la première éolienne perçue depuis la commune.

HAMEAU DES CARRES D'ARVILLE (COMMUNE DE BOUZONVILLE-AUX-BOIS)

PROJET INITIAL A 6 EOLIENNES

Distance de la commune par rapport au parc : 0,6 km

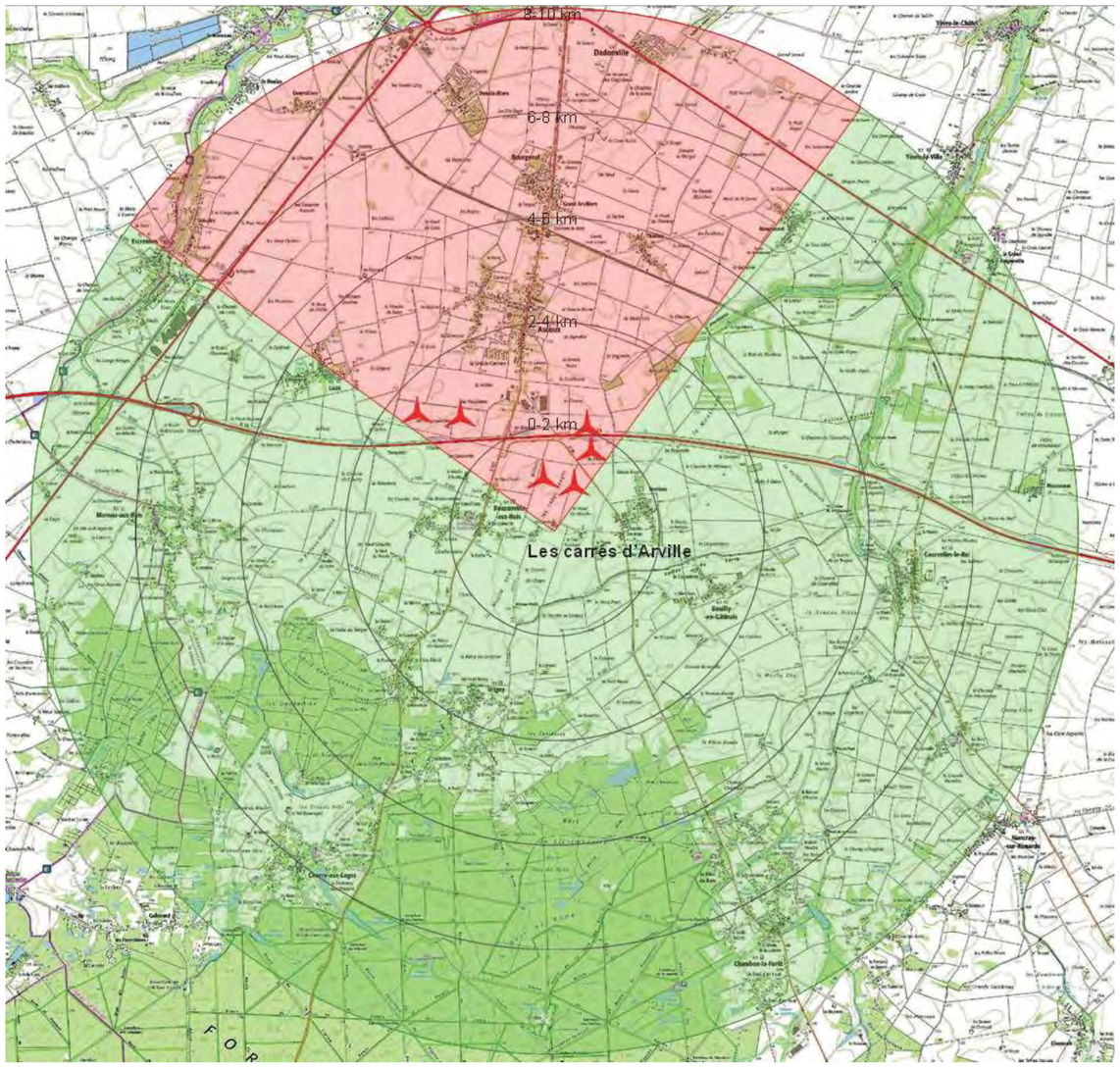


Figure 36 : Diagramme de saturation depuis les Carrés d'Arville - Projet initial

		ESPACE DE RESPIRATION	CÔNE DE VUE SANS ÉOLIENNES INFÉRIEUR À 60°	SATURATION VISUELLE					POURCENTAGE DE SATURATION
				0-2KM	2-4KM	4-6KM	6-8KM	8-10KM	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante initiale	%	75%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	25%
	Angle	270°	0°	90°	0°	0°	0°	0°	

		ESPACE OCCUPÉ PAR LES ÉOLIENNES		ESPACE DE RESPIRATION SUPÉRIEUR À 60°	
Carrés d'Arville	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non
	Effet de saturation généré par le projet déposé	25%		270°	
		NON SATURÉ	Saturé	OUI	non

Depuis la commune de Bouzonville-aux-Bois et plus précisément depuis le hameau des Carrés d'Arville, l'ensemble des éoliennes se répartissent au nord et occupent 25% du panorama total. La proximité des Carrés d'Arville aux futures éoliennes, de moins de 600 m, explique ce pourcentage. Toutefois, ces futures éoliennes seront les seules à occuper le panorama depuis la commune, laissant ainsi un angle de respiration, dépourvu d'éolienne, de 270°.

Ainsi, l'implantation des nouvelles éoliennes crée une saturation visuelle de 25%. Le panorama de du hameau des Carrés d'Arville n'est donc pas saturé.

PROJET MODIFIE A 4 EOLIENNES

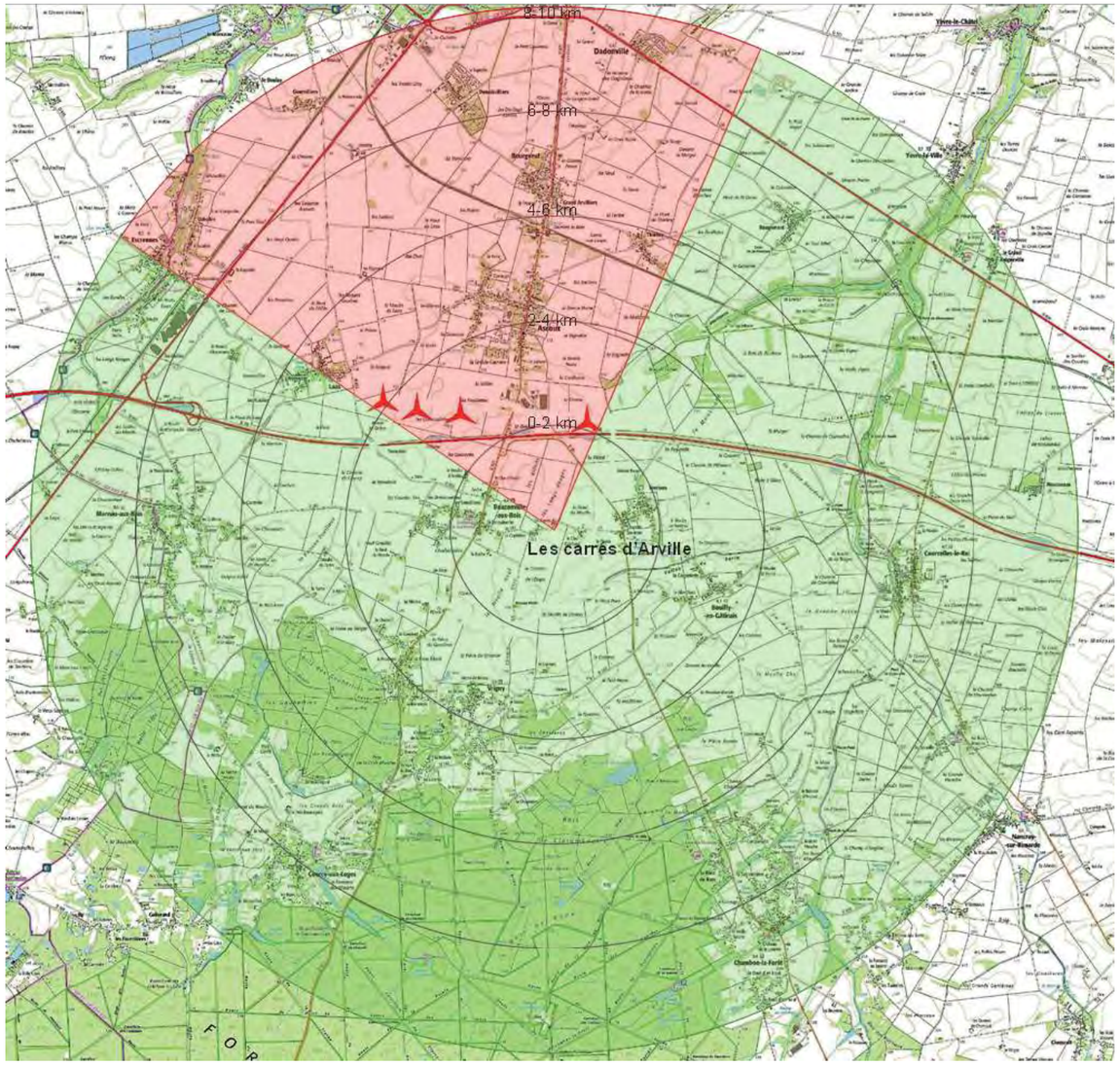


Figure 37 : Diagramme de saturation depuis les Carrés d'Arville - Projet modifié

		Espace de respiration	Cône de vue sans éoliennes inférieur à 60°	Saturation visuelle					Pourcentage de saturation
				0-2km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	
Existant	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Angle	360°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Effet de saturation généré par la variante à 4 éoliennes	%	78%	0%	0%	22%	0%	0%	0%	22%
	Angle	281°	0°	0°	79°	0°	0°	0°	

		Espace occupé par les éoliennes		Espace de respiration supérieur à 60°	
Carrés d'Arville	Existant	0%		360°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Effet de saturation généré par le projet modifié à 4 éoliennes	22%		281°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non

Depuis le hameau des Carrés d'Arville, la suppression des éoliennes les plus proches réduit l'espace occupé par le projet. Celui-ci passe ainsi de 25 % avec la variante initiale à 22 % avec la variante à 4 éoliennes.

F.3.2.2 SYNTHESE DE L'ANALYSE DES SATURATIONS VISUELLES

L'analyse comparative de la saturation visuelle engendrée par les deux variantes d'implantation met clairement en évidence les bénéfices apportés par la nouvelle configuration à 4 éoliennes. Les diagrammes réalisés montrent, pour l'ensemble des communes étudiées, soit une diminution de l'espace occupé par le parc dans le panorama, soit un maintien de cet espace lorsque la perception initiale était déjà limitée. Cette évolution traduit une amélioration générale de la lisibilité paysagère et une réduction de la présence visuelle du projet dans les horizons des villages.

Dans ces conditions, la variante à 4 éoliennes n'engendre pas de saturation visuelle depuis les communes du périmètre d'étude. Au contraire, elle participe à atténuer les effets perceptibles associés à la variante initiale, notamment en limitant les situations d'encerclement et en réduisant la largeur des fronts visuels occupés.

La variante à 4 éoliennes s'inscrit ainsi comme une évolution favorable du point de vue de l'intégration paysagère et des espaces de respiration.

Tableau 47 : synthèse de l'analyse des saturations visuelles

		ESPACE OCCUPÉ PAR LES ÉOLIENNES		ESPACE DE RESPIRATION SUPÉRIEUR À 60°	
Bouzonville-aux-Bois	Le projet déposé	21%		248°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Le projet modifié à 4 éoliennes	14%		270°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
Laas	Le projet déposé	6%		340°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Le projet modifié à 4 éoliennes	6%		337°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
Ascoux	Le projet déposé	18%		272°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Le projet modifié à 4 éoliennes	14%		261°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
Verrines	Le projet déposé	15%		307°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Le projet modifié à 4 éoliennes	12%		318°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
Bouilly-en-Gâtinais	Le projet déposé	7%		333°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Le projet modifié à 4 éoliennes	7%		334°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
Carrés d'Arville	Le projet déposé	25%		270°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non
	Le projet modifié à 4 éoliennes	22%		281°	
		NON SATURÉ	Saturé	**OUI**	non

F.3.3 COMPARATIF DES PHOTOMONTAGES ET ANALYSE QUALITATIVE DES PERCEPTIONS

F.3.3.1 LES PHOTOMONTAGES REALISES POUR LE PROJET MODIFIE

Afin d'analyser et de mettre en évidence la réduction des impacts liés à cette nouvelle implantation, une sélection de photomontages représentatifs a été faite. Ces photomontages présentent ainsi la nouvelle implantation afin d'appréhender l'impact du changement d'implantation.

De manière à maximiser la projection dans ce paysage en évolution, nous avons également photo-monté sur certaines prises de vue les futurs parcs de Neoen, Total Energie et RWE, sur la base de l'implantation connue au printemps 2025.

Ainsi, pour chaque photomontage analysé, sont présentés :

- Une carte de localisation du point de vue à l'échelle du grand territoire
- Un zoom sur l'emplacement du point de vue
- Un commentaire d'analyse comparative entre les deux variantes
- Le tableau de synthèse du niveau d'impact du projet présentant : sensibilité du point du vue, impact visuel de la variante initiale, impact visuel de la variante à 4 éoliennes
- Les photomontages des variantes dans l'ordre suivant :
    - Photo de l'état initial
    - Photomontage réaliste à 120° de la variante initiale
    - Photomontage réaliste à 120° de la variante à 4 éoliennes
    - Photomontage d'interprétation à 120° de la variante initiale
    - Photomontage d'interprétation à 120° de la variante à 4 éoliennes
    - Croquis d'interprétation à 120° de la variante à 4 éoliennes
    - Photomontage réaliste à 60° de la variante initiale
    - Photomontage réaliste à 60° de la variante à 4 éoliennes
    - Photomontage d'interprétation à 60° de la variante initiale
    - Photomontage d'interprétation à 60° de la variante à 4 éoliennes

AU REGARD DU NOMBRE CONSEQUENT DE PHOTOMONTAGES REALISES, CES DERNIERS N'ONT PAS ETE INTEGRES DANS LE CORPS DE LA PRESENTE ETUDE. LA TOTALITE DES PHOTOMONTAGES LISTES DANS LE TABLEAU CI-CONTRE EST CONSULTABLE DANS LE VOLET COMPORTANT LES ANNEXES DU PRESENTE DOSSIER MODIFICATIF DE LA DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE.

Tableau 48 : Liste des photomontages sélectionnés

PHOTOMONTAGE	LOCALISATION	IMPACT – PROJET DÉPOSÉ
Aire d'étude rapprochée		
37BIS	D30 Sud Verrines	Moyen
31	D144 – Château de Courcelles-le-Roi	Moyen
26	**D921 Nord Vrigny**	Elevé
2	D166–D2152	Moyen
15	**D950 Nord Rougemont**	Moyen
8	Ouest Yèvre-le-Châtel	Moyen
34	A19 Est Verrines	Moyen
18	**Cœur de Bouilly-en-Gâtinais**	Moyen
Aire d'étude immédiate		
3	Entrée-sortie Ascoux	Moyen
42	Rue Saint-Hilaire Ascoux	Moyen
42BIS	Rue du Château Ascoux	Elevé
42TER	Rue du Château Ascoux	Elevé
11Bis	Grande Rue Ascoux	Elevé
14	**Route de Laas – Ascoux**	Elevé
13	**Frange Est Laas**	Elevé
29	D833 entre Laas et Bouzonville	Elevé
39	**Entrée-sortie Nord Bouzonville**	Très Elevé
38	Entrée-sortie Bouzonville	Moyen
23	Centre Bouzonville	Moyen
24	Rendillons – Bouzonville	Elevé
40	D167 entre Verrines et Bouzonville	Elevé
17	Entrée-sortie Verrines	Faible
Demande de compléments		
43	Belvédères des Caillettes	Faible
44	Route Santeau - Mareau-aux-bois	Moyen
45	Tour Sud-Est du Château de Yèvre-le-Chatel	Moyen

Photomontages prenant en compte les parcs de Neoen, Total Energie et RWE

F.3.3.2 VISIBILITE DU PROJET DANS L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE

Les points de vue éloignés confirment que le projet sera principalement perceptible depuis la partie Nord de la zone d'étude, le Sud étant masqué par la Forêt d'Orléans. Depuis ces zones, la faible déclivité du Gâtinais offre de larges panoramas. La variante comprenant quatre éoliennes permet de réduire leur prégnance visuelle, celles-ci demeurant en partie masquées par le relief et la végétation. Les photomontages montrent également que l'effet cumulé avec les parcs voisins n'engendre pas de saturation visuelle. L'impact visuel global depuis ces paysages éloignés peut être considéré comme faible.

F.3.3.3 VISIBILITE DU PROJET DANS L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

Dans le paysage rapproché, le projet modifié comprenant quatre éoliennes réduit la dominance des ouvrages sur le bâti et les éléments végétaux. Les covisibilités avec les monuments historiques (église de Mareau-aux-Bois, cœur de Yèvre-le-Châtel) restent ponctuelles et indirectes, réduites par la suppression de deux éoliennes, ne dégradant pas la lecture patrimoniale. Les éoliennes sont partiellement masquées et leur implantation respecte la cohérence du paysage, limitant l'effet de gigantisme tout en s'intégrant harmonieusement à la ligne de haute tension et aux infrastructures existantes. L'impact visuel reste globalement moyen dans ces zones.

F.3.3.4 VISIBILITE DU PROJET DANS L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE

Les communes proches du projet (Bouzonville-aux-Bois, Ascoux, Verrines, Laas) entretiennent une relation visuelle directe avec les éoliennes :

- Laas : Les éoliennes E0, E1 et E2 sont visibles depuis la frange Est, mais la largeur du panorama permet de conserver des zones ouvertes et d'éviter la saturation visuelle.
- Ascoux : Les éoliennes E0, E1 et E2 présentent une prégnance importante depuis la partie Ouest, mais la variante à 4 éoliennes maintient des ouvertures visuelles et limite l'effet de saturation. L'ajout de l'éolienne E0 s'intègre dans la continuité de la composition initiale, sans altérer l'impact général.
- Verrines : La proximité directe de l'éolienne unique de la zone Est reste perceptible depuis les voies d'accès, mais le bâti limite la vue sur le parc, réduisant l'impact sur le paysage intérieur du village.
- Bouzonville-aux-Bois : La perception est ponctuelle et organisée, les éoliennes sont vues à une échelle cohérente avec le village et ne saturent pas le panorama.

Dans l'ensemble, bien que la proximité des éoliennes crée un impact élevé depuis certains points particuliers, ce dernier reste ponctuel et limité aux ouvertures visuelles. La variante à 4 éoliennes permet de renforcer la cohérence paysagère, d'augmenter les espaces de respiration et de réduire la prégnance des éoliennes. Elle permet également de préserver la cohérence avec les futurs parcs voisins, lesquels ont été intégrés dans la réflexion de modification, bien que les avis de l'Autorité environnementale les concernant n'aient pas encore été publiés à ce jour.

Tableau 49 : synthèse comparative du niveau d'impact pour chaque photomontage

PHOTOMONTAGE	LOCALISATION	IMPACT – PROJET DÉPOSÉ	IMPACT – PROJET MODIFIÉ À 4 ÉOLIENNES
Aire d'étude rapprochée			
37BIS	D30 Sud Verrines	Moyen	Faible
31	D144 – Château de Courcelles-le-Roi	Moyen	Moyen
26	**D921 Nord Vrigny**	Elevé	Moyen
2	D166–D2152	Moyen	Moyen
15	**D950 Nord Rougemont**	Moyen	Moyen
8	Ouest Yèvre-le-Châtel	Moyen	Faible
34	A19 Est Verrines	Moyen	Faible
18	**Cœur de Bouilly-en-Gâtinais**	Moyen	Moyen
Aire d'étude immédiate			
3	Entrée-sortie Ascoux	Moyen	Très Faible
42	Rue Saint-Hilaire Ascoux	Moyen	Moyen
42BIS	Rue du Château Ascoux	Elevé	Elevé
42TER	Rue du Château Ascoux	Elevé	Elevé
11Bis	Grande Rue Ascoux	Elevé	Elevé
14	**Route de Laas – Ascoux**	Elevé	Elevé
13	**Frange Est Laas**	Elevé	Elevé
29	D833 entre Laas et Bouzonville	Elevé	Moyen
39	**Entrée-sortie Nord Bouzonville**	Très Elevé	Très Faible
38	Entrée-sortie Bouzonville	Moyen	Moyen
23	Centre Bouzonville	Moyen	Moyen
24	Rendillons – Bouzonville	Elevé	Moyen
40	D167 entre Verrines et Bouzonville	Elevé	Faible
17	Entrée-sortie Verrines	Faible	Faible
Demande de compléments			
43	Belvédères des Caillettes	Faible	Très Faible
44	Route Santeau - Mareau-aux-bois	Moyen	Moyen
45	Tour Sud-Est du Château de Yèvre-le-Chatel	Moyen	Moyen

Photomontages prenant en compte les parcs de Neoen, Total Energie et RWE

F.4 MESURES PAYSAGERES

Afin de limiter ces perceptions résiduelles, une mesure de réduction paysagère consistant en la plantation de haies est proposée. Cette mesure est ciblée sur les habitations les plus proches présentant des vues directes en direction du projet, telles qu'identifiées sur la cartographie ci-après, notamment au sein des communes de Laas, Ascoux, Bouzonville-aux-Bois et Verrines.



Carte 137 : secteur pouvant présenter des vues directes sur les éoliennes, favorables à la plantation de haies paysagères

Figure 38 : Actualisation de la carte des secteurs favorables pour la mesure de plantation de haies paysagères.

MR 1 : PLANTATION DE HAIES

La mesure MR1, initialement présentée comme une mesure d'accompagnement dans le dossier déposé, est requalifiée en mesure de réduction au regard du projet modifié, dès lors qu'elle répond directement aux impacts visuels résiduels identifiés.
Sa mise en œuvre est prévue dès la première année d'exploitation, pour un budget estimé à 21 000 €, en concertation avec les riverains et sous réserve de l'accord des propriétaires concernés.

MA 1 : BOURSE AUX ARBRES

En complément, une mesure d'accompagnement distincte est prévue sous la forme d'une « bourse aux arbres ».

Dotée d'un budget de 20 000 €, cette mesure vise à améliorer plus largement le cadre de vie et la trame verte des communes concernées, sans se substituer aux mesures de réduction mises en œuvre.

Au regard de l'ensemble de ces éléments, l'intensité et l'étendue des impacts paysagers initiaux ont été largement réduites, et les impacts résiduels du projet modifié, bien que localement perceptibles, ne présentent pas un caractère tel qu'ils justifieraient l'application du 3° de l'article R.181-34 du Code de l'environnement.

F.5 CONCLUSION SUR LA MODIFICATION DU PROJET A 4 EOLIENNES

La réorganisation du projet réduit à 4 éoliennes améliore significativement son intégration paysagère et réduit l'impact visuel global. Les éoliennes s'inscrivent de manière plus harmonieuse dans le territoire, préservent la lecture des villages ainsi que celle des espaces naturels et patrimoniaux, et permettent de concilier développement énergétique et qualité du cadre de vie. L'impact visuel du projet modifié est ainsi évalué comme faible depuis le paysage éloigné, moyen depuis le territoire rapproché et ponctuellement élevé dans le territoire immédiat, mais toujours maîtrisé et cohérent avec la structure paysagère existante et réduit par rapport au projet initialement déposé.

Par ailleurs, la prise en compte des parcs éoliens en projet sur le territoire témoigne de la volonté d'analyser l'intégration du parc éolien des Grenouillette dans le scénario le plus contraignant possible, afin d'anticiper et prendre en compte au maximum les effets cumulés sur le paysage et le cadre de vie.

Le projet modifié du parc des Grenouillettes s'inscrit ainsi dans son environnement avec un impact visuel limité, tant dans le paysage actuel que dans les scénarios d'évolution future du territoire.



