

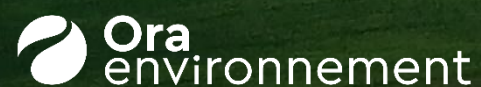
Projet éolien de la Panière du Fort

Communes d'Achery et de Mayot (02)

Wpd Energie Panière du Fort



Tome 2 - Environnement physique



13 rue Jacques Peirotes · 67000 STRASBOURG
03 67 67 41 26 · contact@ora-environnement.com

SOMMAIRE

A. RESUME NON TECHNIQUE	4
1 Présentation du projet.....	5
2 Etat initial de l'environnement physique	6
2.1 Intervenant dans l'analyse de l'état initial	6
2.2 Environnement physique.....	7
3 Impact résiduel sur l'environnement physique	8
B. METHODES UTILISEES	10
1 Définition des aires d'étude du projet	11
1.1 Définition des aires d'étude	11
1.2 Méthodologie de l'étude.....	12
C. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	13
1 Environnement physique	14
1.1 Relief	14
1.2 Géologie et pédologie.....	15
1.3 Hydrologie.....	18
1.4 Climat	24
1.5 Qualité de l'air	25
1.6 Risques naturels	27
2 Synthèse de l'état initial de l'environnement physique	34
D. DEMARCHE D'ELABORATION DU PROJET	37
1 Choix de la variante d'implantation	38
1.1 Présentation de la Variante retenue.....	38
1.2 Choix de la variante retenue	38
2 Mesures d'évitement et de réduction appliquées en phase de conception du projet	39
2.1 Mesures d'évitement	39
2.2 Mesures de réduction.....	39
3 Projet retenu	40
E. IMPACTS DU PROJET AVANT APPLICATION DE MESURES EN PHASE DE CONSTRUCTION, EXPLOITATION OU DEMANTELEMENT	41
1 Impacts sur le relief	42
2 Impacts sur la géologie et la pédologie	42
2.1 Phase de construction et de démantèlement	42
2.2 Phase d'exploitation	42
3 Impacts sur l'hydrologie.....	44

3.1 Phase de construction et de démantèlement	44
3.2 Phase d'exploitation	44
4 Impacts sur le climat et la qualité de l'air	49
4.1 Introduction	49
4.2 Bénéfices globaux liés au développement des énergies renouvelables en France	49
4.3 Facteur d'Emission moyen pour la production d'électricité en France métropolitaine	49
4.4 Analyse du cycle de vie d'une éolienne	49
4.5 Impacts du projet	50
4.6 Impacts sur la qualité de l'air.....	50
4.7 Compatibilité du projet avec les risques naturels	51
4.8 Vulnérabilité du projet au changement climatique	54
5 Synthèse des impacts bruts sur l'environnement physique	55
F. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT ET IMPACTS RESIDUELS DU PROJET	56
1 Objectif des mesures	57
1.1 Cadre réglementaire.....	57
1.2 Définitions des différentes mesures	57
1.3 Démarche conduite pour le présent projet éolien	57
1.4 Description de la fiche mesure	57
2 Rappel des mesures d'évitement et de réduction liées à la conception du projet	59
3 Mesures en phase de travaux	59
3.1 Cahier des charges environnemental	59
3.2 Moyen de récupération ou d'absorption en cas de fuite accidentelle	59
3.3 Synthèse des mesures en phase travaux.....	59
4 Mesures en phase d'exploitation	60
4.1 Systèmes de prévention et rétention des fuites.....	60
4.2 Prévention du risque incendie	60
4.3 Synthèse des mesures en phase d'exploitation	60
5 Synthèse des mesures en faveur de l'environnement physique	60
G. IMPACTS RESIDUELS.....	61
1 Impacts résiduels du projet sur l'environnement physique.....	62
2 Impacts cumulés.....	63
H. CONCLUSION	64
I. BIBLIOGRAPHIE DE L'ETUDE	66

A grayscale illustration of a landscape. In the foreground, there is a field of tall grass. Several pine trees are scattered across the middle ground. In the background, three wind turbines are visible on a hillside. The sky is filled with large, fluffy clouds. The overall style is that of a detailed pencil or charcoal drawing.

A. Résumé non technique

1 PRESENTATION DU PROJET

Le projet éolien de la Panière du Fort est composé de 4 éoliennes et de deux postes de livraison. Ces infrastructures sont localisées au sein des communes d’Achery et de Mayot, dans le département de l’Aisne en région Hauts-de-France.

Le modèle d’éolienne retenu n’est pas connu à ce stade de l’étude, plusieurs modèles étant envisagés. Le gabarit maximisant retenu pour l’étude des impacts de ce projet possède les caractéristiques suivantes :

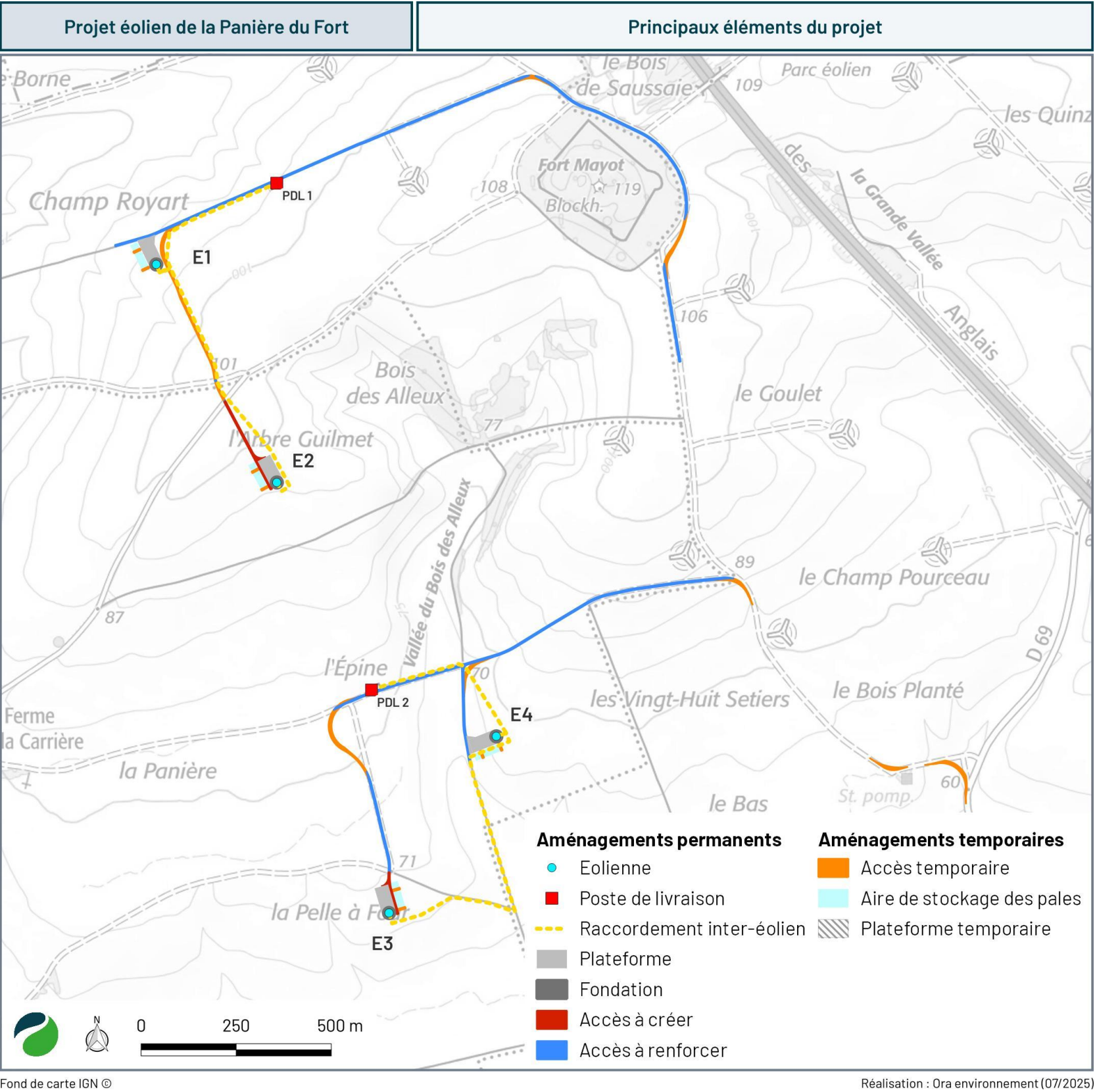
Caractéristiques	Gabarit
Hauteur maximale en bout de pale	210 m
Diamètre maximal du rotor	150 m
Hauteur maximale au moyeu	135 m
Puissance unitaire maximale	6 MW
Production annuelle estimée	47,5 GWh/an
Garde au sol minimale	60 m