Carte 22 : implantation du projet modifié et des nouveaux projets en cours d'instruction

G. LES IMPACTS ET LES MESURES POUR L'ACOUSTIQUE

L'étude acoustique a été réalisée par le bureau d'étude spécialisé GAMBA. L'ensemble de l'étude est versée en Volet 2B – Annexes, Annexe 3 : Eléments acoustiques.

G.1 CALCULS PREVISIONNELS DE LA PROPAGATION SONORE

G.1.1 PRESENTATION DE L'APPROCHE

Pour les études de parcs éoliens, les distances de propagation acoustique entre sources et récepteurs sont importantes (supérieures à 500m). Pour de telles distances, outre la divergence géométrique, les influences de l'absorption atmosphérique et des conditions météorologiques sont importantes.

Les calculs prévisionnels ont été effectués à l'aide du logiciel AcouS PROPA ®développé par Groupe GAMBA, selon la logique suivante :

À partir des cartes IGN, nous avons modélisé la géométrie du terrain autour du site. Ensuite, en considérant les puissances acoustiques des machines, leur implantation et dimensions, le logiciel calcule les niveaux de bruit engendrés par le fonctionnement du parc chez les riverains les plus exposés en prenant en compte la direction du vent, l'influence des gradients de vent et de température sur la courbure des rayons sonores, l'absorption atmosphérique, et les éventuels effets de sol et de relief.

G.1.2 HYPOTHESES DE CALCULS

G.1.2.1 GEOMETRIE DU SITE

Le logiciel Acous PROPA® permet de prendre en compte le relief dans le calcul de l'impact acoustique des sources sonores.

Dans le cas du projet éolien des Grenouillettes, la topographie du site étant très faible au regard de la hauteur des éoliennes, nous avons considéré un sol plat.

G.1.2.2 COEFFICIENTS D'ABSORPTION

Les valeurs des coefficients d'absorption atmosphérique sont les suivantes :

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
CAA dB/100m	0.1	0.1	0.1	0.3	0.55	1.3	3.3	6
a_{sol}	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Le sol a été considéré d'absorption équivalente à des terres agricoles avec de la végétation.

G.1.2.3 INCERTITUDES

L'ensemble des résultats de calcul est à considérer avec une incertitude totale de +/- 4.3 dB(A)[6]. On rappelle que les incertitudes ne sont pas à reporter sur le résultat d'émergence, mais sur les valeurs calculées de contribution des éoliennes.

G.1.2.4 CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions météo utilisées lors de la modélisation sont les suivantes :

PAR VENT DE SUD-OUEST	NUIT		JOUR		FDJ	
	ETE	HIVER	ETE	HIVER	ETE	HIVER
Direction du vent	225°					
Température	16.8 °C	9.5 °C	21.3 °C	9.5 °C	21.3°C	9.5 °C
Humidité	89 %	87 %	Humide	Humide	68 %	87 %
Couverture nuageuse	Dégagé	Dégagé				
Rayonnement			Moyen à faible	Moyen à faible	Moyen à faible	Moyen à faible
Rugosité	1.1 m	0.262 m	0.165 m	0.182 m	0.165 m	0.182 m
PAR VENT DE NORD-EST	**NUIT**		**JOUR**		**FDJ**	
	ETE	HIVER	ETE	HIVER	ETE	HIVER
Direction du vent	45°					
Température	13.5°C	-2.4°C	20.9°C	-1.1°C	20.9°C	-1.1°C
Humidité	75%	92%	Humide	Humide	55 %	92 %
Couverture nuageuse	Dégagé	Dégagé				
Rayonnement			Moyen à faible	Moyen à faible	Moyen à faible	Moyen à faible
Rugosité	1.1 m	0.598 m	0.19 m	0.393 m	0.19 m	0.393 m

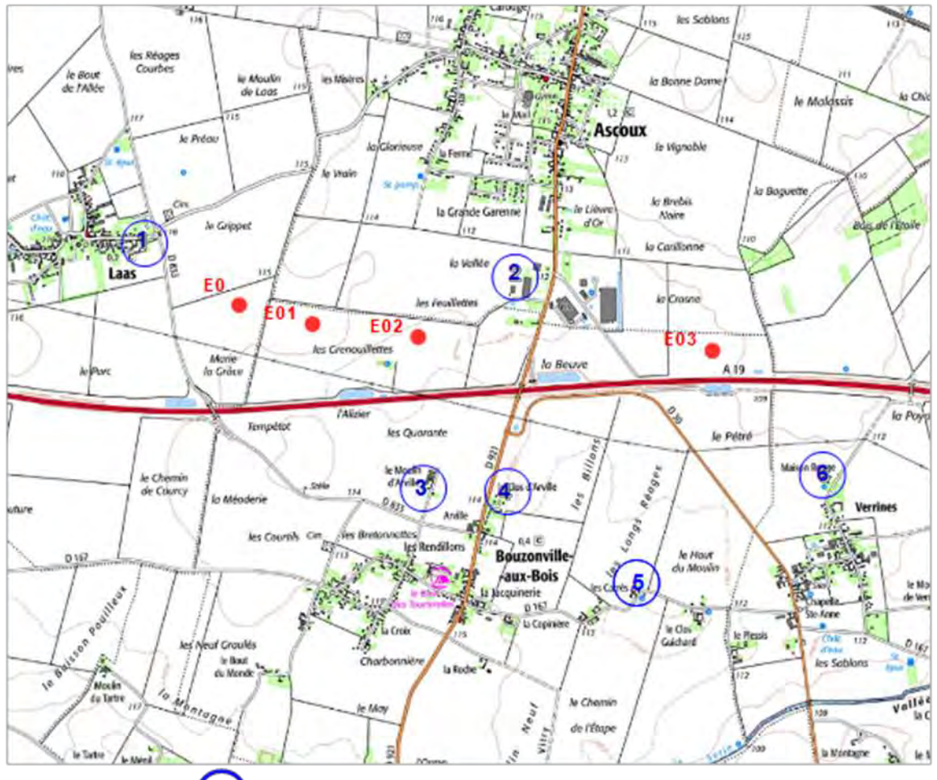
[6] *En considérant les incertitudes suivantes : modélisation du niveau de bruit éolien +/- 4 dB(A), incertitude sur les données constructeur +/- 1.5 dB(A). L'incertitude totale est définie comme la somme quadratique de chacun des termes d'incertitude.*

G.1.3 POINTS D'ANALYSE ET IMPLANTATION RETENUE

Nous retenons pour les analyses les 4 éoliennes et les 6 habitations repérées ci-dessous :

Parc éolien :	des Grenouillettes
Commune :	Bouzonville-aux-Bois
Département :	Loiret (45)
Nombre de machines :	4
Constructeur :	NORDEX
Types :	N163-6.XMW STE et V136-4.2MW STE
Hauteur de moyeu :	113m/99m





X Point de mesure ● Éolienne

- POINTS DE MESURES ET D'ANALYSES -	
Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux
Point 3 : Bouzonville aux Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville aux Bois Est
Point 5 : Bouzonville aux Bois Sud	Point 6 : Bouilly en Gâtinais

G.1.4 ÉOLIENNES ETUDIEES

G.1.4.1 MODELES

Le projet éolien des Grenouillettes est étudié en prenant en compte 4 éoliennes : les éoliennes E0, E01 et E02 sont des N163-6.X MW équipées de serrations fournies par NORDEX, avec une hauteur de moyeu de 113 m et une hauteur totale en bout de pale de 194.5 m. L'éolienne E03 est de type V136-4.2 MW également munies de serrations du constructeur VESTAS, avec une hauteur de moyeu de 99 m et une hauteur totale en bout de pale de 165m.

Le schéma de l'implantation des éoliennes est indiqué sur la figure précédente

G.1.4.2 PUISSANCES ACOUSTIQUES

Nous reportons ci-dessous les données acoustiques des éoliennes étudiées dans le présent rapport. Ces dernières sont issues des documents suivants :

- F008_277_A13_EN_R06_Noise-level,-Power-curves,-Thrust-curves
- F008_277_A17_EN_R06_Nordex_N163_6.X
- 0067-7066_V08 - Performance Specification V136-4.0_4.2MW - Low HH
- 0067-4732_V04 - V136-4_0,4_2MW Third Octaves

N163–6.XMW STE/ HH- 113m : Puissances acoustiques par vitesse de vent – Lw en dB(A)

NORDEX N163–6.XMW STE– HH-113m										
Vvent 10m Std m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Lw nominal (dB(A))	**95**	**96.6**	**101.3**	**105.7**	**106.6**	**106.6**	**106.6**	**106.6**	**106.6**	**106.6**
Courbe bridée Mode 1	95	96.6	101.3	105.7	106.4	106.4	106.4	106.4	106.4	106.4
Delta Mode 1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**
Courbe bridée Mode 2	95	96.6	101.3	105.5	106	106	106	106	106	106
Delta Mode 2	**0**	**0**	**0**	**0.2**	**0.6**	**0.6**	**0.6**	**0.6**	**0.6**	**0.6**
Courbe bridée Mode 3	95	96.6	101.3	105.3	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5
Delta Mode 3	**0**	**0**	**0**	**0.4**	**1.1**	**1.1**	**1.1**	**1.1**	**1.1**	**1.1**
Courbe bridée Mode 4	95	96.6	101.3	105	105	105	105	105	105	105
Delta Mode 4	**0**	**0**	**0**	**0.7**	**1.6**	**1.6**	**1.6**	**1.6**	**1.6**	**1.6**
Courbe bridée Mode 5	95	96.6	101.3	104.5	104.5	104.5	104.5	104.5	104.5	104.5
Delta Mode 5	**0**	**0**	**0**	**1.2**	**2.1**	**2.1**	**2.1**	**2.1**	**2.1**	**2.1**
Courbe bridée Mode 6	95	96.6	101.3	104	104	104	104	104	104	104
Delta Mode 6	**0**	**0**	**0**	**1.7**	**2.6**	**2.6**	**2.6**	**2.6**	**2.6**	**2.6**
Courbe bridée Mode 7	95	96.6	101.3	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5
Delta Mode 7	**0**	**0**	**0**	**2.2**	**3.1**	**3.1**	**3.1**	**3.1**	**3.1**	**3.1**
Courbe bridée Mode 8 (avec demande)	95	96.6	101.3	103	103	103	103	103	103	103
Delta Mode 8 (avec demande)	**0**	**0**	**0**	**2.7**	**3.6**	**3.6**	**3.6**	**3.6**	**3.6**	**3.6**
Courbe bridée Mode 9 (avec demande)	95	96.6	100.8	101	101	101	101	101	101	101
Delta Mode 9 (avec demande)	**0**	**0**	**0.5**	**4.7**	**5.6**	**5.6**	**5.6**	**5.6**	**5.6**	**5.6**
Courbe bridée Mode 10 (avec demande)	95	96.6	100.3	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
Delta Mode 10 (avec demande)	**0**	**0**	**1**	**5.2**	**6.1**	**6.1**	**6.1**	**6.1**	**6.1**	**6.1**
Courbe bridée Mode 11 (avec demande)	95	96.6	99.9	100	100	100	100	100	100	100
Delta Mode 11 (avec demande)	**0**	**0**	**1.4**	**5.7**	**6.6**	**6.6**	**6.6**	**6.6**	**6.6**	**6.6**
Courbe bridée Mode 12	95	96.6	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
Delta Mode 12	**0**	**0**	**1.8**	**6.2**	**7.1**	**7.1**	**7.1**	**7.1**	**7.1**	**7.1**
Courbe bridée Mode 13	95	96.6	99	99	99	99	99	99	99	99
Delta Mode 13	**0**	**0**	**2.3**	**6.7**	**7.6**	**7.6**	**7.6**	**7.6**	**7.6**	**7.6**
Courbe bridée Mode 14	95	96.6	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
Delta Mode 14	**0**	**0**	**2.8**	**7.2**	**8.1**	**8.1**	**8.1**	**8.1**	**8.1**	**8.1**
Courbe bridée Mode 15	95	96.6	98	98	98	98	98	98	98	98
Delta Mode 15	**0**	**0**	**3.3**	**7.7**	**8.6**	**8.6**	**8.6**	**8.6**	**8.6**	**8.6**
Courbe bridée Mode 16	95	96.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
Delta Mode 16	**0**	**0.1**	**3.8**	**8.2**	**9.1**	**9.1**	**9.1**	**9.1**	**9.1**	**9.1**
Courbe bridée Mode 17	95	96.4	97	97	97	97	97	97	97	97
Delta Mode 17	**0**	**0.2**	**4.3**	**8.7**	**9.6**	**9.6**	**9.6**	**9.6**	**9.6**	**9.6**

N163–6.XMW STE/ HH- 113m: Spectre par bandes d'octave - Lw en dB (Lin)

NORDEX N163–6.XMW STE– HH-113m								
Fréquences	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB(A)
Nominal Lw (dB(Lin)) – 7 m/s	118.8	113.4	108.2	103.4	100.6	97.2	87.9	71.1	106.6

V136–4.2MW STE/ HH- 99m : Puissances acoustiques par vitesse de vent – Lw en dB(A)

VESTAS V136-4.2MW STE Low HH – HH-99m										
Vvent 10m Std (m/s)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Lw nominal (dB(A))	**91.6**	**95.1**	**100**	**103.5**	**103.9**	**103.9**	**103.9**	**103.9**	**103.9**	**103.9**
Courbe bridée Mode PO1	91.6	95.1	100	103.5	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9
Delta Mode PO1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Courbe bridée Mode SO1	91.6	95.1	99.7	101.7	101.8	102	102	102	102	102
Delta Mode SO1	**0**	**0**	**0.3**	**1.8**	**2.1**	**1.9**	**1.9**	**1.9**	**1.9**	**1.9**
Courbe bridée Mode SO2	91.6	95.1	99.1	99.4	99.5	99.5	99.5	99.4	99.5	99.5
Delta Mode SO2	**0**	**0**	**0.9**	**4.1**	**4.4**	**4.4**	**4.4**	**4.5**	**4.4**	**4.4**
Courbe bridée Mode SO11	92.6	94.1	95.7	97.5	98.8	99.1	99.2	99.2	99.2	99.2
Delta Mode SO11	**-**	**1**	**4.3**	**6**	**5.1**	**4.8**	**4.7**	**4.7**	**4.7**	**4.7**
Courbe bridée Mode SO12	92.6	94.4	97.4	99.3	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
Delta Mode SO12	**-**	**0.7**	**2.6**	**4.2**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**
Courbe bridée Mode SO13	92.4	92.5	93.3	95.2	96.4	97	97	97	97	97
Delta Mode SO13	**-**	**2.6**	**6.7**	**8.3**	**7.5**	**6.9**	**6.9**	**6.9**	**6.9**	**6.9**
Courbe bridée Mode LO1	91.6	95.1	100	103.5	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9	103.9
Delta Mode LO1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Courbe bridée Mode LO2	91.6	95.1	99.9	102.3	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5
Delta Mode LO2	**0**	**0**	**0.1**	**1.2**	**1.4**	**1.4**	**1.4**	**1.4**	**1.4**	**1.4**

V136–4.2MW STE/ HH- 99m : Spectre par bandes d'octave - Lw en dB(Lin)

VESTAS V136-4.2MW STE Low HH – HH-99m									
Fréquences	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB(A)
Nominal Lw (dB(Lin)) – 7 m/s	110.8	107.7	104.7	101.6	98.2	94.5	89.9	84.8	103.9

G.2 SAISON ESTIVALE - ANALYSES DES EMERGENCES

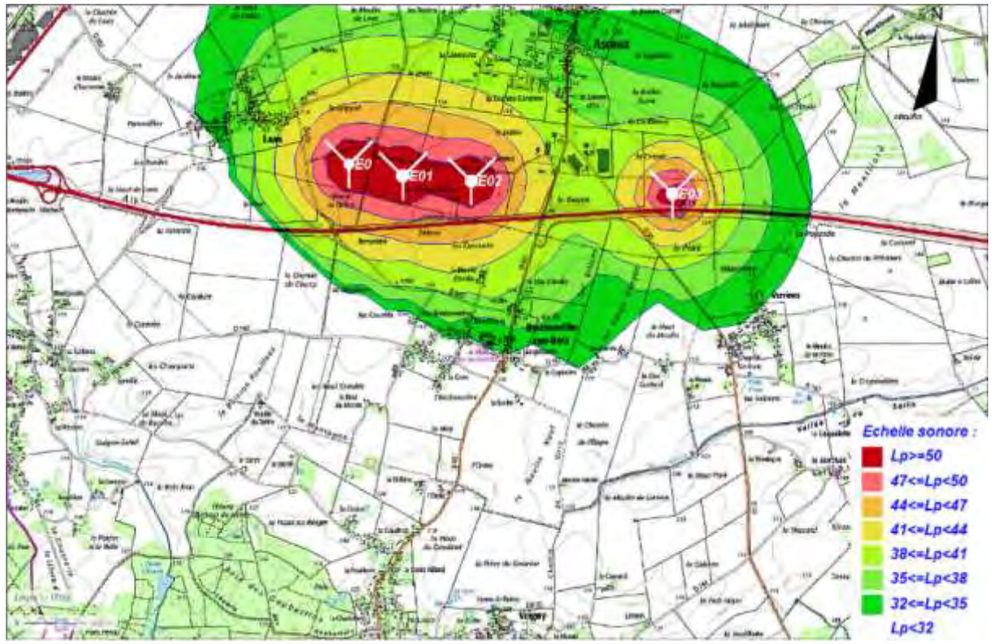
Nous présentons ci-dessous les résultats des analyses réglementaires portant sur l'impact acoustique en considérant les machines NORDEX N163 -6.XMW STE et V136-4.2MW STE, présentées dans le tableau ci-dessous :

Nous rappelons que les vitesses de vent considérées sont à 10m de haut dans les conditions de gradient vertical de vent standardisé.

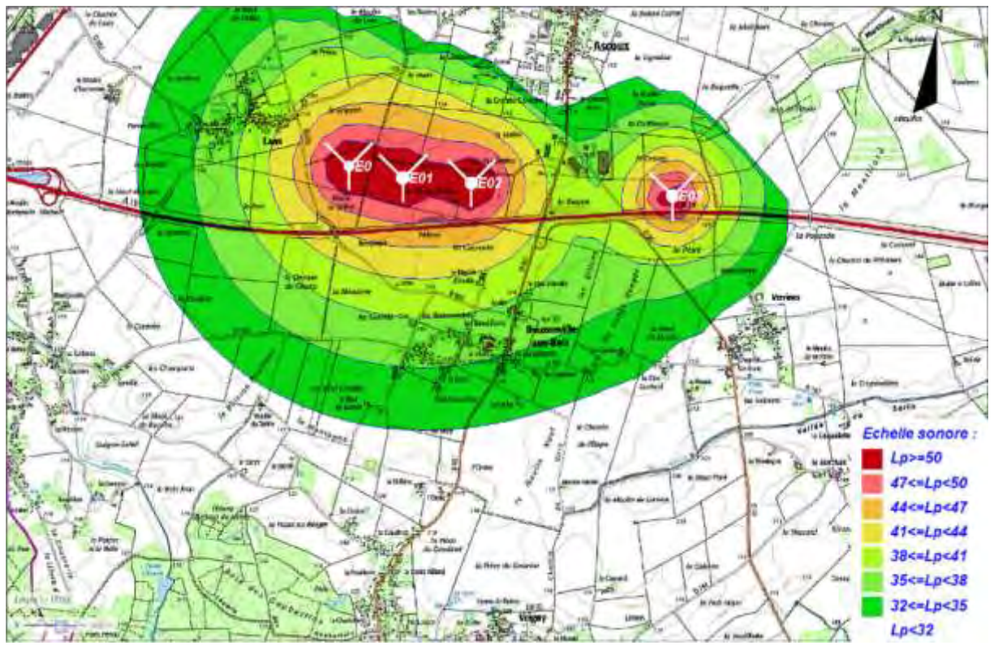
Les cartographies sont réalisées en tenant compte de la vitesse à partir de laquelle la puissance acoustique de la machine se stabilise et atteint son maximum.

G.2.1 CARTES DE BRUIT DES CONTRIBUTIONS SONORES A 7 M/S POUR LA PERIODE NOCTURNE

G.2.1.1 SECTEUR DE VENT SUD-OUEST



G.2.1.2 SECTEUR DE VENT NORD-EST



G.2.2 ÉMERGENCES EN DB(A) A L'EXTERIEUR DES HABITATIONS

Nous proposons ci-dessous les tableaux d'émergences en dB(A) à l'extérieur des habitations. Les cases sur fond jaune correspondent à des situations non réglementaires. Les cases présentant « Lamb < 35dB(A) » correspondent aux situations pour lesquelles le niveau de bruit ambiant reste inférieur à 35dB(A) et pour lesquelles la réglementation est donc respectée.

Les tableaux complets présentant les niveaux de bruit résiduel, ambiant ainsi que les contributions des éoliennes et les émergences pour chaque point en fonction des vitesses de vent sont reportés en Annexe.

G.2.2.1 SECTEUR SUD-OUEST

PERIODE DIURNE (07H-22H)

JOUR SO été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	0.5	0.5	0.5	0.0	Lamb < 35	0.0
4 m/s	0.5	0.5	0.5	0.0	Lamb < 35	0.0
5 m/s	1.0	1.0	0.5	0.5	Lamb < 35	0.0
6 m/s	2.0	1.0	0.5	1.0	1.0	0.0
7 m/s	2.0	1.0	0.5	0.5	1.0	0.0
8 m/s	1.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0
9 m/s	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE NOCTURNE (22H–05H)

Nuit SO été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	Lamb < 35	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	5.0	3.5	6.0	Lamb < 35	Lamb < 35	1.5
6 m/s	6.5	5.5	7.5	6.5	Lamb < 35	1.5
7 m/s	5.5	4.5	4.5	5.5	Lamb < 35	1.0
8 m/s	4.5	4.0	3.5	4.5	Lamb < 35	1.0
9 m/s	4.0	3.5	3.0	3.5	Lamb < 35	1.0
10 m/s	3.5	3.0	3.0	2.5	2.0	0.5
11 m/s	3.0	2.5	2.5	1.5	1.5	0.0
12 m/s	2.5	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0
13 m/s	2	2	1.5	0.5	1	0
14 m/s	2	2	1.5	0.5	0.5	0
15 m/s	2	2	1.5	0.5	0.5	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE DE FIN DE NUIT (05H-07H)

FDN SO été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	0.5	0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.0
4 m/s	1.0	0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5
5 m/s	1.5	1.5	4.0	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5
6 m/s	3.5	3.0	5.5	6.5	Lamb < 35	1.0
7 m/s	4.0	3.0	4.5	5.5	Lamb < 35	1.0
8 m/s	4.0	2.5	3.5	4.5	Lamb < 35	1.0
9 m/s	3.0	2.0	3.0	3.5	Lamb < 35	0.5
10 m/s	2.5	2.0	3.0	2.5	2.0	0.5
11 m/s	2.0	2.0	2.5	1.5	1.5	0.0
12 m/s	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0
13 m/s	2	2	1.5	0.5	1	0
14 m/s	2	2	1.5	0.5	0.5	0
15 m/s	2	2	1.5	0.5	0.5	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

G.2.2.2 SECTEUR NORD-EST

PERIODE DIURNE (07H-19H30)

JOUR NE été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	0.5	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
4 m/s	0.5	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
5 m/s	1.5	1.5	1.0	0.5	0.0	0.0
6 m/s	2.0	2.0	2.0	1.0	0.5	0.5
7 m/s	2.5	2.0	2.0	1.0	0.5	0.5

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE DE FIN DE JOURNEE (19H30–22H)

FDJ NE été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	1.0	1.0	Lamb < 35	0.5	0.0	0.0
4 m/s	1.0	1.5	1.0	0.5	0.0	0.0
5 m/s	2.5	2.5	2.5	1.0	0.5	0.5
6 m/s	4.5	4.5	4.5	2.0	1.0	1.0
7 m/s	5.0	4.5	4.0	2.0	1.0	1.0
8 m/s	4.0	3.5	3.5	2.0	1.0	0.5
9 m/s	3.0	2.5	3.0	2.0	1.0	0.5
10 m/s	2.5	2.0	3.0	1.5	1.0	0.5
11 m/s	2.0	1.5	2.5	1.5	1.0	0.0
12 m/s	2.0	1.5	2.0	1.0	1.0	0.0
13 m/s	2	1.5	1.5	0.5	0.5	0
14 m/s	2	1.5	1.5	0.5	0.5	0
15 m/s	2	1.5	1.5	0.5	0.5	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE NOCTURNE (22H-05H)

Nuit NE été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	Lamb < 35	1.0	Lamb < 35	0.5	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	2.0	Lamb < 35	1.0	0.5	Lamb < 35
5 m/s	7.5	5.0	5.0	2.0	0.5	Lamb < 35
6 m/s	11.5	7.5	8.5	4.0	1.5	2.0
7 m/s	9.5	8.0	9.0	4.5	2.0	1.5
8 m/s	9.5	8.0	8.5	4.0	2.0	1.0
9 m/s	8.5	8.0	8.0	3.5	2.0	1.0
10 m/s	7.0	7.0	6.0	2.0	2.0	0.5
11 m/s	4.0	5.5	3.0	1.0	1.0	0.5
12 m/s	2.0	4.5	2.0	1.0	0.5	0.5
13 m/s	1.5	2.5	1	1	0.5	0.5
14 m/s	1.5	2.5	1	1	0.5	0.5
15 m/s	1.5	2.5	1	1	0.5	0.5

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE DE FIN DE NUIT (05H-07H)

FDN NE été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	1.0	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	1.0	0.5	1.0	0.5	0.0	0.0
5 m/s	3.0	1.5	2.5	0.5	0.5	0.5
6 m/s	5.5	3.0	5.0	1.5	0.5	1.0
7 m/s	6.0	3.5	5.5	2.0	1.0	1.0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

G.2.2.3 ANALYSES REGLEMENTAIRES

Les périodes diurnes et de fin de journée par vent de secteur Nord-Est et Sud-Ouest ne présentent pas de risque de dépassement des seuils réglementaires. Le projet devrait donc respecter la réglementation acoustique en vigueur pour ces situations.

En revanche, on constate que des risques de dépassement des seuils réglementaires apparaissent pour les périodes nocturnes et de fin de nuit par vent de secteur Nord-Est et Sud-Ouest. Des plans de bridage sont donc définis dans la suite afin de ramener ces périodes à une situation réglementairement acceptable

G.3 SAISON HIVERNALE - ANALYSES DES EMERGENCES

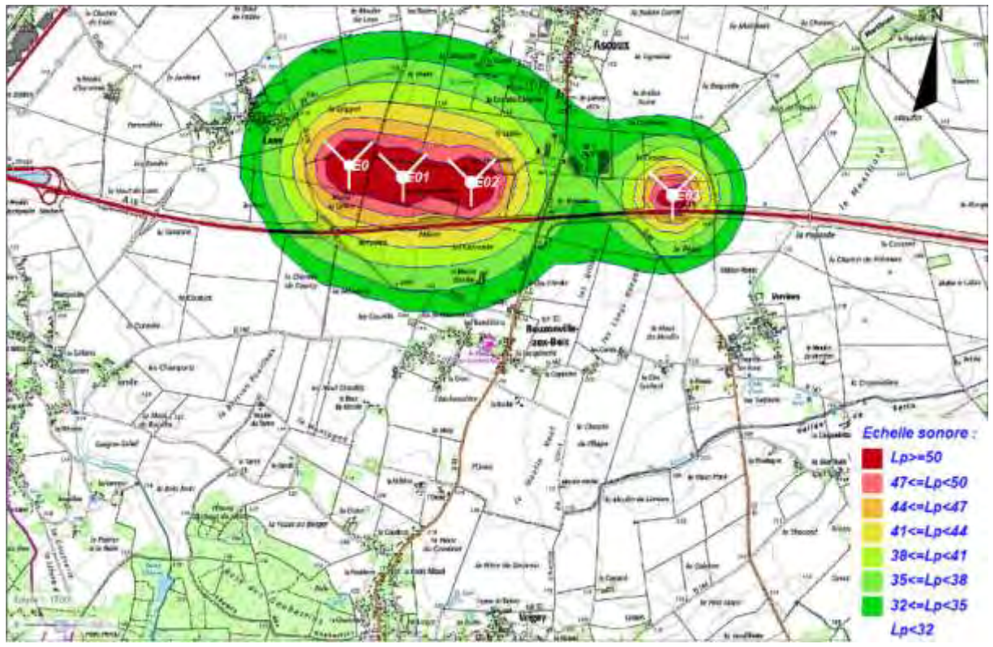
Nous présentons ci-dessous les résultats des analyses réglementaires portant sur l'impact acoustique en considérant les machines NORDEX N163 -6.XMW STE et V136-4.2MW STE, présentées dans le tableau ci-dessous :

Nous rappelons que les vitesses de vent considérées sont à 10m de haut dans les conditions de gradient vertical de vent standardisé.

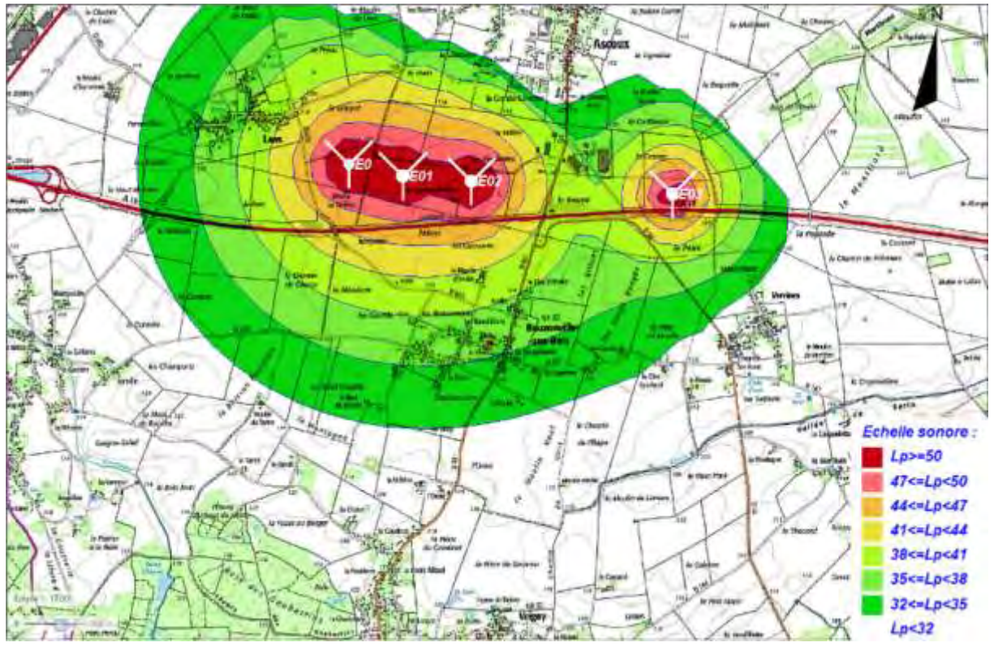
Les cartographies sont réalisées en tenant compte de la vitesse à partir de laquelle la puissance acoustique de la machine se stabilise et atteint son maximum.

G.3.1 CARTES DE BRUIT DES CONTRIBUTIONS SONORES A 7 M/S POUR LA PERIODE NOCTURNE

G.3.1.1 SECTEUR DE VENT SUD-OUEST



G.3.1.2 SECTEUR DE VENT NORD-EST



G.3.2 ÉMERGENCES EN DB(A) A L'EXTERIEUR DES HABITATIONS

Nous proposons ci-dessous les tableaux d'émergences en dB(A) à l'extérieur des habitations. Les cases sur fond jaune correspondent à des situations non réglementaires. Les cases présentant « Lamb < 35dB(A) » correspondent aux situations pour lesquelles le niveau de bruit ambiant reste inférieur à 35dB(A) et pour lesquelles la réglementation est donc respectée.

Les tableaux complets présentant les niveaux de bruit résiduel, ambiant ainsi que les contributions des éoliennes et les émergences pour chaque point en fonction des vitesses de vent sont reportés en Annexe.

G.3.2.1 SECTEUR SUD-OUEST

PERIODE DIURNE (07H-20H)

JOUR SO Hiver	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	0.0	0.0	0.5	0.0	Lamb < 35	0.0
4 m/s	0.0	0.0	0.5	0.0	Lamb < 35	0.0
5 m/s	0.5	0.5	1.0	0.5	Lamb < 35	0.0
6 m/s	1.0	1.5	2.0	1.0	Lamb < 35	0.5
7 m/s	1.0	1.5	1.0	1.0	2.0	0.5
8 m/s	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5
9 m/s	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.0
10 m/s	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0
11 m/s	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE DE FIN DE JOURNEE (20H–22H)

FDJ SO Hiver	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	1.0	0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.0
4 m/s	1.0	0.5	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5
5 m/s	1.5	1.0	3.0	2.5	Lamb < 35	0.5
6 m/s	3.0	3.0	5.0	4.0	Lamb < 35	1.5
7 m/s	2.0	3.0	3.5	2.5	Lamb < 35	1.5
8 m/s	1.0	2.5	1.5	1.0	2.0	0.5
9 m/s	0.5	1.5	0.5	1.0	1.0	0.5
10 m/s	0.0	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0
11 m/s	0.0	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE NOCTURNE (22H-07H)

Nuit SO Hiver	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	1.5	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	2.0	2.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	3.5	4.0	4.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
6 m/s	4.5	6.0	5.0	6.0	Lamb < 35	3.0
7 m/s	4.0	5.5	2.5	4.5	Lamb < 35	2.0
8 m/s	1.0	3.0	1.0	2.0	2.0	1.0
9 m/s	0.5	1.5	0.5	1.0	1.0	0.5
10 m/s	0.0	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0
11 m/s	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0
12 m/s	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0
13 m/s	0	0.5	0	0.5	0.5	0
14 m/s	0	0.5	0	0.5	0.5	0
15 m/s	0	0.5	0	0.5	0.5	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

G.3.2.2 SECTEUR NORD-EST

PERIODE DIURNE (07H-20H)

JOUR NE Hiver	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	Lamb < 35
4 m/s	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	Lamb < 35
5 m/s	0.5	1.0	1.0	0.0	0.0	0.5
6 m/s	1.5	2.0	3.0	0.5	0.5	1.0
7 m/s	1.5	2.5	3.0	0.5	0.5	1.0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE DE FIN DE JOURNEE (20H–22H)

FDJ NE Hiver	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	0.5	1.0	Lamb < 35	0.5	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	Lamb < 35
5 m/s	1.5	2.5	2.5	0.5	0.5	0.5
6 m/s	3.5	4.5	4.0	1.5	1.0	1.0
7 m/s	4.0	4.0	4.0	2.0	1.0	0.5
8 m/s	3.5	3.0	3.5	2.0	1.0	0.5
9 m/s	3.0	2.0	3.0	2.0	1.0	0.5
10 m/s	2.5	2.0	3.0	2.0	1.0	0.5
11 m/s	2.0	1.5	2.5	1.5	1.0	0.0
12 m/s	2.0	1.5	2.0	1.0	1.0	0.0
13 m/s	2	1.5	1.5	1	1	0
14 m/s	2	1.5	1.5	1	0.5	0
15 m/s	2	1.5	1.5	1	0.5	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE NOCTURNE (22H-07H)

Nuit NE Hiver	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	2.0	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	4.0	3.5	3.0	2.0	Lamb < 35	Lamb < 35
6 m/s	7.0	6.5	6.0	3.0	2.0	3.0
7 m/s	7.5	7.0	5.5	2.5	1.5	2.0
8 m/s	7.0	6.5	4.0	2.0	1.5	1.5
9 m/s	5.5	6.5	2.0	1.0	1.5	1.0
10 m/s	3.0	5.5	1.0	0.5	1.5	0.5
11 m/s	1.5	3.5	0.5	0.5	1.0	0.5
12 m/s	1.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5
13 m/s	1	2	0.5	0.5	0.5	0.5
14 m/s	1	2	0.5	0.5	0.5	0.5
15 m/s	1	2	0.5	0.5	0.5	0.5

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

G.3.2.3 ANALYSES REGLEMENTAIRES

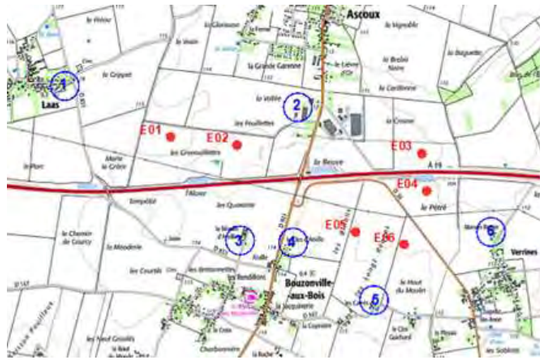
Les périodes de jour et de fin de journée par vent de secteur Nord-Est et par vent de secteur Sud-Ouest ne présentent pas de risque de dépassement des seuils réglementaires. Le projet devrait donc respecter la réglementation acoustique en vigueur pour ces situations.

En revanche, on constate que des risques de dépassement des seuils réglementaires apparaissent pour la période nocturne par vent des deux secteur Sud-Ouest et Nord-Est. Des plans de bridage sont donc définis dans la suite afin de ramener ces périodes à une situation réglementairement acceptable.

G.4 COMPARAISON DES EVOLUTIONS DU PROJET

Nous reportons ci-dessous les évolutions du projet.

Ancien scénario (6 éoliennes) :



Scénario modifié (4 éoliennes) :



Le projet de parc éolien des Grenouillettes a évolué significativement :

- Réduction du nombre d'éoliennes (6 à 4),
- Modification de l'implantation : suppression des trois éoliennes sur la zone au sud de l'A19 et ajout de l'éolienne E0 à l'ouest ;

Chacune de ces modifications a des conséquences sur l'impact acoustique. Elles sont commentées ci-dessous.

- Diminution des émergences sonores sur les habitations au Sud de l'A19 : suppression des émergences sonores non réglementaires de jour et fin de journée l'hiver au PM5, et diminution des émergences sonores de nuit pour les PM 4 à 5
- L'ajout d'une éolienne (E0) entre les points PM1 et PM2 entraine une augmentation des impacts acoustiques sur ces points et dans une moindre mesure au PM3.

Nous comparons dans les tableaux ci-dessous les émergences calculées pour l'ancien et le scénario actuel pour chaque point d'analyse, pour les deux secteurs de vent étudiés (Sud-Ouest et Nord-Est) et pour les différentes périodes réglementaires. Trois colonnes sont proposées par point. Les 2 premières colonnes présentent les émergences sonores de chacun des scenarios. La 3ème colonne présente la différence entre les émergences du nouveau et de l'ancien scenario. Une valeur positive indique une augmentation de l'impact acoustique entre l'ancien et le nouveau scenario, et sera repérée par une case rouge. Une valeur négative indique une diminution de l'impact acoustique et sera repérée par une case verte. Enfin, une case grise représentera une différence nulle et donc un impact acoustique identique entre les 2 scenarios.

Par soucis de simplification de la présentation, ces comparaisons sont faites pour la période hivernale, période la plus contraignante, sachant que les tendances observées pour cette saison seront valables pour la période estivale.

G.4.1.1 SECTEUR SUD-OUEST

PERIODE DIURNE (07H-20H)

Jour SO	Point 1 : Laas			Point 2 : Ascoux			PM 3 : Bouzonville-Ouest		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0
4 m/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0
5 m/s	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0	1.0	1.0	0.0
6 m/s	1.0	0.5	0.5	1.5	1.5	0.0	2.0	2.0	0.0
7 m/s	1.0	0.5	0.5	1.5	1.5	0.0	1.0	1.0	0.0
8 m/s	0.5	0.0	0.5	1.0	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0
9 m/s	0.5	0.0	0.5	1.0	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0
10 m/s	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
11 m/s	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0

Jour SO	PM 4 : Bouzonville-Est			PM 5 : Bouzonville-Sud			PM 6 : Bouilly en Gatinay		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	0.0	0.5	-0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.0	0.5	-0.5
4 m/s	0.0	0.5	-0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.0	0.5	-0.5
5 m/s	0.5	1.0	-0.5	Lamb < 35	6.0	Lamb < 35	0.0	0.5	-0.5
6 m/s	1.0	1.5	-0.5	Lamb < 35	8.5	Lamb < 35	0.5	1.5	-1.0
7 m/s	1.0	1.5	-0.5	2.0	7.5	-5.5	0.5	1.5	-1.0
8 m/s	0.5	1.0	-0.5	1.0	5.0	-4.0	0.5	1.0	-0.5
9 m/s	0.5	1.0	-0.5	0.5	3.5	-3.0	0.0	1.0	-1.0
10 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	2.0	-1.5	0.0	0.5	-0.5
11 m/s	0.0	0.5	-0.5	0.0	1.5	-1.5	0.0	0.5	-0.5

PERIODE DE FIN DE JOURNEE (20H–22H)

FDJ SO	Point 1 : Laas			Point 2 : Ascoux			PM 3 : Bouzonville-Ouest		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	1.5	1.5	0.0
5 m/s	1.5	0.5	1.0	1.0	1.5	-0.5	3.0	3.0	0.0
6 m/s	3.0	1.0	2.0	3.0	3.0	0.0	5.0	5.0	0.0
7 m/s	2.0	0.5	1.5	3.0	3.0	0.0	3.5	3.5	0.0
8 m/s	1.0	0.5	0.5	2.5	3.0	-0.5	1.5	1.5	0.0
9 m/s	0.5	0.0	0.5	1.5	1.5	0.0	0.5	0.5	0.0
10 m/s	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11 m/s	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0

FDJ SO	PM 4 : Bouzonville-Est			PM 5 : Bouzonville-Sud			PM 6 : Bouilly en Gatinay		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.0	0.5	-0.5
4 m/s	Lamb < 35	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	0.0
5 m/s	2.5	4.0	-1.5	Lamb < 35	10.0	Lamb < 35	0.5	2.0	-1.5
6 m/s	4.0	6.0	-2.0	Lamb < 35	12.5	Lamb < 35	1.5	3.5	-2.0
7 m/s	2.5	3.5	-1.0	Lamb < 35	10.5	Lamb < 35	1.5	3.5	-2.0
8 m/s	1.0	2.0	-1.0	2.0	7.5	-5.5	0.5	2.0	-1.5
9 m/s	1.0	1.5	-0.5	1.0	5.0	-4.0	0.5	1.5	-1.0
10 m/s	0.5	1.0	-0.5	0.5	2.5	-2.0	0.0	1.0	-1.0
11 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	2.0	-1.5	0.0	0.5	-0.5

PERIODE NOCTURNE (22H-07H)

Nuit SO	Point 1 : Laas			Point 2 : Ascoux			PM 3 : Bouzonville-Ouest		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	1.5	0.5	1.0	1.5	2.0	-0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	2.0	0.5	1.5	2.0	2.0	0.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	3.5	1.5	2.0	4.0	4.0	0.0	4.0	4.0	0.0
6 m/s	4.5	2.0	2.5	6.0	6.5	-0.5	5.0	5.5	-0.5
7 m/s	4.0	1.5	2.5	5.5	5.5	0.0	2.5	2.5	0.0
8 m/s	1.0	0.5	0.5	3.0	3.0	0.0	1.0	1.0	0.0
9 m/s	0.5	0.0	0.5	1.5	1.5	0.0	0.5	0.5	0.0
10 m/s	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11 m/s	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
12 m/s	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
13 m/s	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
14 m/s	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
15 m/s	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0

Nuit SO	PM 4 : Bouzonville-Est			PM 5 : Bouzonville-Sud			PM 6 : Bouilly en Gatinay		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	Lamb < 35	8.5	Lamb < 35	Lamb < 35	11.0	Lamb < 35	Lamb < 35	5.0	Lamb < 35
6 m/s	6.0	8.5	-2.5	Lamb < 35	14.5	Lamb < 35	3.0	6.5	-3.5
7 m/s	4.5	6.5	-2.0	Lamb < 35	11.5	Lamb < 35	2.0	4.5	-2.5
8 m/s	2.0	3.0	-1.0	2.0	7.5	-5.5	1.0	2.5	-1.5
9 m/s	1.0	2.0	-1.0	1.0	4.5	-3.5	0.5	1.5	-1.0
10 m/s	0.5	1.0	-0.5	0.5	2.5	-2.0	0.0	1.0	-1.0
11 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	2.5	-2.0	0.0	0.5	-0.5
12 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	2.0	-1.5	0.0	0.5	-0.5
13 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	1.5	-1.0	0.0	0.5	-0.5
14 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	1.5	-1.0	0.0	0.5	-0.5
15 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	1.5	-1.0	0.0	0.5	-0.5

G.4.1.2 SECTEUR NORD-EST

PERIODE DIURNE (07H-20H)

Jour NE	Point 1 : Laas			Point 2 : Ascoux			PM 3 : Bouzonville-Ouest		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0
4 m/s	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0
5 m/s	0.5	0.0	0.5	1.0	1.0	0.0	1.0	1.5	-0.5
6 m/s	1.5	0.5	1.0	2.0	2.5	-0.5	3.0	3.0	0.0
7 m/s	1.5	0.5	1.0	2.5	3.0	-0.5	3.0	3.0	0.0

Jour NE	PM 4 : Bouzonville-Est			PM 5 : Bouzonville-Sud			PM 6 : Bouilly en Gatinay		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	-0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	-0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	0.0	0.5	-0.5	0.0	1.0	-1.0	0.5	1.5	-1.0
6 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	1.5	-1.0	1.0	3.0	-2.0
7 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	1.5	-1.0	1.0	3.0	-2.0

PERIODE DE FIN DE JOURNEE (20H–22H)

FDJ NE	Point 1 : Laas			Point 2 : Ascoux			PM 3 : Bouzonville-Ouest		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	0.5	0.0	0.5	1.0	1.0	0.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0
5 m/s	1.5	0.5	1.0	2.5	2.5	0.0	2.5	3.0	-0.5
6 m/s	3.5	1.5	2.0	4.5	4.5	0.0	4.0	4.5	-0.5
7 m/s	4.0	1.5	2.5	4.0	4.5	-0.5	4.0	4.0	0.0
8 m/s	3.5	1.5	2.0	3.0	3.5	-0.5	3.5	3.5	0.0
9 m/s	3.0	1.0	2.0	2.0	2.5	-0.5	3.0	3.5	-0.5
10 m/s	2.5	1.0	1.5	2.0	2.0	0.0	3.0	3.0	0.0
11 m/s	2.0	0.5	1.5	1.5	1.5	0.0	2.5	2.5	0.0
12 m/s	2.0	0.5	1.5	1.5	1.5	0.0	2.0	2.0	0.0
13 m/s	2.0	0.5	1.5	1.5	1.5	0.0	1.5	2.0	-0.5
14 m/s	2.0	0.5	1.5	1.5	1.5	0.0	1.5	2.0	-0.5
15 m/s	2.0	0.5	1.5	1.5	1.5	0.0	1.5	2.0	-0.5

FDJ NE	PM 4 : Bouzonville-Est			PM 5 : Bouzonville-Sud			PM 6 : Bouilly en Gatinay		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	0.5	0.5	0.0	Lamb < 35	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	0.5	0.5	0.0	0.0	1.0	-1.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	0.5	1.0	-0.5	0.5	2.0	-1.5	0.5	2.0	-1.5
6 m/s	1.5	2.5	-1.0	1.0	3.5	-2.5	1.0	2.5	-1.5
7 m/s	2.0	2.5	-0.5	1.0	3.5	-2.5	0.5	2.0	-1.5
8 m/s	2.0	2.5	-0.5	1.0	3.5	-2.5	0.5	2.0	-1.5
9 m/s	2.0	2.5	-0.5	1.0	3.5	-2.5	0.5	1.5	-1.0
10 m/s	2.0	2.5	-0.5	1.0	3.5	-2.5	0.5	1.0	-0.5
11 m/s	1.5	2.5	-1.0	1.0	3.5	-2.5	0.0	0.5	-0.5
12 m/s	1.0	2.0	-1.0	1.0	3.5	-2.5	0.0	0.5	-0.5
13 m/s	1.0	1.5	-0.5	1.0	3.5	-2.5	0.0	0.0	0.0
14 m/s	1.0	1.5	-0.5	0.5	2.0	-1.5	0.0	0.0	0.0
15 m/s	1.0	1.5	-0.5	0.5	2.0	-1.5	0.0	0.0	0.0

PERIODE NOCTURNE (22H-07H)

Nuit NE	Point 1 : Laas			Point 2 : Ascoux			PM 3 : Bouzonville-Ouest		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	2.0	0.5	1.5	1.5	1.5	0.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	4.0	1.5	2.5	3.5	4.0	-0.5	3.0	3.0	0.0
6 m/s	7.0	3.5	3.5	6.5	7.0	-0.5	6.0	6.0	0.0
7 m/s	7.5	3.5	4.0	7.0	7.0	0.0	5.5	5.5	0.0
8 m/s	7.0	3.5	3.5	6.5	7.0	-0.5	4.0	4.5	-0.5
9 m/s	5.5	2.5	3.0	6.5	7.0	-0.5	2.0	2.5	-0.5
10 m/s	3.0	1.0	2.0	5.5	6.0	-0.5	1.0	1.0	0.0
11 m/s	1.5	0.5	1.0	3.5	4.0	-0.5	0.5	0.5	0.0
12 m/s	1.0	0.5	0.5	2.0	2.5	-0.5	0.5	0.5	0.0
13 m/s	1.0	0.5	0.5	2.0	2.0	0.0	0.5	0.5	0.0
14 m/s	1.0	0.5	0.5	2.0	2.0	0.0	0.5	0.5	0.0
15 m/s	1.0	0.5	0.5	2.0	2.0	0.0	0.5	0.5	0.0

Nuit NE	PM 4 : Bouzonville-Est			PM 5 : Bouzonville-Sud			PM 6 : Bouilly en Gatinay		
	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart	actuel	ancien	écart
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	2.0	2.5	-0.5	Lamb < 35	3.0	Lamb < 35	Lamb < 35	4.5	Lamb < 35
6 m/s	3.0	4.5	-1.5	2.0	6.5	-4.5	3.0	6.5	-3.5
7 m/s	2.5	3.5	-1.0	1.5	5.0	-3.5	2.0	5.5	-3.5
8 m/s	2.0	3.0	-1.0	1.5	5.0	-3.5	1.5	4.5	-3.0
9 m/s	1.0	1.5	-0.5	1.5	5.0	-3.5	1.0	3.5	-2.5
10 m/s	0.5	1.0	-0.5	1.5	5.0	-3.5	0.5	2.5	-2.0
11 m/s	0.5	1.0	-0.5	1.0	3.5	-2.5	0.5	2.0	-1.5
12 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	2.5	-2.0	0.5	1.5	-1.0
13 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	2.5	-2.0	0.5	1.5	-1.0
14 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	2.0	-1.5	0.5	1.5	-1.0
15 m/s	0.5	0.5	0.0	0.5	2.0	-1.5	0.5	1.5	-1.0

Au final, le nouveau scenario à 4 éoliennes, implanté au nord de l'autoroute A19, permet d'équilibrer l'impact acoustique sur la zone, en diminuant notablement l'impact acoustique sur la partie Sud (des Grenouillettes). On constate également une augmentation de l'impact sonore pour le PM1 dû logiquement à l'insertion de l'éolienne E0.