Tableau 1 : Caractéristiques des éoliennes

Les coordonnées géographiques du centre de chacune des infrastructures sont données dans les tableaux suivants :

Éolienne	Coordonnées Lambert-93		Coordonnées WGS 84		Altitude (en m)
	X	Y	Latitude (N)	Longitude (E)	
E1	729 028	6 956 729	49° 42' 32,16"	3° 24' 7,90"	93
E2	729 345	6 956 155	49° 42' 13,54"	3° 24' 23,58"	97
E3	729 640	6 955 022	49° 41' 36,82"	3° 24' 38,02"	69
E4	729 923	6 955 487	49° 41' 51,82"	3° 24' 52,22"	74
PDL1	729 345	6 956 943	49° 42' 39,02"	3° 24' 23,78"	96
PDL2	729 594	6 955 609	49° 41' 55,83"	3° 24' 35,88"	77

Tableau 2 : Coordonnées géographiques des infrastructures du projet



Carte 1 : Principaux éléments du projet

2 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

2.1 INTERVENANT DANS L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

L'état initial décrit l'environnement dans lequel s'insère le projet. C'est sur la base des résultats de l'observation de l'état initial que se fera l'analyse des impacts du projet retenu. Ce volet présente l'analyse de l'environnement humain, plusieurs experts sont intervenus pour chacune des thématiques :

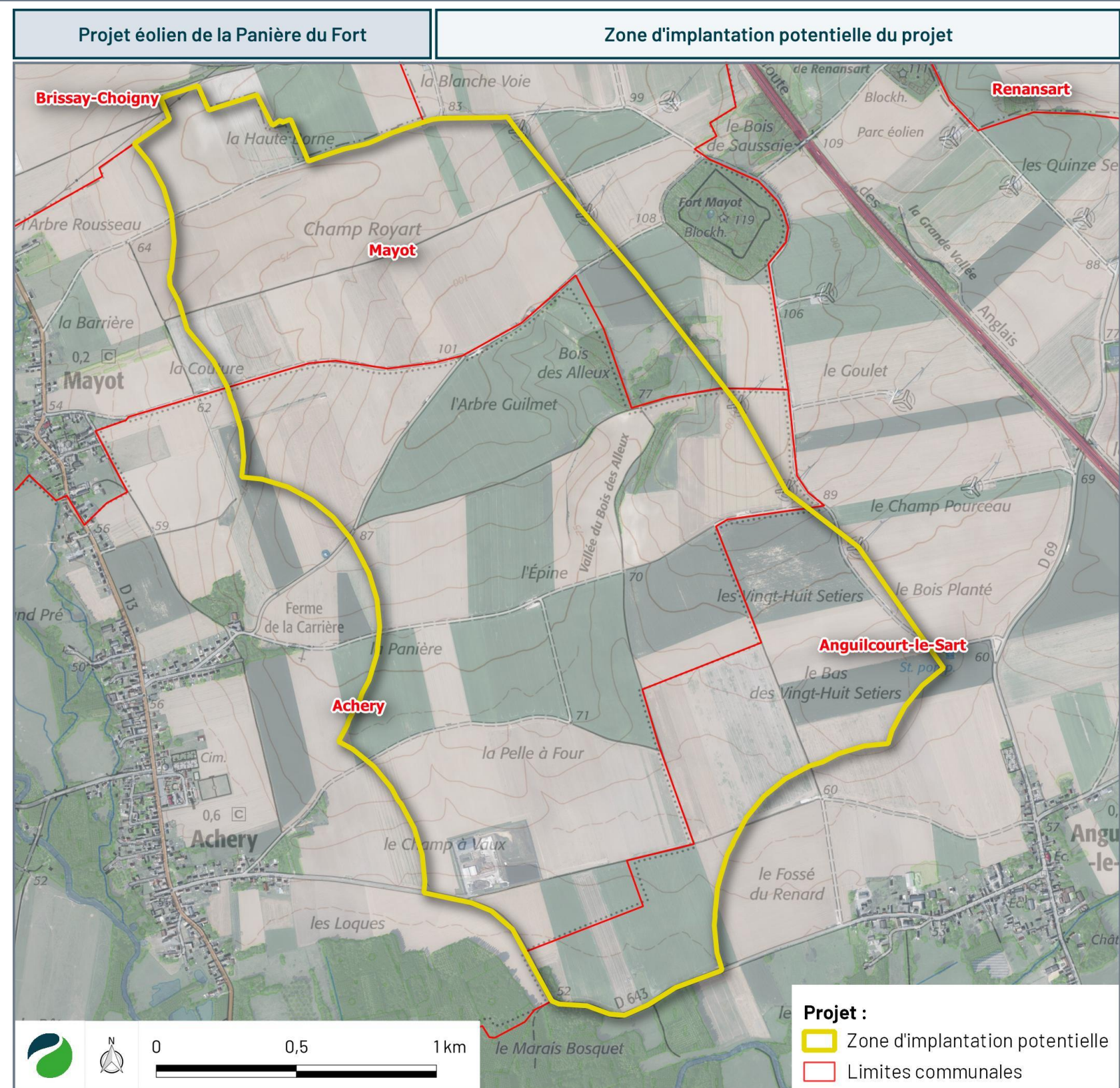
- Le bureau d'études **Ora environnement** qui a effectué les différentes recherches sur l'environnement physique et l'environnement humain, a rédigé l'étude d'impact.
- Le bureau d'étude **Ecosphère** a réalisé les sondages pédologiques permettant d'identifier les zones humides potentielles au droit du projet.