G.5 MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SONORES : PLANS DE BRIDAGE ACOUSTIQUE

G.5.1 PERIODE ESTIVALE

G.5.1.1 PRINCIPES DE SOLUTION

Nous privilégions dans un premier temps l'utilisation de bridage puis dans un second temps, si ces derniers ne permettent pas de ramener le parc à une situation réglementaire, nous préconisons des arrêts (l'appellation « ***Mode*** » dans les tableaux correspond à l'utilisation de bridage, l'annotation juxtaposée faisant référence à la courbe retenue (cf. §6.4.2) et la lettre « A » correspond aux arrêts). Les cases vierges correspondent à un fonctionnement nominal de la machine, situation pour laquelle, aucun aménagement du fonctionnement n'est à envisager.

Enfin, il est à noter que les plans de bridage proposés ci-dessous sont un exemple parmi une multitude de possibilité. Par ailleurs, les évolutions techniques visant à améliorer les capacités acoustiques des machines sont nombreuses et régulières. Aussi, une définition optimisée des plans de bridage prenant en compte les dernières évolutions techniques sera établie lors de la mise en fonctionnement du parc et des mesures de réception acoustique.

Nous présentons ci-dessous les modalités de fonctionnement réduit permettant de ramener le parc à une situation réglementaire pour les vitesses de vent présentant des risques de dépassement des seuils réglementaires.

SECTEUR SUD-OUEST

PERIODE NOCTURNE (22H–05H)

Nuit SO été	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
E0-N163-6.XMW			*Mode 17*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 7*	*Mode 5*	*Mode 3*					
E01-N163-6.XMW			*Mode 12*	*Mode 12*									
E02-N163-6.XMW			*Mode 12*	*Mode 14*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 5*						
E03-V136 4.2MW													

***Mode X** : Mode Bridé ; **A** : Arrêt*

PERIODE DE FIN DE NUIT (05H-07H)

FDN SO été	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
E0-N163-6.XMW				*Mode 6*	*Mode 4*	*Mode 4*							
E01-N163-6.XMW				*Mode 6*	*Mode 4*								
E02-N163-6.XMW			*Mode 17*	*Mode 13*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 3*						
E03-V136 4.2MW													

***Mode X** : Mode Bridé ; **A** : Arrêt*

SECTEUR NORD-EST

PERIODE NOCTURNE (22H-05H)

Nuit NE été	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
E0-N163-6.XMW			*Mode 17*	*Mode 17*	*Mode 17*	*Mode 17*	*Mode 17*	*Mode 12*	*Mode 5*				
E01-N163-6.XMW				*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 12*					
E02-N163-6.XMW			*Mode 17*	*Mode 17*	*Mode 17*	*Mode 17*	*Mode 17*	*Mode 13*	*Mode 12*	*Mode 6*			
E03-V136 4.2MW													

***Mode X** : Mode Bridé ; **A** : Arrêt*

PERIODE DE FIN DE NUIT (05H-07H)*

FDN NE été	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s
E0-N163-6.XMW				*Mode 12*	*Mode 14*
E01-N163-6.XMW					
E02-N163-6.XMW				*Mode 12*	*Mode 14*
E03-V136 4.2MW					

***Mode X** : Mode Bridé ; **A** : Arrêt*

**Pour les plans de bridage au-delà de 7 m/s par secteur de vent Nord-Est de fin de nuit, nous proposons de garder les mêmes modalités de fonctionnement réduit en tenant compte de l'allure des corrélations bruit/vent (bruit résiduel constant à partir de 7 m/s) et les contributions des éoliennes ayant atteint le maximum de niveau de bruit à cette vitesse*

G.5.1.2 TABLEAUX DES EMERGENCES RESULTANTES

Nous reportons ci-dessous les tableaux d'émergences en dB(A) à l'extérieur des habitations suite à l'application des plans de bridage présentés précédemment. Les cases présentant « Lamb < 35dB(A) » correspondent aux situations pour lesquelles le niveau de bruit ambiant reste inférieur à 35dB(A) et pour lesquelles la réglementation est donc respectée.

Les tableaux complets présentant les niveaux de bruit résiduel, ambiant ainsi que les contributions des éoliennes et les émergences pour chaque point en fonction des vitesses de vent sont reportés en .

SECTEUR SUD-OUEST

PERIODE NOCTURNE (22H–05H)

Nuit SO été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	Lamb < 35	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	3.0	2.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1.0
6 m/s	2.5	2.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1.5
7 m/s	3.0	2.0	2.5	3.0	Lamb < 35	1.0
8 m/s	3.0	2.0	2.0	2.5	Lamb < 35	0.5
9 m/s	3.0	3.0	2.5	2.5	Lamb < 35	0.5
10 m/s	3.0	3.0	3.0	2.5	2.0	0.5
11 m/s	3.0	2.5	2.5	1.5	1.5	0.0
12 m/s	2.5	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0
13 m/s	2	2	1.5	0.5	1	0
14 m/s	2	2	1.5	0.5	0.5	0
15 m/s	2	2	1.5	0.5	0.5	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE DE FIN DE NUIT (05H-07H)

FDN SO été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	0.5	0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.0
4 m/s	1.0	0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5
5 m/s	1.5	1.0	3.0	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5
6 m/s	2.5	1.5	3.0	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5
7 m/s	3.0	1.5	2.5	3.0	Lamb < 35	0.5
8 m/s	3.0	1.0	2.0	2.5	Lamb < 35	0.5
9 m/s	3.0	2.0	3.0	3.0	Lamb < 35	0.5
10 m/s	2.5	2.0	3.0	2.5	2.0	0.5
11 m/s	2.0	2.0	2.5	1.5	1.5	0.0
12 m/s	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0
13 m/s	2	2	1.5	0.5	1	0
14 m/s	2	2	1.5	0.5	0.5	0
15 m/s	2	2	1.5	0.5	0.5	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

SECTEUR NORD-EST

PERIODE NOCTURNE (22H-05H)

Nuit NE été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	Lamb < 35	1.0	Lamb < 35	0.5	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	2.0	Lamb < 35	1.0	0.5	Lamb < 35
5 m/s	Lamb < 35	3.0	Lamb < 35	1.5	0.5	Lamb < 35
6 m/s	Lamb < 35	3.0	Lamb < 35	1.5	1.0	2.0
7 m/s	3.0	3.0	Lamb < 35	1.5	1.0	1.5
8 m/s	3.0	3.0	Lamb < 35	1.5	1.0	1.0
9 m/s	2.5	3.0	2.5	1.0	1.0	1.0
10 m/s	2.5	3.0	2.0	0.5	1.0	0.5
11 m/s	3.0	2.5	2.0	0.5	0.5	0.5
12 m/s	2.0	3.0	1.5	1.0	0.5	0.5
13 m/s	1.5	2.5	1	1	0.5	0.5
14 m/s	1.5	2.5	1	1	0.5	0.5
15 m/s	1.5	2.5	1	1	0.5	0.5

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

PERIODE DE FIN DE NUIT (05H-07H)

FDN NE été	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	1.0	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	1.0	0.5	1.0	0.5	0.0	0.0
5 m/s	3.0	1.5	2.5	0.5	0.5	0.5
6 m/s	3.0	1.5	3.0	1.0	0.5	1.0
7 m/s	3.0	1.0	3.0	1.0	0.5	1.0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

G.5.1.3 COMMENTAIRES

L'application des plans de bridage proposés permet donc de ramener l'impact acoustique du projet éolien des Grenouillettes à une situation réglementairement acceptable.

G.5.2 PERIODE HIVERNALE

G.5.2.1 PRINCIPES DE SOLUTION

Nous privilégions dans un premier temps l'utilisation de bridage puis dans un second temps, si ces derniers ne permettent pas de ramener le parc à une situation réglementaire, nous préconisons des arrêts (l'appellation « ***Mode*** » dans les tableaux correspond à l'utilisation de bridage, l'annotation juxtaposée faisant référence à la courbe retenue (cf. §6.4.2) et la lettre « A » correspond aux arrêts). Les cases vierges correspondent à un fonctionnement nominal de la machine, situation pour laquelle, aucun aménagement du fonctionnement n'est à envisager.

Enfin, il est à noter que les plans de bridage proposés ci-dessous sont un exemple parmi une multitude de possibilité. Par ailleurs, les évolutions techniques visant à améliorer les capacités acoustiques des machines sont nombreuses et régulières. Aussi, une définition optimisée des plans de bridage prenant en compte les dernières évolutions techniques sera établie lors de la mise en fonctionnement du parc et des mesures de réception acoustique.

Nous présentons ci-dessous les modalités de fonctionnement réduit permettant de ramener le parc à une situation réglementaire pour les vitesses de vent présentant des risques de dépassement des seuils réglementaires.

SECTEUR SUD-OUEST

PERIODE NOCTURNE (22H-07H)

Nuit SO Hiver	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
E0-N163-6.XMW			*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 4*								
E01-N163-6.XMW				*Mode 12*									
E02-N163-6.XMW			*Mode 14*	*Mode 12*	*Mode 12*								
E03-V136 4.2MW													

***Mode X** : Mode Bridé ; **A** : Arrêt*

SECTEUR NORD-EST

PERIODE NOCTURNE (22H-07H)

***Mode X** : Mode Bridé ; **A** : Arrêt*

Nuit NE Hiver	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
E0-N163-6.XMW			*Mode 13*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 12*						
E01-N163-6.XMW				*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 7*							
E02-N163-6.XMW			*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 12*	*Mode 5*				
E03-V136 4.2MW													

G.5.2.2 TABLEAUX DES EMERGENCES RESULTANTES

Nous reportons ci-dessous les tableaux d'émergences en dB(A) à l'extérieur des habitations suite à l'application des plans de bridage présentés précédemment. Les cases présentant « Lamb < 35dB(A) » correspondent aux situations pour lesquelles le niveau de bruit ambiant reste inférieur à 35dB(A) et pour lesquelles la réglementation est donc respectée.

Les tableaux complets présentant les niveaux de bruit résiduel, ambiant ainsi que les contributions des éoliennes et les émergences pour chaque point en fonction des vitesses de vent sont reportés en Annexe.

SECTEUR SUD-OUEST

PERIODE NOCTURNE (22H-07H)

Nuit SO Hiver	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	1.5	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	2.0	2.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	3.0	3.0	3.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
6 m/s	1.5	3.0	2.0	Lamb < 35	Lamb < 35	2.5
7 m/s	3.0	3.0	1.5	3.0	Lamb < 35	2.0
8 m/s	1.0	3.0	1.0	2.0	2.0	1.0
9 m/s	0.5	1.5	0.5	1.0	1.0	0.5
10 m/s	0.0	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0
11 m/s	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0
12 m/s	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0
13 m/s	0	0.5	0	0.5	0.5	0
14 m/s	0	0.5	0	0.5	0.5	0
15 m/s	0	0.5	0	0.5	0.5	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

SECTEUR NORD-EST

PERIODE NOCTURNE (22H-07H)

Nuit NE Hiver	Point 1 : Laas	Point 2 : Ascoux	Point 3 : Bouzonville-aux-Bois Ouest	Point 4 : Bouzonville-aux-Bois Est	Point 5 : Bouzonville-aux-Bois Sud	Point 6 : Boouilly-en-Gâtinais
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	2.0	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	3.0	3.0	2.5	1.5	Lamb < 35	Lamb < 35
6 m/s	3.0	3.0	2.5	1.0	1.0	3.0
7 m/s	2.5	3.0	2.0	1.0	0.5	2.0
8 m/s	3.0	3.0	1.5	0.5	0.5	1.5
9 m/s	3.0	3.0	1.0	0.5	1.0	1.0
10 m/s	3.0	2.5	0.5	0.5	1.0	0.5
11 m/s	1.5	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5
12 m/s	1.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5
13 m/s	1	2	0.5	0.5	0.5	0.5
14 m/s	1	2	0.5	0.5	0.5	0.5
15 m/s	1	2	0.5	0.5	0.5	0.5

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

G.5.2.3 COMMENTAIRES

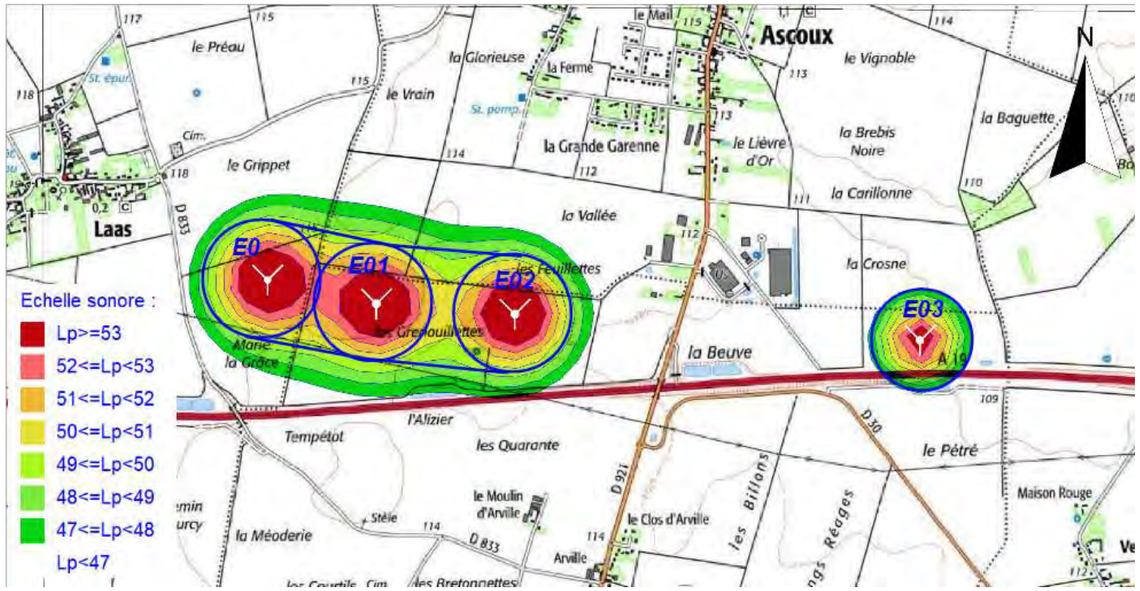
L'application des plans de bridage proposés permet donc de ramener l'impact acoustique du projet éolien des Grenouillettes à une situation réglementairement acceptable.

G.6 NIVEAUX SONORES MAXIMUM EN DB(A) A PROXIMITE DES MACHINES

D'une manière générale, les puissances acoustiques des machines sont maximales à partir de 6 à 8 m/s. En revanche, l'expérience montre que le bruit de fond augmente encore jusqu'à 10 m/s. Par conséquent, nous considérons que le bruit ambiant maximal (somme des contributions sonores des machines et du bruit de fond) sera maximal à 10 m/s. La carte de bruit ci-dessous présente les contributions sonores des éoliennes pour une vitesse de 10 m/s. A noter que les calculs ont été lancés pour la période de nuit. Cependant, étant données les distances d'éloignements très faibles, les conditions météorologiques auront une influence négligeable sur la propagation. Aussi, la carte de bruit ci-dessous sera valable pour les périodes de nuit comme pour celles de jour pour l'ensemble des directions de vent.

G.6.1 CARTE DE BRUIT DES CONTRIBUTIONS SONORES DES MACHINES

Nous reportons en bleu sur la carte de bruit ci-dessous, le périmètre d'étude à proximité des éoliennes en tout point duquel le niveau total maximal ne doit pas dépasser les valeurs de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.



Nous constatons que les contributions sonores maximales sur le périmètre réglementaire sont inférieures à 50 dB(A) de jour et de nuit.

G.6.2 ÉTABLISSEMENT DU BRUIT DE FOND

L'implantation n'étant pas connue lors des mesures de caractérisation de l'état initial, il n'a pas été possible de mesurer le bruit de fond sur ce périmètre réglementaire. Cependant nous avons réalisé de nombreuses campagnes de mesure de caractérisation de puissance acoustique d'éoliennes selon la norme de mesurage IEC 61400-11. La mesure se réalise à une distance égale à la hauteur totale de l'éolienne. Ces emplacements sont équivalents à ceux du périmètre réglementaire (1.2 fois la hauteur totale des machines).

L'environnement de certains des sites éoliens que nous avons ainsi caractérisés correspond à celui du site du projet éolien des Grenouillettes (terrains agricoles).

Dans ces conditions, l'expérience montre que les niveaux maxima du bruit de fond sont de l'ordre de 50 dB(A) de jour et de nuit (atteints pour 10 m/s).

G.6.3 CONCLUSION

Avec ces considérations pour le projet éolien des Grenouillettes, le bruit ambiant maximum est estimé à 53 dB(A) avec les machines considérées.

Cette valeur reste inférieure aux seuils réglementaires de jour et de nuit.

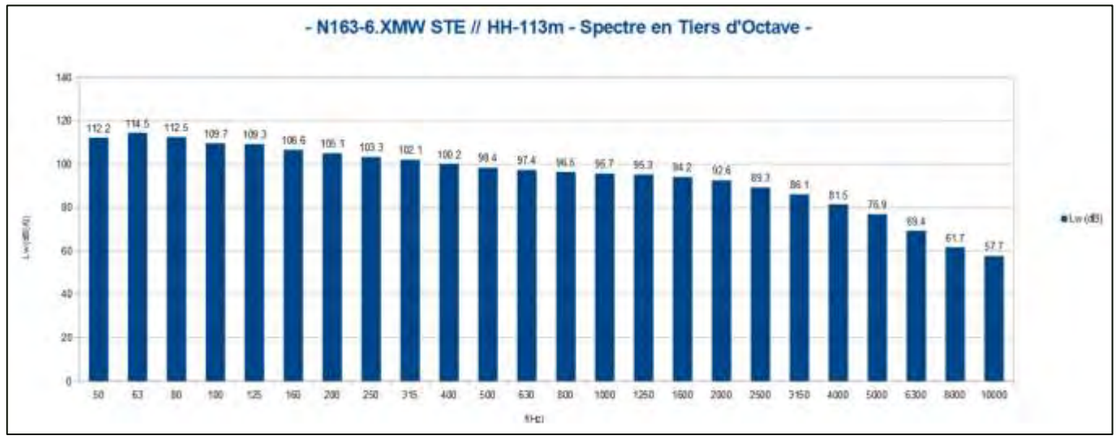
Le parc respectera donc la réglementation acoustique en vigueur pour le niveau sonore ambiant maximal à proximité des éoliennes.

G.7 RECHERCHE DE TONALITE MARQUEE

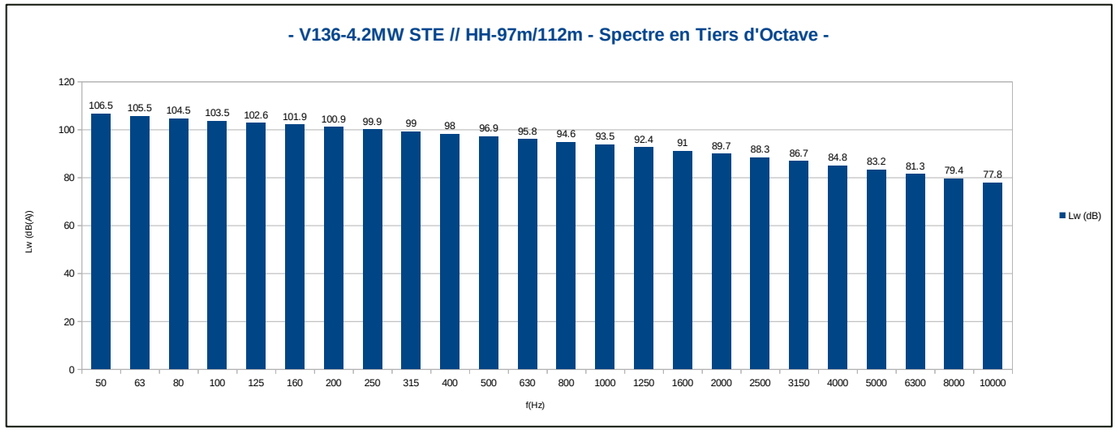
Les différents facteurs d'atténuation du bruit (absorption atmosphérique, divergence géométrique, effets de sol) atténuent et déforment le spectre en fonction des fréquences mais ces déformations ne peuvent pas entraîner d'émergence importante d'une bande de fréquence particulière par rapport à ses voisines. Dans ces conditions, si une source de bruit ne présente pas de tonalité marquée à l'émission, il n'y aura pas de tonalité marquée sur le spectre total chez le riverain à moins qu'une tonalité marquée soit effectivement présente dans le bruit résiduel.

Nous reportons ci-dessous le spectre constructeur non pondéré A des machines N163-6.X MW STE et V136-4.2MW STE pour une vitesse de vent de 7 m/s.

N163-6.X MW STE - Spectre tiers d'octave – Niveaux en dB[7](Lin)



V136-4.2MW STE - Spectre tiers d'octave – Niveaux en dB[8](Lin)



Nous constatons que ce spectre à l'émission ne contient pas de tonalité marquée puisque aucune bande de 1/3 d'octave n'émerge de plus de 5 ou 10 dB par rapport à ses 4 bandes adjacentes.