Afin d'étudier les thématiques de l'environnement physique, des aires d'études correspondant aux enjeux associés à chacune ont été définies par les différents experts intervenus sur le projet éolien de la Panière du Fort.

L'étude des impacts a été réalisée au sein de trois aires d'études, conformément au Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (2020) :

- La zone d'implantation potentielle (ZIP) définie par le porteur de projet sur la base de contraintes locales ;
- L'aire d'étude immédiate (AEI) où sont recensés la majorité des impacts ;
- L'aire d'étude éloignée (AEE) pour les impacts plus ponctuels ou la recherche de données bibliographiques.

La zone d'implantation potentielle (ZIP) est illustrée sur la carte ci-contre.



Fond de carte IGN ©

Réalisation : Ora environnement (07/2025)

Carte 2 : Zone d'implantation potentielle du projet éolien

2.2 ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

L'étude de l'environnement physique inclut les thématiques de la terre (géologie, topographie, pédologie), de l'eau (eaux superficielles et eaux souterraines), du climat et des risques naturels majeurs. Son analyse se fait à l'échelle du grand paysage formé par le relief et l'action de l'eau notamment. Elle est accompagnée de descriptions détaillées en vue d'évaluer les impacts potentiels localisés du parc éolien. L'étude est réalisée au sein des aires d'études immédiate et éloignée. L'état initial se base sur une analyse bibliographique et des visites de terrain. Chaque élément susceptible d'être impacté par l'ouvrage prévu est analysé afin de déterminer les enjeux qu'il présente, les sensibilités vis-à-vis d'un projet éolien, et leur degré d'importance.

L'aire d'étude éloignée (AEE) du projet éolien s'inscrit le long de la vallée de l'Oise. Le relief n'est pas très escarpé, il varie entre 35 m d'altitude le long des rives de l'Oise et de la Serre, et monte jusqu'à plus de 210 m au sud de l'aire d'étude éloignée au niveau du massif de Saint-Gobain au sud de l'AEE. L'aire d'étude immédiate est marquée par une pente située sur le rebord d'un plateau délimité à l'ouest par la vallée de l'Oise et au sud par la vallée de la Serre. Le relief varie peu au sein de l'aire d'étude immédiate (AEI), avec une altitude comprise entre 50 et 113 mètres.

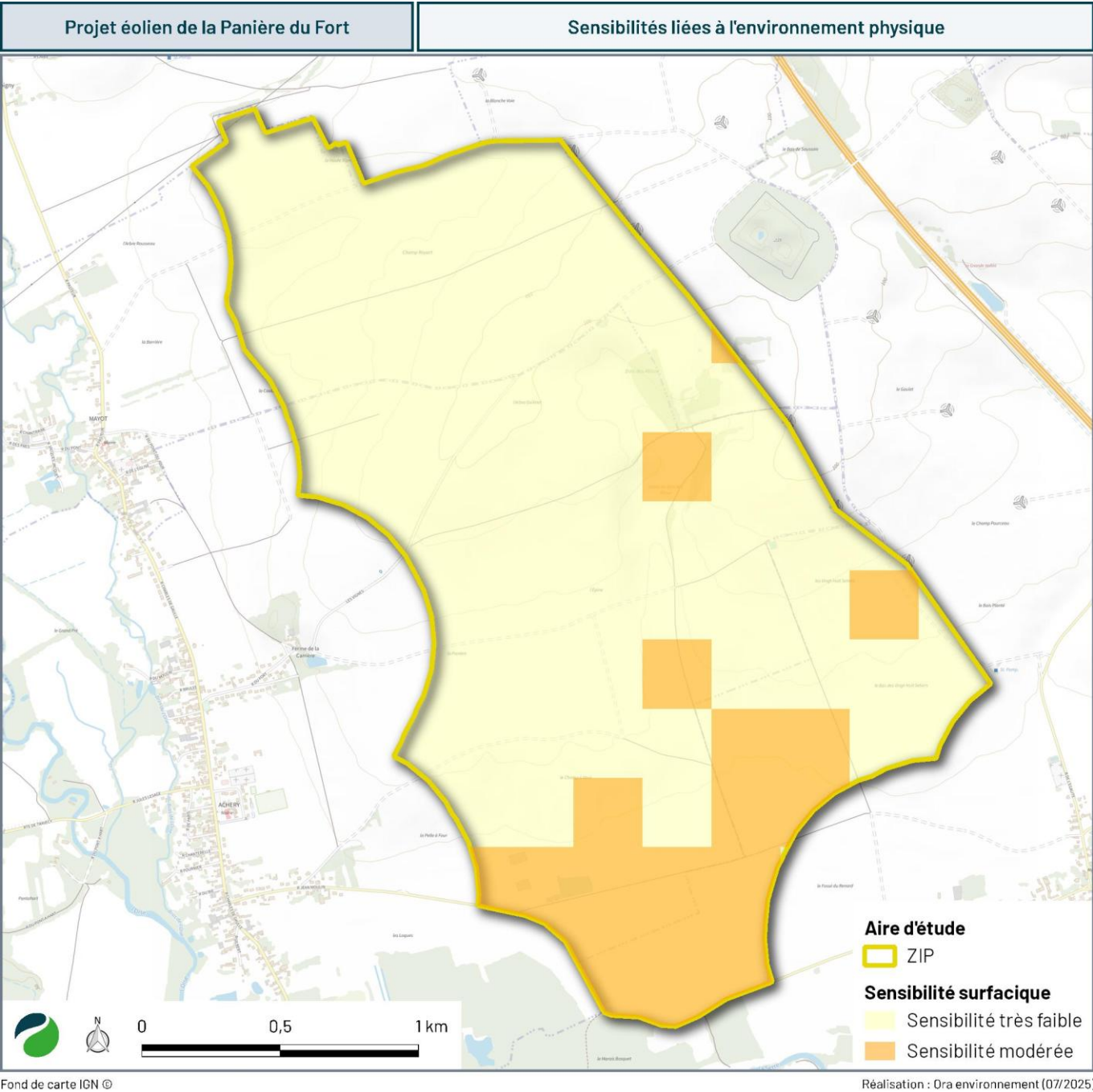
L'aire d'étude immédiate se trouve à la confluence de la Serre avec l'Oise. Le réseau hydrographique est marqué par la présence de ces deux cours d'eau principaux qui se ramifient, mais également, du canal de la Sambre. Pour autant, aucune surface en eau ou cours d'eau ne se situe au sein de la zone d'implantation potentielle. Le cours d'eau le plus proche est la Serre au sud situé à moins de 280 m. Les rives les plus proches de l'Oise sont-elles à plus de 450 m à l'ouest de la ZIP. L'aire d'étude immédiate est directement concernée par la présence de zones humides. La probabilité de présence de zones humides est très forte le long de l'Oise et de la Serre.

Le climat axonais réunit les caractéristiques des climats océaniques avec des précipitations fréquentes et des températures modérées, et continentales avec des épisodes caniculaires l'été et des périodes de grand froid l'hiver. Les risques naturels ont été recensés dans les communes les plus proches de la ZIP. Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), a permis de mettre en évidence le risque d'inondations sur ces villages. Chacune des 7 communes étudiées possède un plan de prévention des risques d'inondations. La zone d'étude est également concernée par un Atlas des Zones Inondables qui intersecte la zone d'implantation potentielle au niveau des cours d'eau de la Serre et de l'Oise. Le risque d'inondation par remontée de nappe est également fortement présent dans la partie sud de la zone d'implantation potentielle.

D'après les relevés météorologiques effectués à la station de Saint-Quentin, la rafale maximale de vent a été enregistrée à environ 133,2 km/h en 1990. Le nombre moyen de jours avec des rafales supérieures à 100 km/h est inférieur à un jour par an.

Thème	Sous-thème	Enjeu	Sensibilité vis-à-vis d'un projet éolien
Relief	-	Nul	Nulle
Géologie et pédologie	-	Nul	Nulle
Hydrologie	Hydrogéologie	Fort	Modérée
	Hydrologie de surface	Modérée	Faible
	Zones humides	Fort	Faible à forte
Climat	Caractéristiques climatiques	Nul	Nulle
Qualité de l'air	Qualité de l'air	Nul	Nulle
Risques naturels	Inondations	Modéré à fort	Modérée
	Mouvement de terrain	Modérée	Nulle
	Aléas climatiques - Feux de forêt et de cultures	Faible	Très faible

Tableau 3 : Synthèse des enjeux et sensibilités



Carte 3 : Sensibilités liées à l'environnement physique

3 IMPACT RESIDUEL SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

Les impacts notables sont principalement liés à la phase de chantier du projet, pendant laquelle la présence d'engins sur le site entrainera une **pollution atmosphérique temporaire** et un **risque de pollution du sol et de la nappe en cas de fuite accidentelle** du matériel. De manière à prévenir le risque de pollution, les mesures de création d'un cahier des charges environnemental et la limitation de la pollution en phase de chantier seront mises en place lors de la phase de travaux.

Chaque éolienne nécessite un chemin d'accès jusqu'au pied de l'éolienne. Les éoliennes ont été implantées à proximité de chemin agricole existant qui seront renforcés. Deux chemins seront créés afin de rejoindre les éoliennes E2 et E3.

Pendant la phase de travaux du projet éolien, une surface d'environ 4,7 ha changera de destination pour les besoins du projet.

La plupart des travaux de terrassement pour la construction du parc éolien sont superficiels et impacteront de manière négligeable les formations géologiques.

L'entretien courant des abords des éoliennes et des chemins d'accès est à la charge de l'exploitant du parc éolien, mais qui peut déléguer les travaux d'entretien à un sous-traitant local.



Exemple de chemin d'accès



Éléments d'éoliennes avant montage (Source : Ora environnement)

Les éoliennes et les aménagements annexes permanents (poste de livraison, plateformes et chemins d'accès) **ont été positionnés sur des secteurs où des sondages pédologiques sont venus confirmer l'absence de zones humides. Aucun cours d'eau ou plan d'eau ne sera impacté par le projet.**

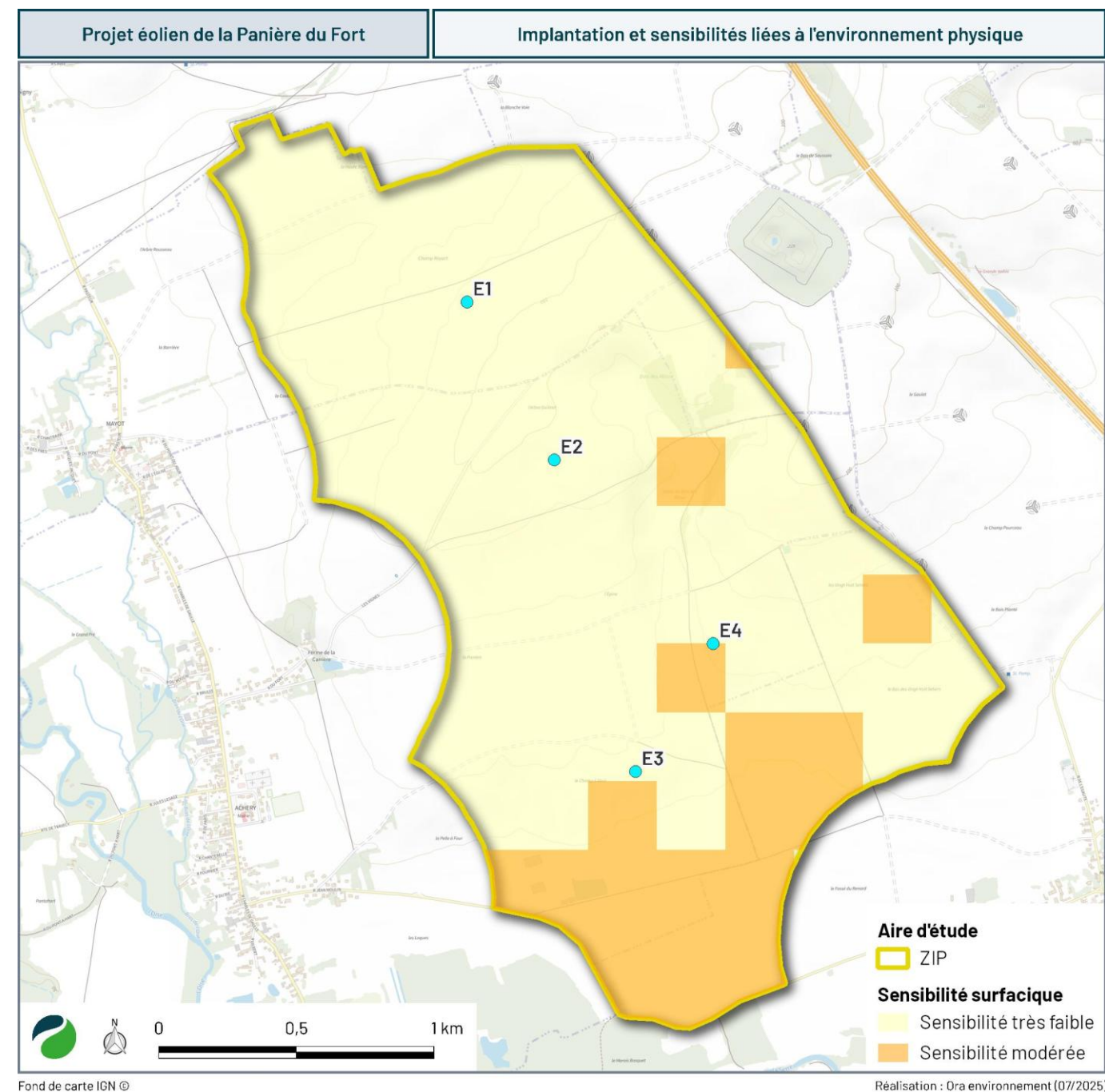
Le raccordement interne entre les éoliennes du parc sera enterré. Le tracé de raccordement se fait le long des chemins d'accès aux éoliennes.