Par conséquent, compte tenu du spectre par bande de 1/3 d'octave non pondéré mesuré à proximité de la machine, le bruit total chez les riverains au parc en fonctionnement ne devrait pas présenter de tonalité marquée imputable au fonctionnement des machines.

[7] 10 dB de différence si la bande de tiers d'octave étudiée est comprise entre 50 et 315 Hz, 5 dB au-delà.

[8] 10 dB de différence si la bande de tiers d'octave étudiée est comprise entre 50 et 315 Hz, 5 dB au-delà.

G.8 EFFETS CUMULES AVEC LES PARCS VOISINS

Le projet éolien des Grenouillettes vient s'insérer dans un contexte éolien où l'on retrouve des projets éoliens en développement.

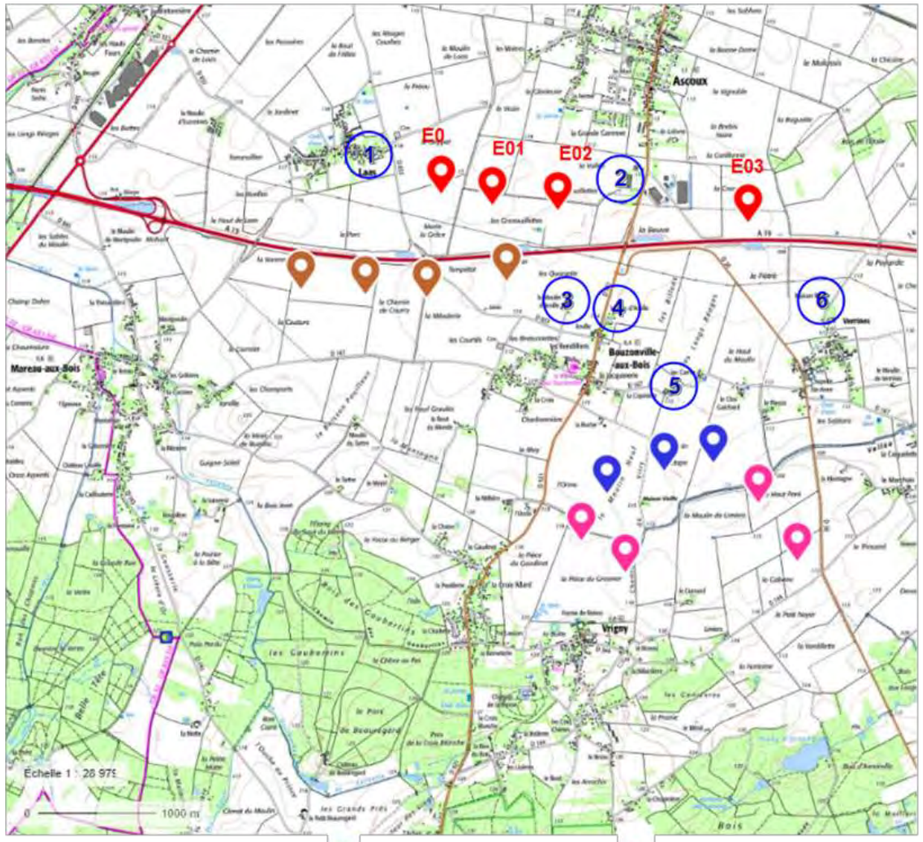
Nous rappelons que l'émergence sonore créée par une source ou un ensemble de sources se définit comme la différence entre le niveau de bruit mesuré avec la source ou le groupe de sources en fonctionnement (bruit ambiant) et le niveau de bruit mesuré en l'absence du bruit particulier (bruit résiduel), toutes les autres sources de bruit faisant partie du bruit résiduel.

Ainsi le fonctionnement du ou des parcs voisins est indépendant de celui du projet éolien des Grenouillettes.

Dans ce contexte, nous comparons dans ce chapitre les contributions sonores du projet éolien des Grenouillettes avec celles des projets voisins bénéficiant d'une autorisation ou d'une instruction administrative en reprenant les différents points d'analyses considérés dans les analyses réglementaires.

G.8.1 PLAN D'IMPLANTATION ET MODELES CONSIDERES

La carte ci-après présente le contexte éolien de la zone d'étude du projet éolien des Grenouillettes. Les parcs considérés sont des parcs encore en développement, non autorisés. Nous ne disposons pas des modèles précis des éoliennes retenues, mais nous avons les indications des gabarits et de leurs implantations. En fonction de ces données de gabarit, nous avons défini des gabarits acoustiques pour les éoliennes, basées sur des données constructeurs actuelles du marché.



Dans cette zone on retrouve 3 parcs éoliens en cours de développement :

- Le projet de Neoen composé de 4 machines de 200 mètres en bout de pale d'une puissance de 7.2MW chacune avec un diamètre de rotor 165 (repères marron) ; distant d'environ 650m des éoliennes les plus proches des Grenouillettes.
- Le projet de RWE composé de 3 machines de 180 mètres en bout de pale d'une puissance de 5.9 MW chacune avec un diamètre de rotor 150 mètres (repères bleu) ; distant d'environ 2500m des éoliennes les plus proches des Grenouillettes.
- Le projet de Total Energies composé de 4 machines de 186 mètres en bout de pale d'une puissance de 3.9 MW chacune avec un diamètre de rotor 136 mètres (repères rose) ; distant d'environ 3000m des éoliennes les plus proches des Grenouillettes.

Comme détaillé précédemment, seuls les projets en développements seront étudiés dans ce chapitre ; les parcs en exploitation ayant été déjà mesurés au cours de la campagne de mesures visant à la caractérisation des niveaux sonores résiduels.

G.8.2 HYPOTHESES DE CALCUL ET FONCTIONNEMENT DES EOLIENNES

Les hypothèses suivantes ont été considérées dans les analyses présentées dans le paragraphe suivant :

- Les contributions sonores du parc voisin ont été calculées à l'aide de notre logiciel AcousPROPA® en conservant les hypothèses de calcul présentées au paragraphe 5.2 (géométrie du site, coefficients d'absorption et conditions météorologiques) et les points d'analyse restent inchangés par rapport aux analyses présentées précédemment,
- Les contributions de projet éolien des Grenouillettes seront présentées avec les plans de bridage dans la présente étude pour le ramener à une situation réglementaire,
- Concernant les parcs voisins, chaque projet mettra en place des modes de fonctionnements et bridages respectant les normes acoustiques. Cependant, à ce stade des études, les plans de bridage des parcs voisins n'étant pas connus, leurs contributions sonores seront présentées pour un fonctionnement nominal des éoliennes.

G.8.3 ANALYSES DES EFFETS CUMULES – TABLEAUX DES CONTRIBUTIONS SONORES

Dans les comparaisons présentées ci-dessous, nous proposons une appréciation de l'importance de l'impact cumulé à chaque point de mesure. Pour cela, on identifie dans un premier temps pour chaque point et chaque vitesse, l'éolienne qui présente la contribution sonore la plus importante.

Vis-à-vis de la contribution sonore la plus importante, nous allons qualifier l'impact des contributions sonores des projets voisins en appliquant des codes couleurs correspondant aux logiques acoustiques détaillées ci-dessous.

Le seuil de perception différentielle de l'oreille humaine est estimé à 1 dB(A) pour une oreille avertie (c'est-à-dire une oreille qui a appris à reconnaître la source de bruit étudiée). Ceci veut dire que par rapport à une situation donnée, l'influence d'une nouvelle source de bruit pourra être perçue par l'oreille humaine si cette source de bruit entraîne une variation minimale de 1 dB(A) du bruit initial. Une source de bruit reste donc peu sensible dès lors que sa contribution entraîne une augmentation du bruit initial de moins de 1 dB(A). On sait également qu'une source de bruit devient sensible dès lors que sa contribution sonore entraîne une augmentation du bruit initial de 3 dB(A) ou plus.

L'interaction entre 2 sources de bruit peut donc être appréciée par le calcul de la différence de leurs contributions sonores. Compte tenu de la sensibilité de l'oreille humaine au cumul de bruit (voir paragraphe précédent), on définit les seuils différentiels suivants auxquels on associe un code couleur. Ces seuils correspondent à la différence entre la contribution sonore identifiée comme la plus grande au point de mesure (couleur bleu) étudié et la contribution sonore de l'autre source de bruit.

Si la différence est supérieure ou égale à 8 dB(A), l'impact cumulé dû à l'addition de la source de bruit étudiée avec la source de bruit identifiée comme principale reste faible ou nul. La case de cette contribution sonore sera colorée en vert. L'augmentation du bruit éolien sera inférieure à 0,5 dB(A). Dans ce cas, l'oreille humaine ne pourra pas identifier d'augmentation du bruit éolien dû à un cumul,

Si la différence est inférieure à 8 dB(A) et supérieure à 1 dB(A), l'impact cumulé dû à l'addition de la source de bruit étudiée avec la source de bruit identifiée comme principale est modéré. La case de cette contribution sonore sera colorée en jaune. Dans ce cas, l'oreille humaine pourra identifier une légère augmentation du bruit éolien dû à un cumul. Cette augmentation sera comprise entre 1 et 2,5 dB(A). L'impact cumulé sera qualifié de modéré,

Si la différence est inférieure ou égale à 1 dB(A), l'impact cumulé dû à l'addition de la source de bruit étudiée avec la source de bruit identifiée comme principale est important. La case de cette contribution sonore sera colorée en orange. Dans ce cas, l'oreille humaine pourra identifier une augmentation significative du bruit éolien dû à un cumul. Cette augmentation sera comprise supérieure ou égale à 3 dB(A). L'impact cumulé sera qualifié d'importante.

Les tableaux présentés ci-dessous proposent donc les contributions sonores de chaque projet avec les logiques couleurs résumées ci-dessous, avec D la différence absolue des contributions sonores :

Nuancier de couleurs	Signification
	Contribution la plus forte
	D>=8
	8> D< 1
	D< =1

Il est important de préciser que ces calculs ne tiennent pas compte des atténuations des bâtis qui limitent les contributions sonores dans une direction : c'est le cas d'habitations situées en bordure de village ou de hameau, en vue directe d'un parc éolien mais à l'opposé de l'autre parc éolien par rapport au village ou hameau. Les analyses proposées correspondent donc à une configuration maximaliste des effets cumulés.

Dans la suite du paragraphe, nous présentons donc les tableaux comparatifs des différentes contributions calculées au droit de chaque point d'analyse.

Toutes les contributions sonores présentées dans les tableaux suivants sont exprimées en dB(A).

G.8.3.1 POINT 1 : LAAS

Sud-Ouest	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	30.0		30.0	27.5		26.0	9.0		7.5	10.0		8.5
4m/s	31.5		31.5	29.5		27.5	13.0		11.5	11.5		10.0
5m/s	36.5		32.5	33.0		31.0	17.5		16.0	16.0		14.5
6m/s	40.5		34.5	36.5		34.5	21.0		19.5	20.5		19.0
7m/s	41.5		37.0	38.0		36.0	21.5		20.0	22.0		20.5
8m/s	41.5		39.5	38.0		36.0	21.5		20.0	22.0		20.5
9m/s	41.5		40.0	38.0		36.0	21.5		20.0	22.0		20.5
10m/s			40.5			36.0			20.0			20.5
11m/s			41.5			36.0			20.0			20.5
12m/s			41.5			36.0			20.0			20.5
13m/s			41.5			36.0			20.0			20.5
14m/s			41.5			36.0			20.0			20.5
15m/s			41.5			36.0			20.0			20.5

Nord-Est	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	30.0	30.0	30.5	26.5	26.5	23.0	5.5	5.0	4.0	8.5	8.0	7.0
4m/s	31.5	31.5	32.0	28.5	28.5	24.5	9.5	9.0	7.5	9.5	9.5	8.5
5m/s	36.5	36.5	33.5	32.0	31.5	28.0	14.0	13.5	12.0	14.5	14.0	13.0
6m/s	40.5	40.5	33.0	35.5	35.0	31.5	17.5	17.0	15.5	18.5	18.5	17.5
7m/s	41.5	41.5	33.0	37.0	37.0	33.5	18.0	17.5	16.0	20.0	20.0	18.5
8m/s		41.5	33.0		37.0	33.5		17.5	16.0		20.0	18.5
9m/s		41.5	33.0		37.0	33.5		17.5	16.0		20.0	18.5
10m/s		41.5	35.0		37.0	33.5		17.5	16.0		20.0	18.5
11m/s		41.5	40.0		37.0	33.5		17.5	16.0		20.0	18.5
12m/s		41.5	42.0		37.0	33.5		17.5	16.0		20.0	18.5
13m/s		41.5	42.0		37.0	33.5		17.5	16.0		20.0	18.5
14m/s		41.5	42.0		37.0	33.5		17.5	16.0		20.0	18.5
15m/s		41.5	42.0		37.0	33.5		17.5	16.0		20.0	18.5

Le point d'analyse étudié se situe à environ 600 mètres du projet éolien des Grenouillettes et à 1 200 mètres du projet éolien de Neoen, qui sont les deux projets les plus proches de ce point de mesure.

Dans ce contexte, le projet des Grenouillettes apparaît comme le principal contributeur sonore, de jour comme de nuit, pour des vents provenant des secteurs Sud-Ouest et Nord-Est.

L'évaluation des impacts sonores cumulés du projet des Grenouillettes avec celui de Neoen révèle des interactions modérées à fortes pour les deux secteurs de vent. En revanche, les risques d'impacts cumulés avec les projets de Total Energies et de RWE restent faibles, quel que soit le secteur de vent étudié.

G.8.3.2 POINT 2 : ASCOUX

Sud-Ouest	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	30.5		30.5	24.5		22.5	12.5		11.0	15.0		13.5
4m/s	32.0		32.0	26.0		24.5	16.5		14.5	16.0		14.5
5m/s	37.0		35.0	29.5		27.5	21.0		19.0	20.5		19.0
6m/s	41.0		35.5	33.0		31.0	24.5		22.5	25.0		23.5
7m/s	42.0		38.0	34.5		33.0	25.0		23.0	26.5		25.0
8m/s	42.0		38.0	34.5		33.0	25.0		23.0	26.5		25.0
9m/s	42.0		40.5	34.5		33.0	25.0		23.0	26.5		25.0
10m/s			42.0			33.0			23.0			25.0
11m/s			42.0			33.0			23.0			25.0
12m/s			42.0			33.0			23.0			25.0
13m/s			42.0			33.0			23.0			25.0
14m/s			42.0			33.0			23.0			25.0
15m/s			42.0			33.0			23.0			25.0

Nord-Est	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	30.0	30.0	29.5	15.0	14.5	9.5	-2.5	-3.0	-7.0	10.5	10.0	8.5
4m/s	32.0	32.0	31.5	16.5	16.5	11.5	1.0	1.0	-3.0	11.5	11.5	10.0
5m/s	36.5	36.5	32.5	20.0	19.5	15.0	5.5	5.5	1.5	16.0	16.0	14.5
6m/s	41.0	41.0	33.5	23.5	23.0	18.5	9.0	9.0	5.0	20.5	20.5	19.0
7m/s	41.5	41.5	34.0	25.0	25.0	20.0	9.5	9.5	5.5	22.0	22.0	20.5
8m/s		41.5	34.0		25.0	20.0		9.5	5.5		22.0	20.5
9m/s		41.5	34.0		25.0	20.0		9.5	5.5		22.0	20.5
10m/s		41.5	35.0		25.0	20.0		9.5	5.5		22.0	20.5
11m/s		41.5	35.5		25.0	20.0		9.5	5.5		22.0	20.5
12m/s		41.5	39.0		25.0	20.0		9.5	5.5		22.0	20.5
13m/s		41.5	41.5		25.0	20.0		9.5	5.5		22.0	20.5
14m/s		41.5	41.5		25.0	20.0		9.5	5.5		22.0	20.5
15m/s		41.5	41.5		25.0	20.0		9.5	5.5		22.0	20.5

Le point d'analyse étudié se situe à environ 600 mètres du projet éolien des Grenouillettes et à 1 800 mètres du projet éolien de Neoen, qui sont les deux projets les plus proches de ce point de mesure.

Dans ce contexte, le projet éolien des Grenouillettes apparaît comme le principal contributeur sonore, de jour comme de nuit, pour des vents provenant des secteurs Sud-Ouest et Nord-Est.

L'évaluation des impacts sonores cumulés du projet des Grenouillettes avec celui de Neoen révèle des interactions modérées à faibles pour des vents de Sud-Ouest. En revanche, les risques d'impacts cumulés avec les projets de Total Energies et de RWE restent faibles, quel que soit le secteur de vent étudié.

G.8.3.3 POINT 3 : BOUZONVILLE AUX BOIS OUEST

Sud-Ouest	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	28.0		28.0	32.0		30.0	16.5		15.0	19.5		18.0
4m/s	29.5		29.5	33.5		31.5	20.0		18.5	21.0		19.5
5m/s	34.0		32.5	37.0		35.0	24.5		23.0	25.5		24.0
6m/s	38.5		32.0	40.5		38.5	28.0		26.5	30.0		28.5
7m/s	39.5		36.0	42.0		40.5	28.5		27.0	31.5		30.0
8m/s	39.5		36.5	42.0		40.5	28.5		27.0	31.5		30.0
9m/s	39.5		38.5	42.0		40.5	28.5		27.0	31.5		30.0
10m/s			39.5			40.5			27.0			30.0
11m/s			39.5			40.5			27.0			30.0
12m/s			39.5			40.5			27.0			30.0
13m/s			39.5			40.5			27.0			30.0
14m/s			39.5			40.5			27.0			30.0
15m/s			39.5			40.5			27.0			30.0

Nord-Est	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	28.0	28.0	28.5	31.5	31.5	29.0	13.0	12.5	11.0	18.0	18.0	16.5
4m/s	29.5	29.5	30.0	33.0	33.0	31.0	16.5	16.5	15.0	19.5	19.5	18.0
5m/s	34.5	34.5	32.5	36.5	36.5	34.5	21.0	21.0	19.5	24.0	24.0	22.5
6m/s	39.0	38.5	32.0	40.0	40.0	38.0	24.5	24.5	23.0	28.5	28.5	27.0
7m/s	39.5	39.5	32.0	42.0	42.0	39.5	25.0	25.0	23.5	29.5	29.5	28.0
8m/s		39.5	32.0		42.0	39.5		25.0	23.5		29.5	28.0
9m/s		39.5	32.0		42.0	39.5		25.0	23.5		29.5	28.0
10m/s		39.5	33.5		42.0	39.5		25.0	23.5		29.5	28.0
11m/s		39.5	37.0		42.0	39.5		25.0	23.5		29.5	28.0
12m/s		39.5	39.0		42.0	39.5		25.0	23.5		29.5	28.0
13m/s		39.5	40.0		42.0	39.5		25.0	23.5		29.5	28.0
14m/s		39.5	40.0		42.0	39.5		25.0	23.5		29.5	28.0
15m/s		39.5	40.0		42.0	39.5		25.0	23.5		29.5	28.0

Le point d'analyse étudié se situe à environ 800 mètres du projet éolien des Grenouillettes et à 502 mètres du projet éolien de Neoen, qui sont les deux projets les plus proches de ce point de mesure.

Dans ce contexte, le projet de Neoen comme le principal contributeur sonore, de jour comme de nuit, pour des vents provenant des secteurs Sud-Ouest et Nord-Est.

L'évaluation des impacts sonores cumulés du projet des Grenouillettes avec celui de Neoen révèle des interactions modérées à fortes pour les deux secteurs de vent. En revanche, les risques d'impacts cumulés avec les projets de Total Energies et de RWE restent faibles, quel que soit le secteur de vent étudié.

G.8.3.4 POINT 4 : BOUZONVILLE AUX BOIS EST

Sud-Ouest	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	26.0		26.0	27.0		25.5	17.5		16.0	21.0		19.5
4m/s	27.5		27.5	29.0		27.0	21.0		19.5	22.5		21.0
5m/s	32.0		30.5	32.5		30.5	25.5		24.0	27.0		25.5
6m/s	36.5		30.0	36.0		34.0	29.0		27.5	31.5		30.0
7m/s	37.5		33.5	37.5		36.0	29.5		28.0	33.0		31.0
8m/s	37.5		34.0	37.5		36.0	29.5		28.0	33.0		31.0
9m/s	37.5		36.0	37.5		36.0	29.5		28.0	33.0		31.0
10m/s			37.5			36.0			28.0			31.0
11m/s			37.5			36.0			28.0			31.0
12m/s			37.5			36.0			28.0			31.0
13m/s			37.5			36.0			28.0			31.0
14m/s			37.5			36.0			28.0			31.0
15m/s			37.5			36.0			28.0			31.0

Nord-Est	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	26.0	26.0	26.5	26.0	26.0	24.0	12.5	12.5	11.0	20.0	20.0	15.5
4m/s	28.0	28.0	28.5	27.5	27.5	25.5	16.0	16.0	14.5	21.0	21.0	16.5
5m/s	32.5	32.5	31.0	31.0	31.0	29.0	20.5	20.5	19.0	25.5	25.5	21.5
6m/s	37.0	37.0	31.5	34.5	34.5	32.5	24.0	24.0	22.5	30.0	30.0	25.5
7m/s	38.0	37.5	31.5	36.0	36.0	34.5	24.5	24.5	23.0	31.5	31.5	27.0
8m/s		37.5	31.5		36.0	34.5		24.5	23.0		31.5	27.0
9m/s		37.5	31.5		36.0	34.5		24.5	23.0		31.5	27.0
10m/s		37.5	32.5		36.0	34.5		24.5	23.0		31.5	27.0
11m/s		37.5	35.5		36.0	34.5		24.5	23.0		31.5	27.0
12m/s		37.5	37.0		36.0	34.5		24.5	23.0		31.5	27.0
13m/s		37.5	38.0		36.0	34.5		24.5	23.0		31.5	27.0
14m/s		37.5	38.0		36.0	34.5		24.5	23.0		31.5	27.0
15m/s		37.5	38.0		36.0	34.5		24.5	23.0		31.5	27.0

Le point d'analyse étudié se situe à environ 910 mètres du projet éolien des Grenouillettes et à 900 mètres du projet éolien de Neoen, qui sont les deux projets les plus proches de ce point de mesure.

À ce point d'analyse, les projets éoliens des Grenouillettes et de Neoen présentent des contributions sonores très similaires pour l'ensemble des périodes. Ainsi, les interactions peuvent être considérées comme modérées à fortes pour les deux secteurs de vent.

En revanche, les risques d'impacts cumulés avec les projets de Total Energies et de RWE demeurent faibles à modérées sous vents de secteur Nord-Est et modérés sous vents de secteur Sud-Ouest.

G.8.3.5 POINT 5 : BOUZONVILLE AUX BOIS SUD

Sud-Ouest	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	19.5		19.5	20.5		19.0	21.5		19.5	27.0		25.0
4m/s	21.0		21.5	22.5		20.5	25.0		23.5	28.0		26.5
5m/s	26.0		24.0	26.0		24.0	29.5		28.0	32.5		31.0
6m/s	30.0		24.0	29.5		27.5	33.0		31.5	37.0		35.5
7m/s	31.0		28.0	31.0		29.5	33.5		32.0	38.5		36.5
8m/s	31.0		28.5	31.0		29.5	33.5		32.0	38.5		36.5
9m/s	31.0		30.0	31.0		29.5	33.5		32.0	38.5		36.5
10m/s			31.0			29.5			32.0			36.5
11m/s			31.5			29.5			32.0			36.5
12m/s			31.5			29.5			32.0			36.5
13m/s			31.5			29.5			32.0			36.5
14m/s			31.5			29.5			32.0			36.5
15m/s			31.5			29.5			32.0			36.5

Nord-Est	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	20.5	20.5	21.5	18.0	18.0	9.5	20.0	19.5	17.0	26.5	26.5	22.5
4m/s	23.0	22.5	23.5	20.0	20.0	11.5	23.5	23.5	21.0	27.5	27.5	24.0
5m/s	27.5	27.5	27.5	23.5	23.0	14.5	28.0	28.0	25.5	32.0	32.0	28.5
6m/s	31.5	31.5	29.5	27.0	26.5	18.0	31.5	31.5	29.0	36.5	36.5	33.0
7m/s	32.5	32.0	29.5	28.5	28.5	20.0	32.0	32.0	29.5	38.0	38.0	34.5
8m/s		32.0	29.5		28.5	20.0		32.0	29.5		38.0	34.5
9m/s		32.0	29.5		28.5	20.0		32.0	29.5		38.0	34.5
10m/s		32.0	30.0		28.5	20.0		32.0	29.5		38.0	34.5
11m/s		32.0	31.5		28.5	20.0		32.0	29.5		38.0	34.5
12m/s		32.0	32.5		28.5	20.0		32.0	29.5		38.0	34.5
13m/s		32.0	33.0		28.5	20.0		32.0	29.5		38.0	34.5
14m/s		32.0	33.0		28.5	20.0		32.0	29.5		38.0	34.5
15m/s		32.0	33.0		28.5	20.0		32.0	29.5		38.0	34.5

Le point d'analyse étudié se situe à environ 800 mètres du projet éolien de RWE, 1 100 mètres du projet éolien de Total Energies, 1 300 mètres du projet des Grenouillettes et 1 800 mètres du projet éolien de Neoen.