L'impact du projet sur le milieu physique en phase travaux est donc globalement négligeable à très faible et temporaire.

En phase d'exploitation, la conception de l'éolienne, avec la nacelle qui sert de bac de rétention en cas de fuite accidentelle, réduit les niveaux d'impact en limitant les risques de pollution du sol et de la nappe.

Une fois en fonctionnement, le projet aura un impact positif sur la pollution atmosphérique à long terme. **La production électrique annuelle attendue permettra l'évitement de 1 865 tonnes de CO₂.**

L'impact du projet sur le milieu physique en phase d'exploitation est donc globalement positif.



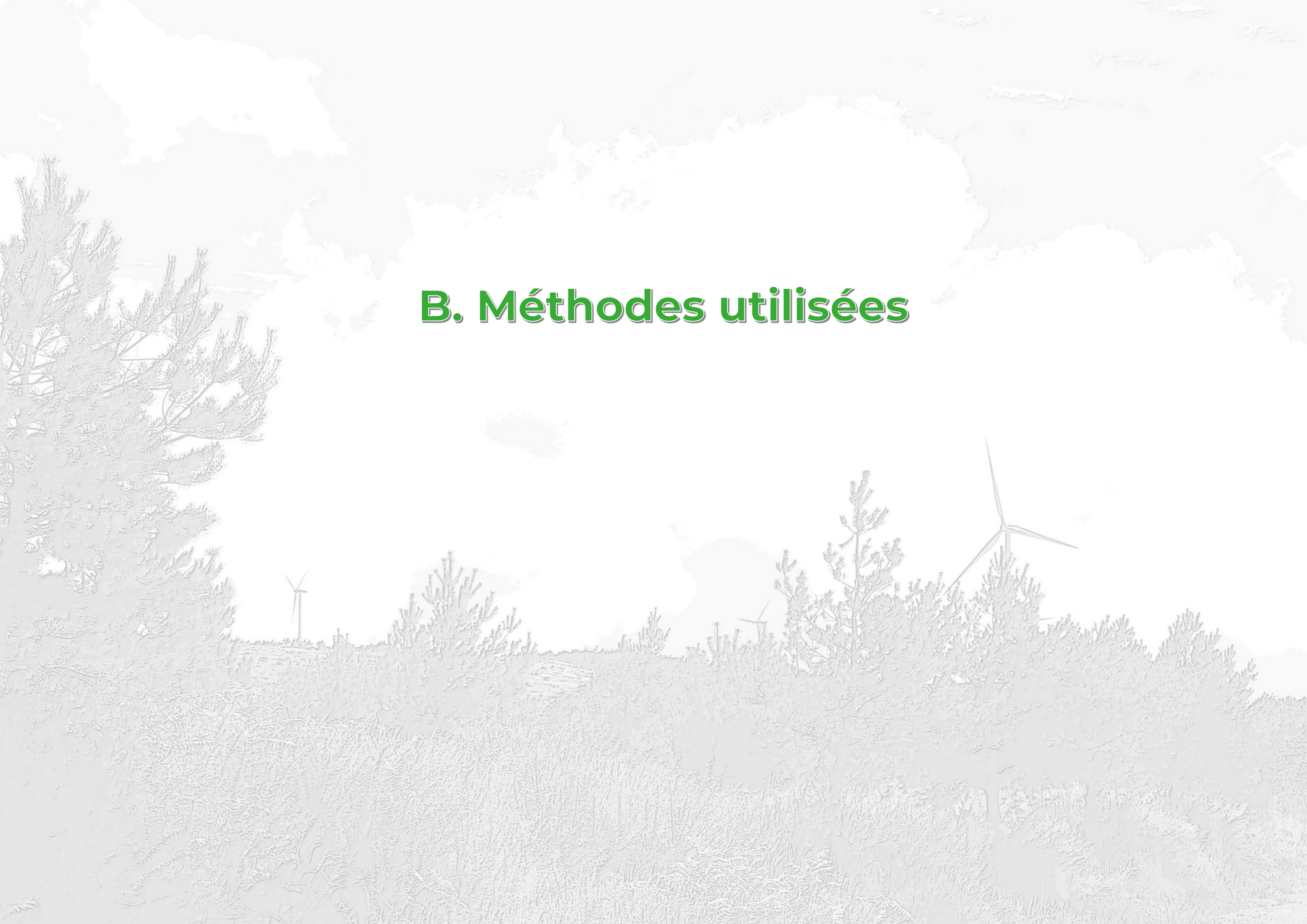
Carte 4 : Implantation et sensibilités liées à l'environnement physique

Thème	Sous-thème	Enjeu	Sensibilité	Mesures d'évitement et de réduction en phase de conception du projet	Effet				Impact brut avant application de mesures en phase de construction, d'exploitation ou de démantèlement	Mesures d'évitement et de réduction en phase de construction, d'exploitation ou de démantèlement	Impact résiduel
					Nature de l'effet	Négatif/positif	Direct/indirect	Durée			
Relief	-	Nul	Nulle	-	Aucun effet attendu	-	-	-	Nul	-	Nul
Géologie et pédologie	-	Nul	Nulle	Utilisation des chemins existants pour les accès	Impacts sur les premiers horizons du sol pendant les travaux	Négatif	Direct	Permanent	Faible	-	Faible
					Impacts sur les premiers horizons du sol pendant l'exploitation	Négatif	Direct	Permanent	Très faible	-	Très faible et non significatif
				-	Risque de pollution du sol pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Très faible à potentiellement fort en cas de pollution accidentelle	Cahier des charges environnemental Réduction du risque de pollution	Très faible et non significatif
				-	Risque de pollution du sol en phase d'exploitation	Négatif	Direct	Permanent	Très faible	Systèmes de prévention et rétention des fuites	Très faible et non significatif
Hydrologie	Hydrogéologie	Fort	Modérée	-	Risque de pollution de la nappe pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Nul à potentiellement fort en cas de pollution accidentelle	Cahier des charges environnemental Moyen de récupération ou d'absorption en cas de fuite accidentelle	Nul
					Perturbation de l'infiltration de l'eau au droit des infrastructures	Négatif	Direct	Permanent	Très faible	Systèmes de prévention et rétention des fuites	Très faible et non significatif
	Hydrologie de surface	Modérée	Faible	Evitement des zones recensées à enjeux	Apport de matières en suspension pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Très faible	-	Très faible et non significatif
					Infiltration de l'eau au niveau des plateformes et chemins	Négatif	Direct	Permanent	Très faible	-	Très faible et non significatif
					Aucun effet attendu	-	-	-	Nul	-	Nul
					Aucun effet attendu	-	-	-	Nul	-	Nul
	Zones humides	Fort	Forte à faible	Evitement des zones recensées à enjeux	Risque de pollution des zones humides pendant les travaux	-	-	-	Nul	-	Nul
					Risque de pollution des zones humides pendant l'exploitation	-	-	-	Nul	-	Nul
Climat	Caractéristiques climatiques	Nul	Nulle	-	Lutte contre le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre grâce au remplacement de la production d'électricité issue d'énergies fossiles	Positif	Indirect	Permanent	Positif	-	Positif
Qualité de l'air	Qualité de l'air	Nul	Nulle	-	Pollution atmosphérique pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Très faible	-	Très faible et non significatif
				-	Pollution atmosphérique pendant l'exploitation	Positif	Direct	Permanent	Positif	-	Positif