Dans ce contexte, le projet de RWE est le principal contributeur sonore, de jour comme de nuit, pour des vents provenant des secteurs Sud-Ouest et Nord-Est.

Les impacts cumulés peuvent être évalués comme modérés entre les trois projets (Grenouillettes, RWE et Total Energies) pour les deux secteurs de vent étudiés.

G.8.3.6 POINT 6 : BOUILLY EN GATINAIS

Sud-Ouest	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	21.5		21.5	16.5		15.0	17.0		15.0	18.0		16.5
4m/s	24.5		24.5	18.5		16.5	20.5		19.0	19.5		17.5
5m/s	29.5		29.0	22.0		20.0	25.0		23.5	24.0		22.5
6m/s	33.0		32.5	25.5		23.5	28.5		27.0	28.5		26.5
7m/s	33.5		33.0	27.0		25.5	29.0		27.5	29.5		28.0
8m/s	33.5		33.0	27.0		25.5	29.0		27.5	29.5		28.0
9m/s	33.5		33.5	27.0		25.5	29.0		27.5	29.5		28.0
10m/s			34.0			25.5			27.5			28.0
11m/s			34.0			25.5			27.5			28.0
12m/s			34.0			25.5			27.5			28.0
13m/s			34.0			25.5			27.5			28.0
14m/s			34.0			25.5			27.5			28.0
15m/s			34.0			25.5			27.5			28.0

Nord-Est	Projet éolien des Grenouillettes			Projet éolien Neoen			Projet éolien TotalEnergies			Projet éolien RWE		
	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit	Jour	FDJ	Nuit
3m/s	20.0	20.0	20.5	4.0	3.5	-1.0	9.5	9.5	7.5	6.0	6.0	1.0
4m/s	23.5	23.5	24.0	5.5	5.0	0.5	13.5	13.0	11.0	7.0	7.0	2.5
5m/s	28.5	28.5	28.5	9.0	8.5	4.0	18.0	17.5	15.5	11.5	11.5	7.0
6m/s	32.0	32.0	32.0	12.5	12.0	7.5	21.5	21.0	19.0	16.0	16.0	11.5
7m/s	32.5	32.5	32.5	14.0	14.0	9.0	22.0	21.5	19.5	17.5	17.5	12.5
8m/s		32.5	32.5		14.0	9.0		21.5	19.5		17.5	12.5
9m/s		32.5	32.5		14.0	9.0		21.5	19.5		17.5	12.5
10m/s		32.5	32.5		14.0	9.0		21.5	19.5		17.5	12.5
11m/s		32.5	32.5		14.0	9.0		21.5	19.5		17.5	12.5
12m/s		32.5	32.5		14.0	9.0		21.5	19.5		17.5	12.5
13m/s		32.5	32.5		14.0	9.0		21.5	19.5		17.5	12.5
14m/s		32.5	32.5		14.0	9.0		21.5	19.5		17.5	12.5
15m/s		32.5	32.5		14.0	9.0		21.5	19.5		17.5	12.5

Le point d'analyse étudié se situe à environ 890 mètres du projet éolien des Grenouillettes, à 1 400 mètres du projet éolien de RWE et à 1 600 mètres du projet éolien de Total Energies, qui sont les parcs les plus proches de ce point de mesure.

Dans ce contexte, le projet des Grenouillettes apparaît comme le principal contributeur sonore, de jour comme de nuit, pour des vents provenant des secteurs Sud-Ouest et Nord-Est.

L'évaluation des impacts sonores cumulés entre le projet des Grenouillettes et les parcs avoisinants peut être considéré comme faible à modéré sous vents de secteur Sud-Ouest. En revanche, sous vents de secteur Nord-Est, les risques d'impacts cumulés demeurent faibles.

H. L'ETUDE DE DANGERS DE L'EOLIENNE E0

LA PRESENTE ETUDE DE DANGERS NE CONCERNE QUE L'EOLIENNE E0, INSTALLATION AJOUTEE AU PROJET INITIAL DU PARC EOLIEN DES GRENOUILLETTES.

LES DANGERS LIES AUX EOLIENNES E1, E2 ET E3 ONT ETE TRAITES DANS LE CADRE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE INITIAL. LA LOCALISATION ET LE GABARIT DE CES EOLIENNES N'ONT PAS EVOLUE DANS LE CADRE DU PROJET MODIFIE, L'EVALUATION INITIALE DES DANGERS LIEES A CES INSTALLATIONS RESTE DONC D'ACTUALITE.

H.1 LA DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

H.1.1 L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

H.1.1.1 L'HABITAT

L'aire d'étude de dangers de l'éolienne E0 du projet éolien des Grenouillettes concerne les communes de Laas, Bouzonville-aux-Bois et Ascoux.

L'habitation occupée la plus proche de l'éolienne E0 est située à 585 m. Elle concerne une habitation localisée en frange est du bourg de Laas.Aucun lieu habité n'est recensé dans l'aire d'étude de dangers (rayon de 500 m autour des éoliennes).

Aucun bâtiment n'est répertorié au sein de l'aire d'étude de dangers.

H.1.1.2 LES ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

Aucun établissement recevant du public n'est recensé dans l'aire d'étude de dangers.

H.1.1.3 LES INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Aucune installation nucléaire de base n'est recensée dans l'aire d'étude de dangers.

L'installation classée la plus proche du projet concerne l'établissement HERA (ex CAROLL, entrepôt destockage, situé dans la zone d'activité de la Crosne. Elle se localise à 1,9 km à l'est de l'éolienne E0. Cette installation est soumise au régime d'enregistrement ICPE pour la rubrique 1510 « entrepôt autorisé » pour un volume de 177 193 m^3. Elle est par ailleurs soumise au régime de déclaration pour le stockage de pneumatiques, la combustion et le stockage de produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution. Les risques liés à cette installation concernent principalement le risque incendie, notamment lié au stockage de matériaux inflammables. Ce type de risque s'inscrit uniquement dans l'emprise de l'installation et n'est pas de nature à engendrer des incidences notables au sein de l'aire d'étude de dangers de l'éolienne E0 du projet éolien des Grenouillettes.

Un site SEVESO seuil haut, l'établissement FM France, est présent le long de l'autoroute A19 à environ 2,3 km des éoliennes du projet (distance calculée en tenant compte de l'extension vers l'est de cet établissement autorisé par arrêté du 10/07/2023). Ce site fait l'objet de servitudes d'utilité publique instituées par arrêté préfectoral du 10/07/2023 qui concernent des parcelles adjacentes aux bâtiments d'exploitation. Elles ne sont pas de nature à induire une servitude au droit des installations et aménagements du projet éolien des Grenouillettes. Par ailleurs, au regard de l'éloignement de ce site SEVESO, il n'engendre aucun risque industriel (effets thermiques ou toxiques) sur l'aire d'étude de dangers de l'éolienne E0 du projet éolien des Grenouillettes.

H.1.1.4 LES AUTRES ACTIVITES

L'activité agricole domine largement l'aire d'étude de dangers. Seule une zone de stockage de déchets verts est également présente au sud du bâtiment professionnel du paysagiste Thibault MASONNEAU. Cette zone présente une emprise totale de 8 386 m² (0,84 ha), dont 7 792 m² (0,78 ha) sont compris dans l'aire d'étude de dangers. La fréquentation maximale simultanée de cette zone est évaluée à 1 personne.

H.1.2 L'ENVIRONNEMENT NATUREL

H.1.2.1 LES RISQUES CLIMATIQUES

L'aire d'étude de dangers se localise sur la partie centrale du territoire français, elle est concernée par un climat océanique, altéré par des influences continentales périodiques, qui présente les caractéristiques suivantes :

- Des températures relativement douces toute l'année avec un minimum de 4,4°C recensé en moyenne au mois de janvier et un maximum de 19,7°C recensé en moyenne aux mois de juillet et août ;
- Des précipitations régulières sur l'année avec un maximum de 63 mm recensé en mai et un minimum de 44,2 mm recensé en mars ;
- Un ensoleillement modéré avec de grandes différences saisonnières, le maximum de 232 h par mois est recensé en juillet et le minimum de 60,9 heures par mois est recensé en décembre ;
- Des gelées assez fréquentes en hiver avec 48,6 jours en moyenne de températures inférieures à 0°C relevés chaque année mais de fortes gelées (T ≤ -5°C) assez rares avec seulement 7,1 jours recensés en moyenne par an.

Le climat n'induit donc pas de risques climatiques marqués sur l'aire d'étude de dangers. Seule la possibilité de gel en période hivernal est notée sur des occurrences limitées.

H.1.2.2 LES RISQUES NATURELS

Les risques naturels ayant fait l'objet d'arrêtés de catastrophes naturelles sur les communes de l'aire d'étude de dangers concernent essentiellement les inondations, les coulées de boue, les mouvements de terrain, les affaissements et effondrements (cavités souterraines hors mines) et les tassements différentiels (aléa retrait/gonflement d'argiles). Les risques naturels identifiés sur l'aire d'étude de dangers sont les suivants :

- Un risque faible de foudroiement lié aux orages avec en moyenne 0,8 arcs/km²/an ;
- Un risque de tempête modéré au regard de la position de l'aire d'étude de dangers à l'écart de toute façade littorale ;
- Un risque d'incendie très faible en l'absence de parcelles boisées ;
- Un risque sismique très faible ;
- Un risque de mouvements de terrain et de cavités modéré ;
- Un aléa retrait/gonflement d'argiles modéré pour l'éolienne E0 ;
- Un risque d'inondation nul au regard de l'absence de cours d'eau et de la position topographique en point haut de l'aire d'étude de dangers.

Les risques naturels sont donc globalement limités sur l'aire d'étude de dangers.

H.1.3 L'ENVIRONNEMENT MATERIEL

H.1.3.1 LES CONTRAINTES RADARS ET AERONAUTIQUES

Concernant l'aviation civile, le projet éolien sera situé à plus des 5 km de l'éloignement recommandé de tout aérodrome. Il respectera les distances ce recul aux radars de l'aviation civile indiquées dans l'arrêté du 22 juin 2020 modifiant l'arrêté du 26 août 2011.

Par courrier du 5 août 2021, la DGAC indique que la zone du projet se localise dans le périmètre de protection du VOR(C)-PTV. Toutefois, au vu de la publication officielle sur le retrait de certains VOR dans le cadre du réseau minimum, le VOR(C)-PTV a cessé son activité au 31 décembre 2022. La contrainte liée à ce VOR n'est donc plus opérationnelle et n'empêche plus l'implantation d'éolienne. Aussi La contrainte à 2000 pieds indiquée dans ce même courrier du 5 aout 2021 limitant à 309 NGF semble ne plus exister.

La contrainte aujourd'hui la plus restrictive lié à l'aérodrome d'Orléans-Saint-Denis-de-l'Hôtel se situe à 2100 pieds correspondant à une altitude de 340 m. Les éoliennes présenteront une altitude maximale en bout de pale de 309,9 m NGF pour E0, 308,3 m NGF pour E1, 305,7 m NGF pour E2 et 275,5 m NGF pour E3. Elles respecteront donc l'altitude maximale de 340 m définie par l'aviation civile.

L'éolienne E0 se situent en dehors de toute zone de servitude définie par les services de l'armée. Le projet éolien des Grenouillettes n'aura donc aucun impact sur les activités de l'armée.

L'aire d'étude de dangers se situe à une distance de 75 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 Trappes. Les installations du projet éolien ne perturberont pas le fonctionnement des radars utilisés par Météo-France pour assurer la sécurité météorologique des personnes et des biens.

H.1.3.2 LES VOIES DE COMMUNICATION

Seule la RD883 est présente au sein de l'aire d'étude de dangers de l'éolienne E0. Cet axe routier accueillait en 2023 un trafic moyen journalier de 1 191 véhicules par jour, dont 58 de poids lourds à l'est du bourg de Laas, au sein de l'aire d'étude de dangers (comptage du CD45 au PR0002+0752_Laas). La RD883 n'est pas considérée comme un axe routier structurant (trafic < 2 000 véhicules/jour).

L'autoroute A19 est distante de 530 m de l'éolienne E0, cet axe structurant est donc localisé en dehors de l'aire d'étude de dangers de l'éolienne E0. Le projet respecte donc le recul réglementaire de 100 m à cet axe routier et n'induit aucun risque en lien avec celle-ci.

H.1.3.3 LES RESEAUX PUBLICS ET PRIVES

Deux lignes HTB 400 000 Volts sont localisées au sein de l'aire d'étude de dangers : les lignes DAMBRON – GATINAIS 1 et DAMBRON – GATINAIS 2. Elles disposent des mêmes pylônes de support. Ces lignes électriques présentent un caractère stratégique pour le réseau de transport HTB et participent à l'interconnexion du réseau national et régional.

L'éolienne E0 du projet des Grenouillettes respecteront la recommandation de RTE, à savoir un recul d'une hauteur totale + 3 m au câble le plus proche. L'éolienne E0 présente une hauteur totale de 194,5 m et sera située à 206 m du câble le plus proche (soit une hauteur totale + 11,5 m). Elle n'induira donc pas de risque notable pour ce réseau électrique HTB.

L'aire d'étude de dangers est essentiellement concernée par des parcelles agricoles et des chemins d'exploitation agricole. Notons la présence de la RD833 (route non structurante) et d'une zone de stockage de déchets verts qui concentrent la fréquentation humaine. L'aire d'étude de dangers est également traversée par deux lignes électriques HTB 400 kV exploitées par RTE. Pour autant, les éoliennes respectent les recommandations de recul préconisées par RTE à ces réseaux.

H.1.4 LA CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE

L'environnement humain, naturel et matériel de l'étude de dangers de l'éolienne E0 est composé par :

- Des parcelles agricoles sur la quasi-totalité de l'emprise de l'aire d'étude de dangers ;
- La RD833 avec un trafic journalier inférieur à 2 000 véhicules/jour ;
- Des chemins agricoles fréquentés pour l'exploitation des parcelles ;
- Une zone de stockage de déchets verts qui accueille une fréquentation estimée au maximum d'une personnes sur 0,84 ha ;
- La double ligne électrique HTB exploitée par RTE.

Au regard de l'annexe 1 basée sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers (méthode de comptage des personnes pour la détermination de la gravité potentielle d'un accident à proximité d'une éolienne), une typologie des terrains présents au sein de l'aire d'étude de dangers a pu être réalisée. Cette démarche a permis d'identifier et de quantifier les personnes et les biens à protéger.

Plusieurs types de zones peuvent ainsi être définies :

- Les parcelles agricoles qui correspondent à des « *terrains non aménagés et très peu fréquentés* » (1 personne pour 100 ha) ;
- Les voies de circulation non structurantes (RD833 et chemins agricoles) qui correspondent à des « *terrains aménagés mais peu fréquentés* » (1 personne pour 10 ha) ;
- La zone de stockage de déchets verts. Le guide de l'INERIS ne précise pas la fréquentation à retenir pour ce type d'activité. Il sera considéré, comme pour les zones d'activité, le nombre maximal de personnes présentes simultanément sur le site. Au regard de la présence maximale d'une personne pour une emprise totale de 0,84 ha, la fréquentation théorique maximale est donc évaluée à 1,2 personnes pour 1 ha.

La carte ci-après localise ces différents types de zones au sein de l'aire d'étude de dangers ainsi que les éléments de l'environnement humain, naturel et matériel à prendre en compte dans l'évaluation des risques d'accident.

L'aire d'étude de dangers est concernée par des parcelles agricoles, une route départementale, des chemins agricoles et une zone de stockage de déchets verts. Elle est traversée par une double ligne électrique HTB.

La description de l'environnement de l'aire d'étude de dangers



Carte 23 : la description de l'environnement de l'aire d'étude de dangers

La fréquentation de l'aire d'étude de dangers



Carte 24 : la fréquentation de l'aire d'étude de dangers

H.2 L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) menée sur le parc éolien à partir des retours d'expériences sur des installations similaires et de la bibliographie disponible a permis :

- D'identifier les causes et les conséquences potentielles découlant de situations dangereuses provoquées par des dysfonctionnements ;
- De caractériser le niveau de risque de ces événements redoutés.

Les accidents identifiés lors de l'analyse préliminaire des risques sont considérés comme les plus importants, et ont fait l'objet d'une étude détaillée des risques. Les scénarios d'accident issus de l'analyse préliminaire des risques qui ont été retenus dans l'étude de dangers pour être analysés en détail sont listés ci-dessous :

- Projection de tout ou une partie de pale ;
- Effondrement de l'éolienne ;
- Chute d'éléments de l'éolienne ;
- Chute de glace ;
- Projection de glace.

H.3 L'ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

H.3.1 LA METHODOLOGIE D'ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques s'est appuyée sur le guide technique *« Élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens »* publié en mai 2012 par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR).

Elle s'est décomposée, pour chaque scénario mentionné précédemment, en plusieurs étapes successives :

- L'évaluation de l'intensité ;
- L'évaluation de la probabilité ;
- L'évaluation de la gravité.

Cette analyse a permis de qualifier les risques d'accident majeurs et ainsi de déterminer leur acceptabilité.

H.3.2 L'EFFONDREMENT DE L'EOLIENNE

H.3.2.1 LA ZONE D'EFFET

La zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne correspond à une surface circulaire de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale, soit 194,5 m pour l'éolienne E0.

Cette méthodologie se rapproche de celles utilisées dans la bibliographie (références [5] et [6]). Les risques d'atteinte d'une personne ou d'un bien en dehors de cette zone d'effet sont négligeables et ils n'ont jamais été relevés dans l'accidentologie ou la littérature spécialisée.

H.3.2.2 L'INTENSITE

Pour le phénomène d'effondrement de l'éolienne, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface totale balayée par le rotor et la surface du mât non balayée par le rotor, d'une part, et la superficie de la zone d'effet du phénomène, d'autre part.

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène d'effondrement de l'éolienne dans le cas du parc éolien en projet. R est la longueur de pale (R= 81,5 m), H la hauteur du mât (H= 113 m), L la largeur du mât (L= 6 m) et LB la largeur maximale de la pale (LB= 4,5 m).

Tableau 50 : intensité du scénario « effondrement de l'éolienne »

EFFONDREMENT DE L'EOLIENNE (DANS UN RAYON INFERIEUR OU EGAL A LA HAUTEUR TOTALE DE L'EOLIENNE EN BOUT DE PALE, SOIT 194,5 M)				
ÉOLIENNES	ZONE D'IMPACT EN M²	ZONE D'EFFET DU PHENOMENE ETUDIE EN M²	DEGRE D'EXPOSITION DU PHENOMENE ETUDIE EN %	INTENSITE
	Z_I = (H) x L + 3*R*LB/2	$Z_E = \pi \times (H+R)^2$	Z_I / Z_E	
E0	1 228 m²	118 847 m²	1,03 %	Exposition forte

L'intensité du phénomène d'effondrement est nulle au-delà de la zone d'effondrement.

H.3.2.3 LA GRAVITE

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène d'effondrement.

Pour les terrains non aménagés et très peu fréquentés (parcelles agricoles), la zone d'effet du scénario d'effondrement de l'éolienne est de 115 887 m², soit 11,6 ha. Ces chiffres sont à mettre en relation avec l'estimation de fréquentation d'1 personne pour 100 ha.

Pour les terrains aménagés mais peu fréquentés (RD833 et chemins agricoles), la zone d'effet du scénario d'effondrement de l'éolienne est de 2 960 m², soit 0,30 ha. Pour ces terrains, la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relatives aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers recommande d'estimer la fréquentation à 1 personne pour 10 ha.

Pour la zone de stockage de déchets verts, la zone d'effet du scénario d'effondrement de l'éolienne est nulle.

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène d'effondrement de l'éolienne et la gravité associée (les méthodes de calculs sont détaillées en annexe).

Tableau 51 : gravité du scénario « effondrement de l'éolienne »

NOMBRE DE PERSONNES PERMANENTES (OU EQUIVALENT PERSONNES PERMANENTES)				
ÉOLIENNE	TERRAINS NON AMENAGES ET TRES PEU FREQUENTES	TERRAINS AMENAGES MAIS PEU FREQUENTES	TOTAL	GRAVITE
E0	0,116	0,030	0,145 (inférieur à 1 personne)	Sérieuse

H.3.2.4 LA PROBABILITE

Pour l'effondrement d'une éolienne, les valeurs retenues dans la littérature sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 52 : probabilité du scénario « effondrement d'une éolienne »

SOURCE	FREQUENCE	JUSTIFICATION
Guide for risk based zoning of wind turbines [5]	$4,5 \times 10^{-4}$	Retour d'expérience
Specification of minimum distances [6]	$1,8 \times 10^{-4}$ (effondrement de la nacelle et de la tour)	Retour d'expérience

Ces valeurs correspondent à une classe de probabilité « C » selon l'arrêté du 29 septembre 2005.

Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité « C ». En effet, il a été recensé seulement 7 événements pour 15 667 années d'expérience[9], soit une probabilité de 4,47 x 10^{-4} par éolienne et par an.

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 septembre 2005 d'une probabilité « C », à savoir : « *événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité* ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'événement.

Néanmoins, les dispositions constructives des éoliennes ayant fortement évolué, le niveau de fiabilité est aujourd'hui bien meilleur. Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires ont été mises en place sur les machines récentes et permettent de réduire significativement la probabilité d'effondrement. Ces mesures de sécurité sont notamment :

- Respect intégral des dispositions de la norme IEC 61 400-1 ;
- Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages ;
- Système de détection des survitesses et un système redondant de freinage ;
- Système de détection des vents forts et un système redondant de freinage et de mise en sécurité des installations.

De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité d'effondrement.

Il est considéré que la classe de probabilité de l'accident est « D », à savoir : « s*'est produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité* ».

Indépendamment de l'acceptabilité de ce risque, les mesures de maîtrise de risque suivantes seront mises en œuvre sur l'installation :

- Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (brides, joints...). Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, bride de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, éléments du pitch system, couronne du Yam Gear, boulons de fixation de la nacelle…) seront vérifiés avant toute mise en service industrielle. L'exploitant réalisera des essais sur chaque aérogénérateur permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre chaque aérogénérateur en sécurité. Selon une périodicité qui ne pourra excéder 1 an, l'exploitant réalisera des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur.
- Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pales) par le système de conduite en cas de tempête. L'éolienne sera mise à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale pour laquelle elle a été conçue.

H.3.2.5 L'ACCEPTABILITE

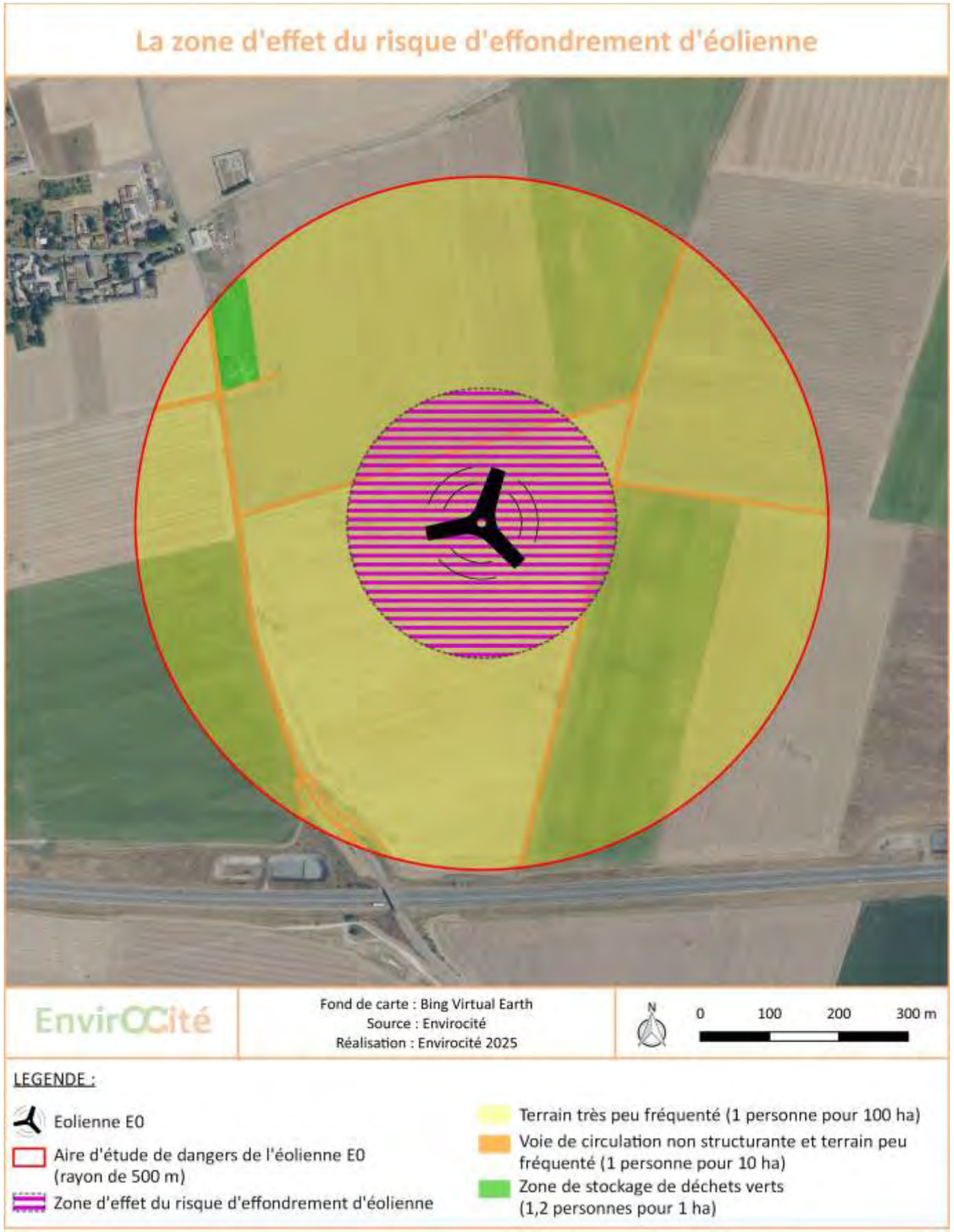
Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur de l'installation, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable).

Tableau 53 : acceptabilité du scénario « effondrement de l'éolienne »

EFFONDREMENT DE L'EOLIENNE (DANS UN RAYON INFERIEUR OU EGAL A LA HAUTEUR TOTALE DE L'EOLIENNE EN BOUT DE PALE, SOIT 194,5 M)			
ÉOLIENNE	**GRAVITE**	**PROBABILITE**	**NIVEAU DE RISQUE**
E0	Sérieuse	D	Très faible (acceptable)

Le niveau de risque d'effondrement d'éolienne est jugé très faible pour l'éolienne E0.

[9] *Une année d'expérience correspond à une éolienne observée pendant une année. Ainsi, si on a observé une éolienne pendant 5 ans et une autre pendant 7 ans, on aura au total 12 années d'expérience.*



Carte 25 : la zone d'effet du risque d'effondrement d'éolienne

H.3.3 LA CHUTE DE GLACE

H.3.3.1 LES CONSIDERATIONS GENERALES

Les périodes de gel et l'humidité de l'air peuvent entraîner, dans des conditions de température et d'humidité de l'air bien particulières, une formation de givre ou de glace sur l'éolienne, ce qui induit des risques potentiels de chute de glace.

Selon l'étude WECO [15], une grande partie du territoire français (hors zones de montagne) est concernée par moins d'un jour de formation de glace par an. Certains secteurs du territoire comme les zones côtières affichent des moyennes variant entre 2 et 7 jours de formation de glace par an. Sur le site d'implantation des éoliennes, 7,1 jours de forte gelée (T ≤ -5°C), conditions favorables à la formation de glace, sont recensés en moyenne chaque année.

Lors des périodes de dégel qui suivent les périodes de grand froid, des chutes de glace peuvent se produire depuis la structure de l'éolienne (nacelle, pales). Normalement, le givre qui se forme en fine pellicule sur les pales de l'éolienne fond avec le soleil. En cas de vents forts, des morceaux de glace peuvent se détacher. Ils se désagrègent généralement avant d'arriver au sol. Ce type de chute de glace est similaire à ce qu'on observe sur d'autres bâtiments et infrastructures.

H.3.3.2 LA ZONE D'EFFET

Le risque de chute de glace est cantonné à la zone de survol des pales, soit un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor autour du mât de l'éolienne. Pour l'installation projetée, la zone d'effet a donc un rayon de 81,5 m pour l'éolienne E0. Cependant, il convient de noter que, lorsque l'éolienne est à l'arrêt, les pales n'occupent qu'une faible partie de cette zone.

H.3.3.3 L'INTENSITE

Pour le phénomène de chute de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute de glace dans le cas du parc éolien projeté. Z_I est la zone d'impact, Z_E est la zone d'effet, R est la longueur de pale (R= 81,5 m), SG est la surface du morceau de glace majorant (SG= 1 m²).

Tableau 54 : intensité du scénario « chute de glace »

CHUTE DE GLACE (DANS UN RAYON INFERIEUR OU EGAL A D/2 = ZONE DE SURVOL, SOIT 81,5 M)				
ÉOLIENNES	ZONE D'IMPACT EN M²	ZONE D'EFFET DU PHENOMENE ETUDIE EN M²	DEGRE D'EXPOSITION DU PHENOMENE ETUDIE EN %	INTENSITE
	Z_I= SG	Z_E= π x R²	Z_I/Z_E	
E0	1 m²	20 867 m²	0,005%	Exposition modérée

L'intensité est nulle hors de la zone de survol.

H.3.3.4 LA GRAVITE

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de chute de glace.

Pour les terrains non aménagés et très peu fréquentés (parcelles agricoles), la zone d'effet du scénario de chute de glace est de 20 867 m², soit 2,1 ha. Ces chiffres sont à mettre en relation avec l'estimation de fréquentation d'1 personne pour 100 ha.

Pour les terrains aménagés mais peu fréquentés (RD833 et chemins agricoles), la zone d'effet du scénario de chute de glace est nulle.

Pour la zone de stockage de déchets verts, la zone d'effet du scénario de chute de glace est nulle.

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de chute de glace et la gravité associée (les méthodes de calculs sont détaillées en annexe).

Tableau 55 : gravité du scénario « chute de glace »

NOMBRE DE PERSONNES PERMANENTES (OU EQUIVALENT PERSONNES PERMANENTES)				
ÉOLIENNE	TERRAINS NON AMENAGES ET TRES PEU FREQUENTES	TERRAINS AMENAGES MAIS PEU FREQUENTES	TOTAL	GRAVITE
E0	0,021	0	0,021 (inférieur à 1 personne)	Modérée

H.3.3.5 LA PROBABILITE

De façon conservatrice, il est considéré que la probabilité est de classe « A », c'est-à-dire une probabilité supérieure à 10^{-2}.

H.3.3.6 L'ACCEPTABILITE

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur de l'installation, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable).

Tableau 56 : acceptabilité du scénario « chute de glace »

CHUTE DE GLACE (DANS UN RAYON INFERIEUR OU EGAL A D/2 = ZONE DE SURVOL, SOIT 81,5 M)				
ÉOLIENNE	GRAVITE	PROBABILITE	PRESENCE DE SYSTEME D'ARRET EN CAS DE DETECTION OU DEDUCTION DE GLACE ET DE PROCEDURE DE REDEMARRAGE	NIVEAU DE RISQUE
E0	Modérée	A	Oui	Faible (acceptable sous réserve de mesures de maîtrise de risque)

Le niveau de risque de chute de glace est jugé faible pour l'éolienne E0.

L'acceptabilité de ce scénario est donc conditionnée à la mise en place des mesures de maîtrise de risque suivantes :

- Conformément à l'article 25 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, chaque aérogénérateur sera équipé d'un système permettant de détecter ou de déduire la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. En cas de formation importante de glace, l'aérogénérateur sera mis à l'arrêt dans un délai maximal de 60 minutes. L'exploitant définira une procédure de redémarrage de l'aérogénérateur en cas d'arrêt automatique lié à la présence de glace sur les pales permettant de prévenir la projection de glace ;
- Conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les prescriptions à observer par les tiers seront 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 concerneront notamment la mise en garde face au risque de chute de glace.



Carte 26 : la zone d'effet du risque de chute de glace

H.3.4 LA CHUTE D'ELEMENTS DE L'EOLIENNE

H.3.4.1 LA ZONE D'EFFET

La chute d'éléments comprend la chute de tous les équipements situés en hauteur : trappes, boulons, morceaux de pales ou pales entières. Le cas majorant est ici le cas de la chute de pale. Il est retenu dans l'étude détaillé des risques pour représenter toutes les chutes d'éléments. Le risque de chute d'élément est cantonné à la zone de survol des pales, c'est-à-dire une zone d'effet correspondant à un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor, soit 81,5 m pour l'éolienne E0.

H.3.4.2 L'INTENSITE

Pour le phénomène de chute d'éléments, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément (cas majorant d'une pale entière se détachant de l'éolienne) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne dans le cas du parc éolien. d est le degré d'exposition, Z_I la zone d'impact, Z_E la zone d'effet, R la longueur de pale (R= 81,5 m) et LB la largeur de la base de la pale (LB= 4,5 m).

Tableau 57 : intensité du scénario « chute d'éléments de l'éolienne »

CHUTE D'ELEMENTS DE L'EOLIENNE (DANS UN RAYON INFERIEUR OU EGAL A D/2 = ZONE DE SURVOL, SOIT 81,5 M)				
ÉOLIENNES	ZONE D'IMPACT EN M²	ZONE D'EFFET DU PHENOMENE ETUDIE EN M²	DEGRE D'EXPOSITION DU PHENOMENE ETUDIE EN %	INTENSITE
	Z_I= R*LB/2	Z_E= π x R²	Z_I/Z_E	
E0	185 m²	20 867 m²	0,88%	Exposition modérée

L'intensité en dehors de la zone de survol est nulle.

H.3.4.3 LA GRAVITE

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de chute d'élément.

Pour les terrains non aménagés et très peu fréquentés (parcelles agricoles), la zone d'effet du scénario de chute d'éléments est de 20 867 m², soit 2,1 ha. Ces chiffres sont à mettre en relation avec l'estimation de fréquentation d'1 personne pour 100 ha.

Pour les terrains aménagés mais peu fréquentés (RD833et chemins agricoles), la zone d'effet du scénario de chute d'éléments est nulle.

Pour la zone de stockage de déchets verts, la zone d'effet du scénario de chute d'éléments est nulle.

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de chute d'éléments et la gravité associée (les méthodes de calculs sont détaillées en annexe).

Tableau 58 : gravité du scénario « chute d'éléments de l'éolienne »

NOMBRE DE PERSONNES PERMANENTES (OU EQUIVALENT PERSONNES PERMANENTES)				
ÉOLIENNE	TERRAINS NON AMENAGES ET TRES PEU FREQUENTES	TERRAINS AMENAGES MAIS PEU FREQUENTES	TOTAL	GRAVITE
E0	0,021	0	0,021 (inférieur à 1 personne)	Modérée

H.3.4.4 LA PROBABILITE

Peu d'éléments sont disponibles dans la littérature pour évaluer la fréquence des événements de chute de pales ou d'éléments d'éoliennes.

Le retour d'expérience connu en France montre que ces événements ont une classe de probabilité « C » (2 chutes et 5 incendies pour 15 667 années d'expérience, soit 4.47 x 10^{-4}événement par éolienne et par an).

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 Septembre 2005 d'une probabilité « C » : « *événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité* ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'événement.

H.3.4.5 L'ACCEPTABILITE

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable).

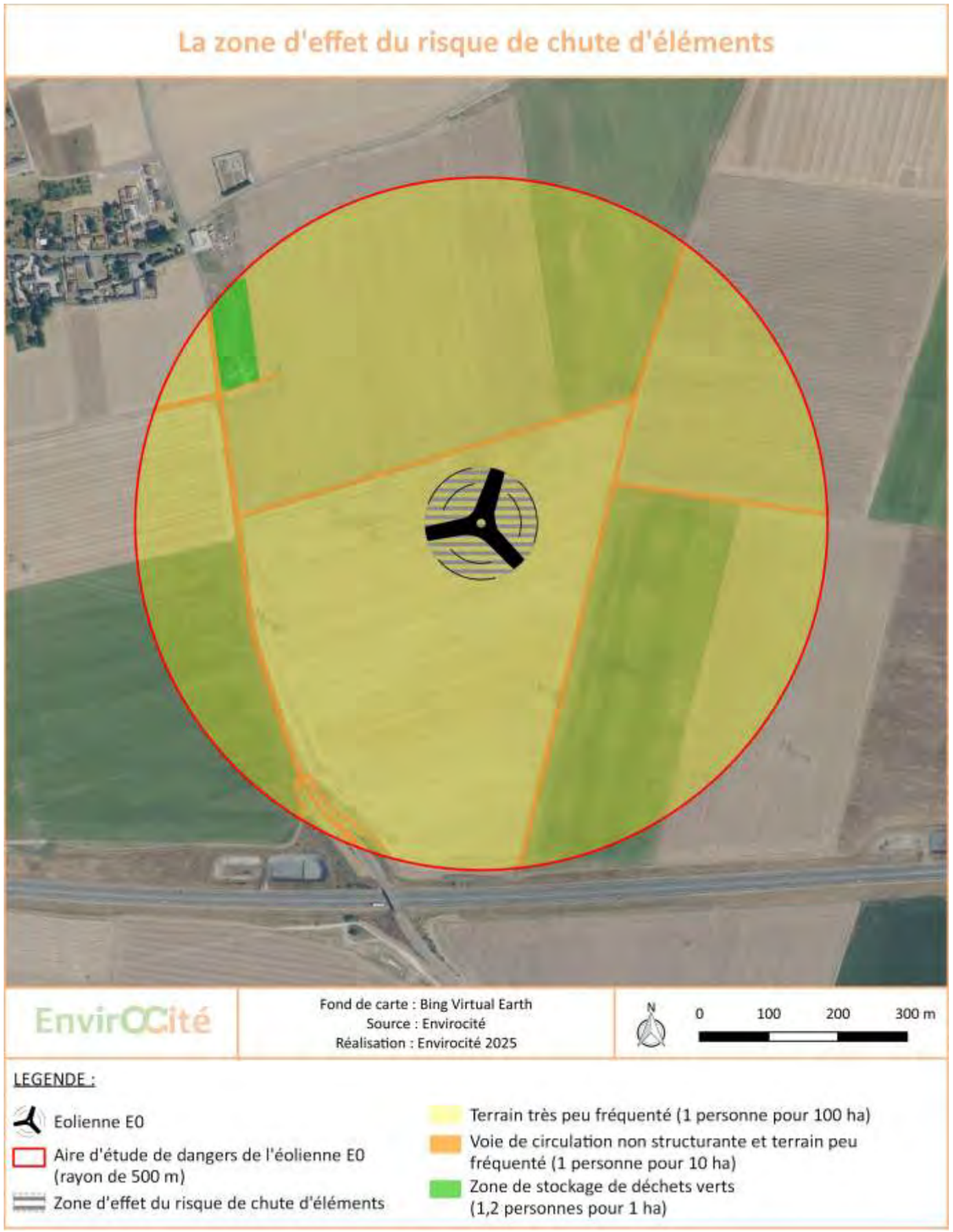
Tableau 59 : acceptabilité du scénario « chute d'éléments de l'éolienne »

CHUTE D'ELEMENTS DE L'EOLIENNE (DANS UN RAYON INFERIEUR OU EGAL A D/2 = ZONE DE SURVOL, SOIT 81,5 M)			
ÉOLIENNE	GRAVITE	PROBABILITE	NIVEAU DE RISQUE
E0	Modérée	C	Très faible (acceptable)

Le niveau de risque de chute d'éléments d'éolienne est jugé faible pour l'éolienne E0.

Indépendamment de l'acceptabilité de ce risque, les mesures de maîtrise de risque suivantes seront mises en œuvre sur l'installation :

- Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, bride de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, éléments du pitch system, couronne du Yam Gear, boulons de fixation de la nacelle…) seront vérifiés avant toute mise en service industrielle. L'exploitant réalisera des essais sur chaque aérogénérateur permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre chaque aérogénérateur en sécurité. Selon une périodicité qui ne pourra excéder 1 an, l'exploitant réalisera des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur.
- Conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les prescriptions à observer par les tiers seront 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 concerneront notamment la mise en garde face au risque de chute d'éléments de l'éolienne.



Carte 27 : la zone d'effet du risque de chute d'éléments

H.3.5 LA PROJECTION DE PALES OU DE FRAGMENTS DE PALES

H.3.5.1 LA ZONE D'EFFET

Dans l'accidentologie française, la distance maximale relevée et vérifiée par le groupe de travail précédemment mentionné pour une projection de fragment de pale est de 380 mètres par rapport au mât de l'éolienne. On constate que les autres données disponibles dans cette accidentologie montrent des distances d'effet inférieures.

L'accidentologie éolienne mondiale manque de fiabilité car la source la plus importante (en termes statistiques) est une base de données tenue par une association écossaise majoritairement opposée à l'énergie éolienne [3].

Pour autant, des études de risques déjà réalisées dans le monde ont utilisé une distance de 500 mètres, en particulier les études [5] et [6].

Sur la base de ces éléments et de façon conservatrice, une distance d'effet de 500 mètres est considérée comme distance raisonnable pour la prise en compte des projections de pales ou de fragments de pales dans le cadre des études de dangers des parcs éoliens.

H.3.5.2 L'INTENSITE

Pour le phénomène de projection de pale ou de fragment de pale, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément (cas majorant d'une pale entière) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (500 m).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale dans le cas du parc éolien. d est le degré d'exposition, Z_I la zone d'impact, Z_E la zone d'effet, R la longueur de pale (R= 81,5 m) et LB la largeur de la base de la pale (LB= 4,5 m).

Tableau 60 : intensité du scénario « projection de pale ou de fragment de pale »

PROJECTION DE PALE OU DE FRAGMENT DE PALE (ZONE DE 500 M AUTOUR DE CHAQUE EOLIENNE)				
ÉOLIENNES	ZONE D'IMPACT EN M²	ZONE D'EFFET DU PHENOMENE ETUDIE EN M²	DEGRE D'EXPOSITION DU PHENOMENE ETUDIE EN %	INTENSITE
	Z_I=R*LB/2	Z_E= π x (500)²	Z_I/Z_E	
E0	183 m²	785 398 m²	0,02%	Exposition modérée

H.3.5.3 LA GRAVITE

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de projection de pale.

Pour les terrains non aménagés et très peu fréquentés (parcelles agricoles), la zone d'effet du scénario de projection de pale ou de fragment de pale est de 757 554 m², soit 75,8 ha. Ces chiffres sont à mettre en relation avec l'estimation de fréquentation d'1 personne pour 100 ha.

Pour les terrains aménagés mais peu fréquentés (RD833 et chemins agricoles), la zone d'effet du scénario de projection de pale ou de fragment de pale est de 19 932 m², soit 1,99 ha. Pour ces terrains, la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relatives aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers recommande d'estimer la fréquentation à 1 personne pour 10 ha.

Pour la zone de stockage de déchets verts, la zone d'effet du scénario de projection de pale ou de fragment de pale est de 7 792 m², soit 0,78 ha. Ces chiffres sont à mettre en relation avec l'estimation de fréquentation de 1,2 personnes par ha.

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale et la gravité associée (les méthodes de calculs sont détaillées en annexe).

Tableau 61 : Gravité du scénario « projection de pale ou de fragment de pale »

NOMBRE DE PERSONNES PERMANENTES (OU EQUIVALENT PERSONNES PERMANENTES)					
ÉOLIENNE	TERRAINS NON AMENAGES ET TRES PEU FREQUENTES	TERRAINS AMENAGES MAIS PEU FREQUENTES	ZONE DE STOCKAGE DE DECHETS	TOTAL	GRAVITE
E0	0,758	0,199	0,935	1,892 (entre 1 et 10 personnes)	Sérieuse

H.3.5.4 LA PROBABILITE

Les valeurs retenues dans la littérature pour une rupture de tout ou partie de pale sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 62 : probabilité du scénario « projection de pale ou de fragment de pale »

SOURCE	FREQUENCE	JUSTIFICATION
Site specific hazard assesment for a wind farm project [4]	1×10^{-6}	Respect de l'Eurocode EN 1990 – Basis of structural design
Guide for risk based zoning of wind turbines [5]	$1,1 \times 10^{-3}$	Retour d'expérience au Danemark (1984-1992) et en Allemagne (1989-2001)
Specification of minimum distances [6]	$6,1 \times 10^{-4}$	Recherche Internet des accidents entre 1996 et 2003

Ces valeurs correspondent à des classes de probabilité de « B », « C » ou « E ».

Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité « C » (12 événements pour 15 667 années d'expérience, soit $7,66 \times 10^{-4}$ événement par éolienne et par an).

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 Septembre 2005 d'une probabilité « C » : « *événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité* ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'événement.

Néanmoins, les dispositions constructives des éoliennes ayant fortement évolué, le niveau de fiabilité est aujourd'hui bien meilleur. Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires ont été mises en place notamment :

- Les dispositions de la norme NF EN 61 400-1 ou IEC 61 400-1 ;
- Les dispositions des normes IEC 61 400-24 et EN 62 305-3 relatives à la foudre ;
- Système de détection des survitesses et un système redondant de freinage ;
- Système de détection des vents forts et un système redondant de freinage et de mise en sécurité des installations ;
- Utilisation de matériaux résistants pour la fabrication des pales (fibre de verre ou de carbone, résines...).

De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021 permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité de projection.

Il est considéré que la classe de probabilité de l'accident est « D » : « *s'est produit mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement la probabilité* ».

H.3.5.5 L'ACCEPTABILITE

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable).

Tableau 63 : acceptabilité du scénario « projection de pale ou de fragment de pale »

PROJECTION DE PALE OU DE FRAGMENT DE PALE (ZONE DE 500 M AUTOUR DE CHAQUE EOLIENNE)			
ÉOLIENNE	GRAVITE	PROBABILITE	NIVEAU DE RISQUE
E0	Sérieuse	D	Très faible (acceptable)

Le niveau de risque de projection de pale ou de fragment de pale est jugé très faible pour l'éolienne E0.

Indépendamment de l'acceptabilité de ce risque, les mesures de maîtrise de risque suivantes seront mises en œuvre sur l'installation :

- Prévention de l'échauffement significatif des pièces mécaniques à l'aide de capteurs de température des pièces mécaniques et une mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement. Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis selon une périodicité qui ne pourra excéder 3 ans. Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement ;
- Détection de survitesse et système de freinage. Mise en œuvre de systèmes de coupure s'enclenchant en cas de dépassement des seuils de vitesse prédéfinis, indépendamment du système de contrôle commande. Le système de freinage sera constitué d'un frein aérodynamique principal (mise en drapeau des pales) et / ou d'un frein mécanique auxiliaire. Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, avant toute mise en service industrielle, l'exploitant réalisera des essais sur chaque aérogénérateur permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre chaque aérogénérateur en sécurité. Selon une périodicité qui ne pourra excéder 1 an, l'exploitant réalisera des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur ;
- La mise en place de contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (brides, joints...). Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, bride de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, éléments du pitch system, couronne du Yam Gear, boulons de fixation de la nacelle…) seront vérifiés avant toute mise en service industrielle. L'exploitant réalisera des essais sur chaque aérogénérateur permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre chaque aérogénérateur en sécurité. Selon une périodicité qui ne pourra excéder 1 an, l'exploitant réalisera des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur ;
- Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pales) par le système de conduite en cas de tempête. L'éolienne sera mise à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale pour laquelle elle a été conçue.