Tableau 4 : Impacts résiduels sur l'environnement physique

Au regard des impacts résiduels du projet, aucune mesure de compensation concernant l'environnement physique n'est prévue dans le cadre du projet. Aucune mesure de suivi n'apparaît nécessaire dans le cadre de l'étude de l'environnement physique.

B. Méthodes utilisées



1 DEFINITION DES AIRES D'ETUDE DU PROJET

1.1 DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

L'étude de l'environnement physique inclut les thématiques de la terre (géologie, topographie, pédologie), de l'eau (eaux superficielles et eaux souterraines), du climat et des risques naturels majeurs. Son analyse se fera à l'échelle du grand paysage formé par le relief et l'action de l'eau notamment. Elle sera accompagnée de descriptions détaillées en vue d'évaluer les impacts potentiels localisés du parc éolien.

L'étude est réalisée au sein des aires d'études immédiate et éloignée. L'état initial se base sur une analyse bibliographique et des visites de terrain. Chaque élément susceptible d'être impacté par l'ouvrage prévu est analysé afin de déterminer les enjeux qu'ils présentent, les sensibilités vis-à-vis d'un projet éolien, et leur degré d'importance.

Trois aires d'études ont ainsi été définies dans le cadre de ce projet, conformément aux préconisations du Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (actualisation 2020).

La zone d'implantation potentielle (ZIP)

La zone d'implantation potentielle (ZIP) est la zone du projet de parc éolien où pourront être envisagées plusieurs variantes ; elle est déterminée par des critères techniques et réglementaires. Ses limites reposent sur la localisation des habitations les plus proches, des infrastructures existantes, des habitats naturels.

La zone d'implantation potentielle a été définie par le porteur de projet sur la base de contraintes locales. De manière spécifique au projet, la limite ouest de la ZIP a été définie suivant la localisation des habitations proches, tandis que la limite nord suit la ligne d'implantation du parc éolien des Villes d'Oyses. Le nord et le sud de la ZIP se bornent à la limite communale de Mayot, d'une part, et à la route départementale (D643) à Achery, d'autre part.

L'aire d'étude immédiate (AEI)

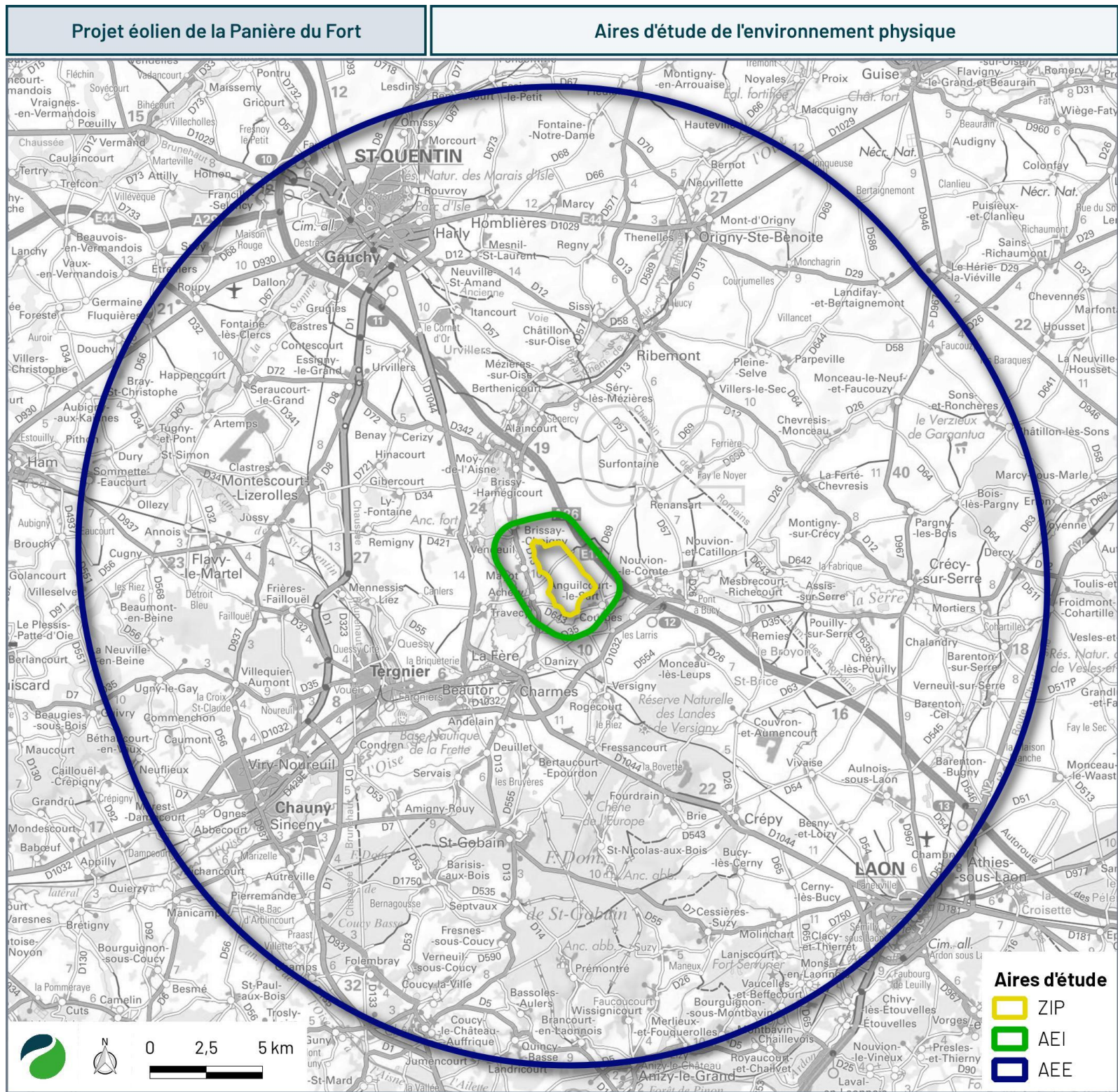
L'aire d'étude immédiate inclut cette ZIP et une zone tampon de plusieurs centaines de mètres ; c'est la zone où sont menées notamment les investigations les plus poussées. À l'intérieur de cette aire, les installations exerceront une influence souvent directe et permanente (emprise physique et impacts fonctionnels).

Dans le cadre du projet, une zone tampon de 1 km à 1,5 km incluant les bourgs de Mayot et Achery ainsi que les rives de l'Oise a été définie autour de la zone d'implantation potentielle.

L'aire d'étude éloignée (AEE)

L'aire d'étude éloignée est la zone qui englobe tous les impacts potentiels, affinée sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables (ligne de crête, falaise, vallée, etc.) qui le délimitent, sur les frontières biogéographiques ou encore sur des éléments humains ou patrimoniaux remarquables (monument historique de forte reconnaissance sociale, ensemble urbain remarquable, bien inscrit sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, site classé, Grand Site de France, etc.). Plus généralement, l'aire d'étude éloignée comprendra l'aire d'analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets éoliens ou avec de grands projets d'aménagements ou d'infrastructures.

L'aire d'étude éloignée du projet s'étend d'environ 20 km autour de la zone d'implantation potentielle.



Carte 5 : Aires d'étude

1.2 METHODOLOGIE DE L'ETUDE

État initial

Afin de connaître la topographie dans l'aire d'étude éloignée, un modèle numérique de terrain (MNT) issu de l'Institut National Géographique a été utilisé. Ce dernier décrit le relief du territoire français à moyenne échelle. Les données utilisées disposent d'un pas de 75 m.

Le contexte géologique dans l'aire d'étude éloignée se base sur la carte lithologique simplifiée française, qui représente les roches dominantes du sous-sol en France à l'échelle du millionième. Cette carte est issue des travaux du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM). A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les cartes géologiques au 1 : 50 000 ème du BRGM, ainsi que les notices associées, ont été utilisées. Les données pédologiques, uniquement recherchées à l'échelle de l'aire d'étude immédiate, sont issues de la carte des sols, une représentation des différents types de sols dominants en France métropolitaine, données issues du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS) - volet Référentiels Régionaux Pédologiques (RRP), réalisé par le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Sols (GIS Sol) et le Réseau Mixte Technologique Sols et Territoires.

Les recherches hydrologiques s'appuient sur la documentation des Agences de l'Eau gérant les grands bassins-versants français. Les masses d'eau souterraine présentes au droit de l'aire d'étude immédiate sont étudiées sur la base de travaux réalisés sur le référentiel BDLISA. La nature des entités hydrogéologiques affleurantes est issue de cette même base. L'hydrographie de surface est issue du référentiel hydrographique regroupant l'ensemble des entités hydrographiques représentées dans la BD TOPO de l'IGN.

Les connaissances sur les zones humides sont issues de la carte des milieux potentiellement humides de la France métropolitaine, produite par l'Unité de Service InfoSol de l'INRA d'Orléans et l'Unité Mixte de Recherche SAS d'AGROCAMPUS OUEST à Rennes. Elle se base sur les critères géomorphologiques et climatiques favorables à la formation d'une zone humide. Elles sont généralement complétées par des inventaires floristiques issus de l'étude de la flore et des habitats menée par les écologues et, lorsque cela apparaît nécessaire, par des sondages pédologiques.

Les données climatiques sont issues des normales climatiques de Météo France observées à la station météorologique la plus proche du projet.

La qualité de l'air est étudiée à l'échelle régionale et/ou départementale. Elle reprend les dernières observations annuelles réalisées par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air.

Afin de recenser l'ensemble des risques naturels, le Dossier Départemental des Risques Majeurs est dans un premier temps consulté. Il permet de définir les risques présents sur le territoire. Les arrêtés de catastrophes naturelles sont également listés au droit des communes étudiées. Chaque risque naturel est ensuite étudié sur la base des risques recensés sur Géorisques, et cartographiés au besoin lorsque ceux-ci concernent l'aire d'étude immédiate.

Mesures Eviter-Réduire-Compenser

Lorsque cela est possible, des mesures permettant d'éviter ou de réduire les impacts sur l'environnement physique sont proposées en phase de conception du projet (utilisation de chemins existants, évitement de zones humides, etc.). Si l'impact après mesure est important, il est alors proposé la mise en place de mesures de compensation.

Impacts du projet retenu

L'évaluation des impacts sur l'environnement physique se base sur les données récoltées dans le cadre de l'état initial de l'environnement physique. En fonction des caractéristiques du projet retenu, l'impact est évalué sur le sol, l'environnement hydrique et la qualité de l'air. La compatibilité du projet avec les risques naturels est également étudiée.