Carte 28 : la zone d'effet du risque de projection de pale

H.3.6 LA PROJECTION DE GLACE

H.3.6.1 LA ZONE D'EFFET

L'accidentologie rapporte quelques cas de projection de glace. Ce phénomène est connu et possible, mais reste difficilement observable et n'a jamais occasionné de dommage sur les personnes ou les biens.

En ce qui concerne la distance maximale atteinte par ce type de projectiles, il n'existe pas d'information dans l'accidentologie. La référence [15] propose une distance d'effet fonction de la hauteur et du diamètre de l'éolienne, dans les cas où le nombre de jours de glace est important et où l'éolienne n'est pas équipée de système d'arrêt des éoliennes en cas de givre ou de glace : Distance d'effet = 1,5 x (hauteur de moyeu + diamètre de rotor), soit 414 m pour l'éolienne E0.

Cette distance de projection est jugée conservative dans des études postérieures [17]. À défaut de données fiables, il est proposé de considérer cette formule pour le calcul de la distance d'effet pour les projections de glace.

H.3.6.2 L'INTENSITE

Pour le phénomène de projection de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace (cas majorant de 1 m²) et la superficie de la zone d'effet du phénomène.

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de projection de glace dans le cas du parc éolien. d est le degré d'exposition, Z_I la zone d'impact, Z_E la zone d'effet, R la longueur de pale (R = 81,5 m), H la hauteur au moyeu (H = 113 m), et SG la surface majorante d'un morceau de glace (SG = 1 m²).

Tableau 64 : intensité du scénario « projection de morceaux de glace »

PROJECTION DE MORCEAUX DE GLACE (DANS UN RAYON DE R_{PG} = 1,5 X (H+2R) AUTOUR DE L'EOLIENNE, SOIT 414 M)				
ÉOLIENNE	ZONE D'IMPACT EN M²	ZONE D'EFFET DU PHENOMENE ETUDIE EN M²	DEGRE D'EXPOSITION DU PHENOMENE ETUDIE EN %	INTENSITE
	Z_I= SG	Z_E= π x (1,5*(H+2*R))²	Z_I/Z_E	
E0	1 m²	538 456 m²	0,0002%	Exposition modérée

H.3.6.3 LA GRAVITE

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de projection de glace.

Il a été observé dans la littérature disponible [17] qu'en cas de projection, les morceaux de glace se cassent en petits fragments dès qu'ils se détachent de la pale. La possibilité de l'impact de glace sur des personnes abritées par un bâtiment ou un véhicule est donc négligeable et ces personnes ne doivent pas être comptabilisées pour le calcul de la gravité.

Pour les terrains non aménagés et très peu fréquentés (parcelles agricoles), la zone d'effet du scénario de projection de glace est de 523 575 m², soit 52,4 ha. Ces chiffres sont à mettre en relation avec l'estimation de fréquentation d'1 personne pour 100 ha.

Pour les terrains aménagés mais peu fréquentés (RD833 et chemins agricoles), la zone d'effet du scénario de projection de glace est de 13 610 m², soit 1,36 ha. Pour ces terrains, la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relatives aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers recommande d'estimer la fréquentation à 1 personne pour 10 ha.

Pour la zone de stockage de déchets verts, la zone d'effet du scénario de projection de glace est de 1 191 m², soit 0,12 ha. Ces chiffres sont à mettre en relation avec l'estimation de fréquentation de 1,2 personnes par ha.

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection de glace et la gravité associée (les méthodes de calculs sont détaillées en annexe).

*Tableau 65 : **gravité du scénario « projection** de morceaux de glace »*

NOMBRE DE PERSONNES PERMANENTES (OU EQUIVALENT PERSONNES PERMANENTES)					
ÉOLIENNE	TERRAINS NON AMENAGES ET TRES PEU FREQUENTES	TERRAINS AMENAGES MAIS PEU FREQUENTES	ZONE DE STOCKAGE DE DECHETS	TOTAL	GRAVITE
E0	0,525	0,125	0,14	0,803 (inférieur à 1 personne)	Modérée

H.3.6.4 LA PROBABILITE

Au regard de la difficulté d'établir un retour d'expérience précis sur cet événement et considérant des éléments suivants :

- Les mesures de prévention de projection de glace imposées par l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêt du 22 juin 2020 ;
- Le recensement d'aucun accident lié à une projection de glace.

Une probabilité forfaitaire « B – événement probable » est proposé pour cet événement.

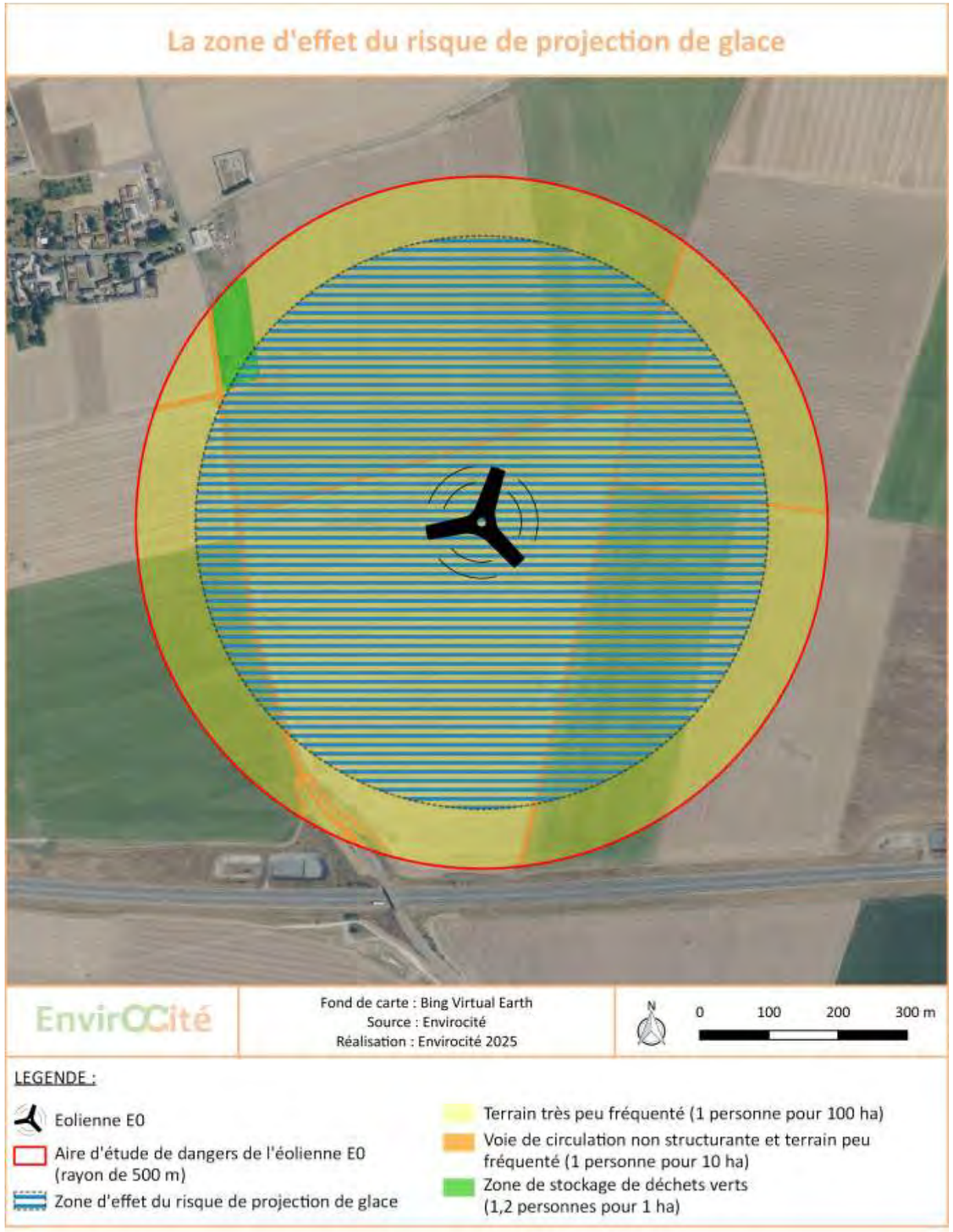
H.3.6.5 L'ACCEPTABILITE

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable).

*Tableau 66 : **acceptabilité du scénario « projection** de morceaux de glace »*

PROJECTION DE MORCEAUX DE GLACE (DANS UN RAYON DE R_{PG} = 1,5 X (H+2R) AUTOUR DE L'EOLIENNE, SOIT 415,5 M POUR E1 ET E2, 352,5 M POUR E3 ET E4, 388,5 M POUR E5 ET E6)				
ÉOLIENNE	GRAVITE	PROBABILITE	PRESENCE DE SYSTEME D'ARRET EN CAS DE DETECTION OU DEDUCTION DE GLACE ET DE PROCEDURE DE REDEMARRAGE	NIVEAU DE RISQUE
E0	Modérée	B	Oui	Très faible (acceptable)

Pour rappel, conformément à l'article 25 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêt du 22 juin 2020, chaque aérogénérateur sera équipé d'un système permettant de détecter ou de déduire la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. En cas de formation importante de glace, l'aérogénérateur sera mis à l'arrêt dans un délai maximal de soixante minutes. L'exploitant définira une procédure de redémarrage de l'aérogénérateur en cas d'arrêt automatique lié à la présence de glace sur les pales. Cette procédure figurera parmi les consignes de sécurité mentionnées dans l'article 22 de l'arrêté précédemment mentionné.



Carte 29 : la zone d'effet du risque de projection de glace

H.3.7 LES RESULTATS DE L'ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

Les tableaux suivants récapitulent, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité. Les tableaux regroupent les éoliennes qui ont le même gabarit.

Tableau 67 : synthèse des scénarios étudiés pour l'éolienne E0

SCENARIO	ZONE D'EFFET	CINETIQUE	INTENSITE	PROBABILITE	GRAVITE
Effondrement de l'éolienne (S1)	Disque d'un rayon de 194,5 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition forte	D	Sérieuse
Chute de glace (S2)	Disque d'un rayon de 81,5 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	A	Modérée
Chute d'élément de l'éolienne (S3)	Disque d'un rayon de 81,5 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	C	Modérée
Projection de pales ou fragments de pales (S4)	Disque d'un rayon de 500 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	D	Sérieuse
Projection de glace (S5)	Disque d'un rayon de 414 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	B	Modérée

Pour conclure à l'acceptabilité ou non des risques, la matrice de criticité, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessous a été utilisée.

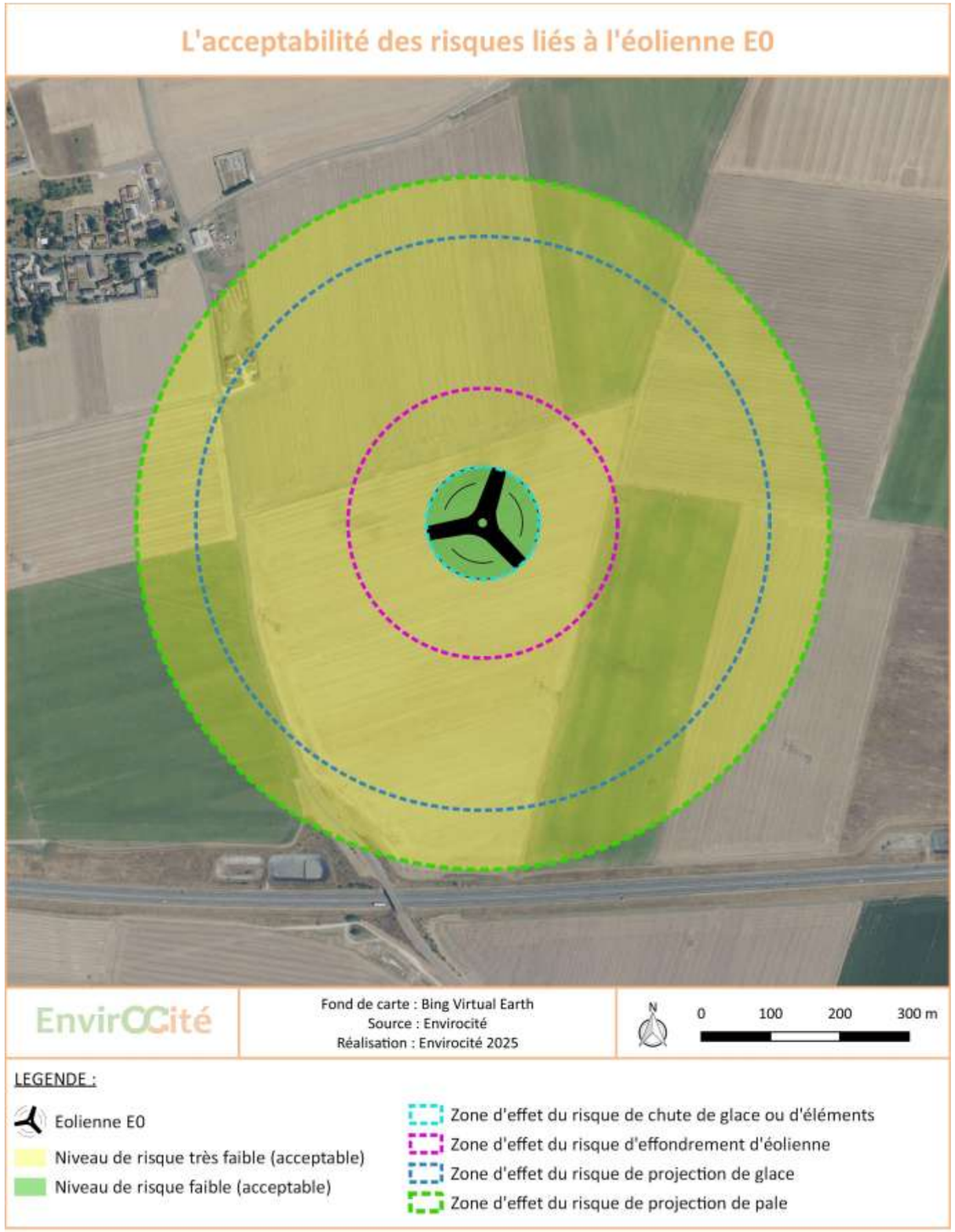
Légende de la matrice :

NIVEAU DE RISQUE	COULEUR	ACCEPTABILITE
Risque très faible		Acceptable
Risque faible		Acceptable
Risque important		Non acceptable

Tableau 68 : synthèse des scénarios étudiés pour l'éolienne E0 (source : guide technique, mai 2012)

GRAVITE DES CONSEQUENCES	CLASSE DE PROBABILITE				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		***S1, S4***			
Modéré			***S3***	***S5***	***S2***

La cartographie agrégée par type d'effet des zones de risques est présentée en page suivante.



Carte 30 : l'acceptabilité des risques liés à l'éolienne E0

H.4 LES MESURES DE MAITRISE DE RISQUE

Afin d'éviter et de réduire les risques de dangers, le maître d'ouvrage retiendra un modèle d'éolienne qui présentera les dispositifs de sécurité suivants :

- Un système de freinage des pales ;
- Un système de contrôle en cas de tempête qui permet de limiter progressivement la puissance (et donc la vitesse de rotation) par le réglage de l'angle des pales du rotor ;
- Un système parafoudre.

Pour les scénarios ayant conduit à un niveau de risque jugé faible (risque de chute de glace), des mesures de maîtrise de risque spécifiques seront mise en œuvre : système de détection/déduction de formation de glace et panneaux d'information sur les risques liés aux installations installés à proximité des éoliennes.

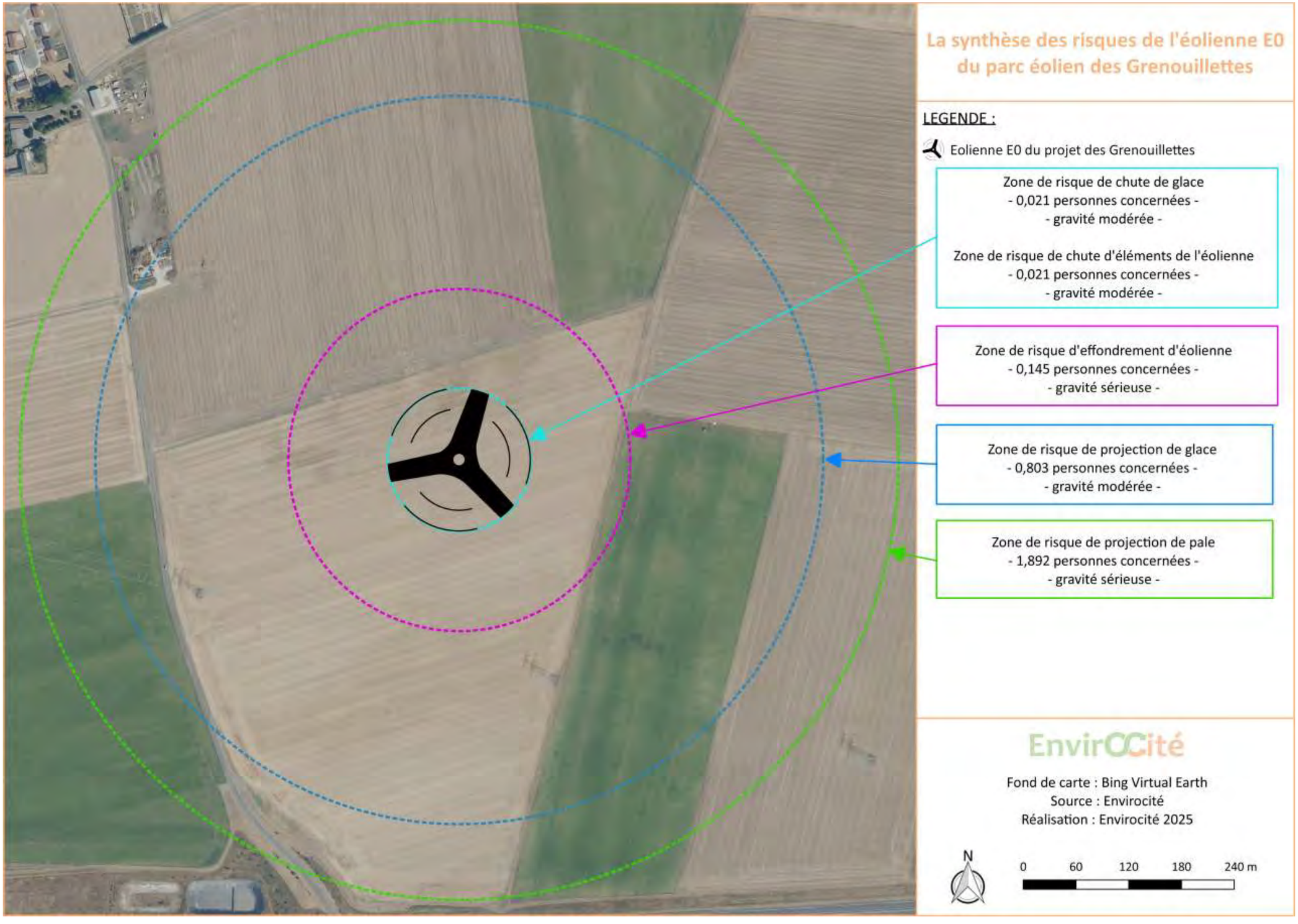


Photo 5 : exemple de panneau de prévention des risques sur un parc éolien

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que pour l'éolienne E0 :

- **Le scénario d'effondrement d'éolienne présente un risque très faible, il est ainsi jugé acceptable ;**
- **Le scénario de chute de glace présente un risque faible, il est ainsi jugé acceptable sous réserve des mesures de maîtrise de risque envisagées ;**
- **Le scénario de chute d'éléments présente un risque très faible, il est ainsi jugé acceptable ;**
- **Le scénario de projection de pale présente un risque très faible, il est ainsi jugé acceptable ;**
- **Le scénario de projection de glace présente un risque très faible, il est ainsi jugé acceptable ;**

Aucun scénario accident n'apparaît dans les cases rouges « non acceptables » de la matrice.



Carte 31 : synthèse des risques de l'éolienne E0 du parc éolien des Grenouillettes

I. LA CONCLUSION SUR L'EVOLUTION DES IMPACTS DU PROJET MODIFIE

Le projet éolien des Grenouillettes se situe sur la commune de Bouzonville-aux-Bois dans le département du Loiret en région Centre-Val de Loire. Il est porté PNE Groupe, qui a confié le développement à PNE France, pour le compte de la SAS Parc éolien des Grenouillettes, spécialisée dans le développement de projets d'énergies renouvelables, pour le compte de la société SAS Parc éolien des Grenouillettes qui sera en charge de la construction et de l'exploitation du parc éolien.

Un projet initial de 6 éoliennes a fait l'objet d'une demande d'autorisation environnementale en septembre 2023. L'instruction du projet a été suspendue par les services de l'État suite au dépôt d'autres projet éolien sur le même secteur d'implantation. L'objectif étant de proposer un ensemble éolien global cohérent sur le territoire d'étude.

Dans ce cadre, la SAS Parc éolien des Grenouilllettes a travaillé sur une modification du projet éolien initial des Grenouillettes afin de prendre en considération les attendus des services de l'État. Le parc éolien projeté est ainsi passé de 6 éoliennes disposées de part et d'autre de l'autoroute A19 à 4 éoliennes exclusivement implantées au nord de l'autoroute.

La présente étude a permis d'évaluer les impacts du projet éolien des Grenouillettes modifié. Il résulte de cette analyse plusieurs conclusions. Le projet modifié de 4 éoliennes induit :

- Une réduction des emprises temporaires (phase chantier) de l'ordre de 7 487,5 m², soit 0,75 ha ;
- Une réduction des emprises permanentes (phase exploitation) de l'ordre de 4 530 m², soit 0,45 ha ;
- Une réduction de 19 000 MWh de la production électrique annuelle estimée ;
- Une limitation des incidences sur le milieu physique, notamment au niveau de l'altération des sols et des risques de pollution accidentelle des eaux souterraines ;
- Une réduction de l'emprise du parc éolien et de ce fait de son impact global sur l'avifaune nicheuse des milieux agricoles ;
- Une réduction des risques de collision pour les chauves-souris avec le retrait de 2 éoliennes ;
- Un recul plus important au lieu de vie, en particulier du bourg de Bouzonville-aux-Bois, du hameau de Verrines et de l'habitat isolé situé au sud de l'autoroute A19. Notons en revanche que le recul au bourg de Laas est quant à lui moins important avec l'implantation de l'éolienne E0 ;
- Une réduction de l'emprise des aménagements et installations sur les parcelles agricoles ;
- Une réduction de l'emprise visuelle du projet dans le paysage (absence de phénomène de saturation visuelle relevée) et une meilleure préservation des espaces de respiration ;
- Une réduction des impacts paysagers depuis certains axes routiers (A19, RD921, RD30, RD167…) et lieux de vie (sortie sud d'Ascoux, sortie nord de Bouzonville-aux-Bois),
- Une réduction notable des incidences acoustiques sur les lieux de vie localisés au sud de l'autoroute A19 ;

Notons que le projet modifié respecte l'ensemble des servitudes et contraintes techniques ou liées à l'urbanisme. Les scénarios de risques d'accident évalués dans l'étude de dangers sont par ailleurs tous jugés acceptables pour les 4 éoliennes envisagées.

LE PROJET EOLIEN DES GRENOUILLETTES MODIFIE A 4 EOLIENNES PERMET AINSI UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DES SENSIBILITES DE L'ENVIRONNEMENT ET DU PAYSAGE, CONFORMEMENT AUX ATTENTES EXPRIMEES PAR LES SERVICES DE L'ÉTAT EN PHASE D'INSTRUCTION DE LA DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE.



Figure 39 : Croquis d'analyse 120° - Projet modifié à 4 éoliennes depuis la RD30 au sud de Verrines