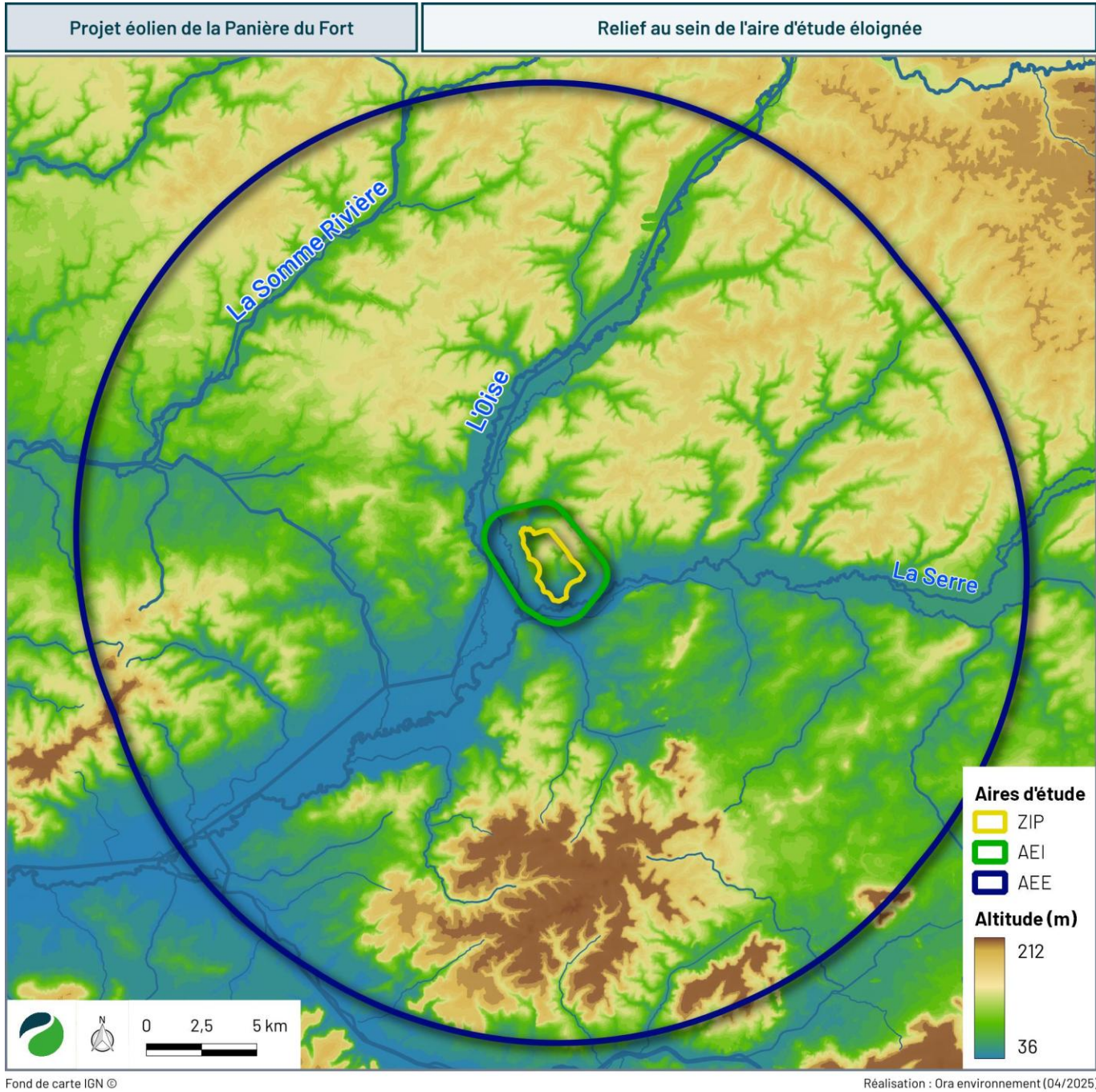
Enfin l'étude précise la vulnérabilité du projet au changement climatique, et son impact sur celui-ci.

C. Etat initial de l'environnement



1.1.1 Topographie dans l'aire d'étude éloignée

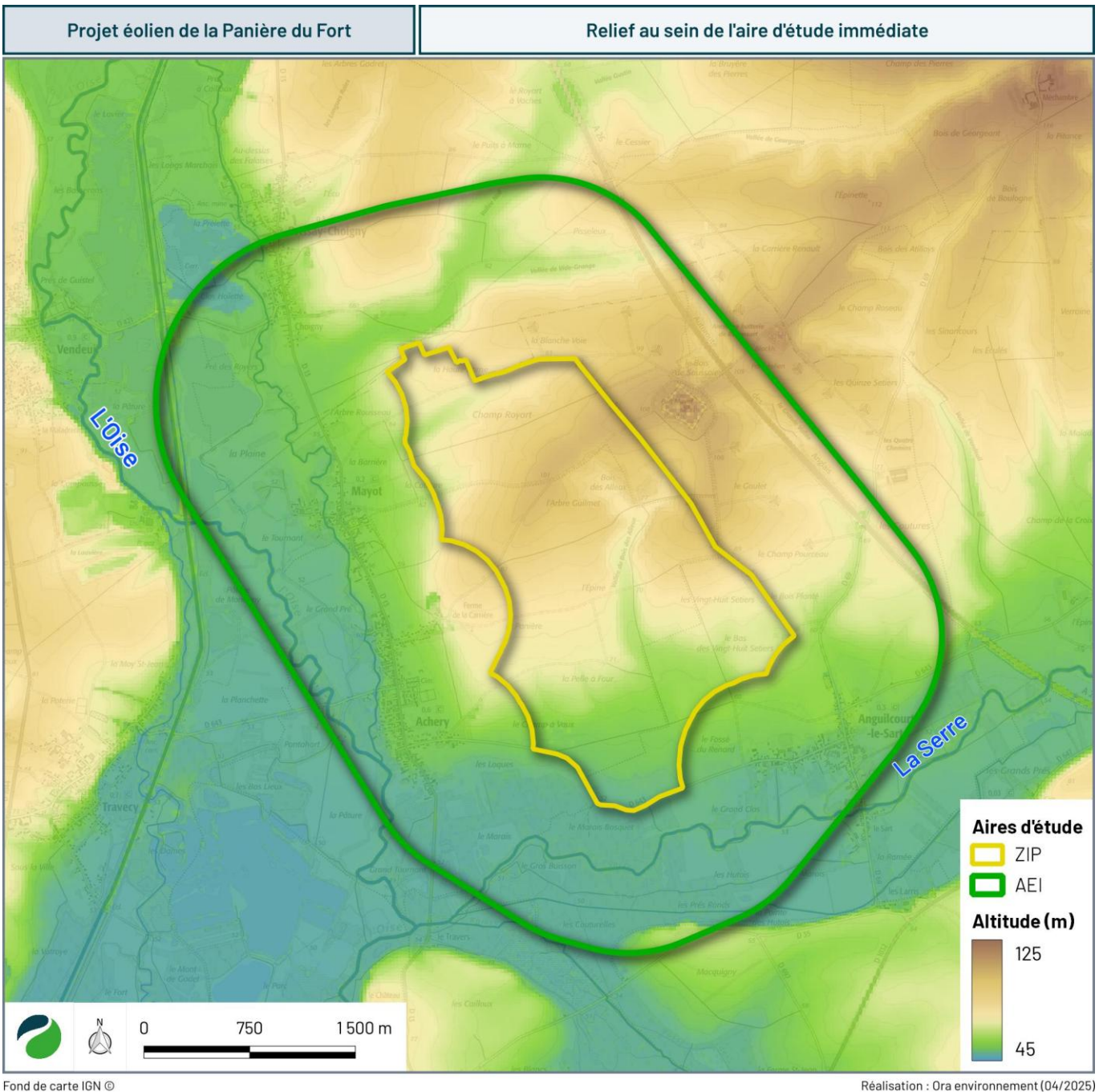
Le relief n'est pas très escarpé, il varie entre 35 m d'altitude le long des rives de l'Oise et de la Serre, et jusqu'à plus de 210 m au sud de l'AEE au niveau du massif de Saint-Gobain. L'aire d'étude immédiate du projet éolien s'inscrit à la confluence des vallées de l'Oise et de la Serre.



Carte 6 : Relief dans l'aire d'étude éloignée

1.1.2 Topographie dans l'aire d'étude immédiate

L'aire d'étude immédiate est marquée par une pente située en bordure d'un plateau, délimité à l'ouest par la vallée de l'Oise et au sud par la vallée de la Serre. Le relief varie peu au sein de l'AEI, avec une altitude comprise entre 50 et 113 mètres environ.



Carte 7: Relief dans l'aire d'étude immédiate

Le relief ne présente pas d'enjeux particulier.

La sensibilité vis-à-vis d'un projet éolien est nulle.

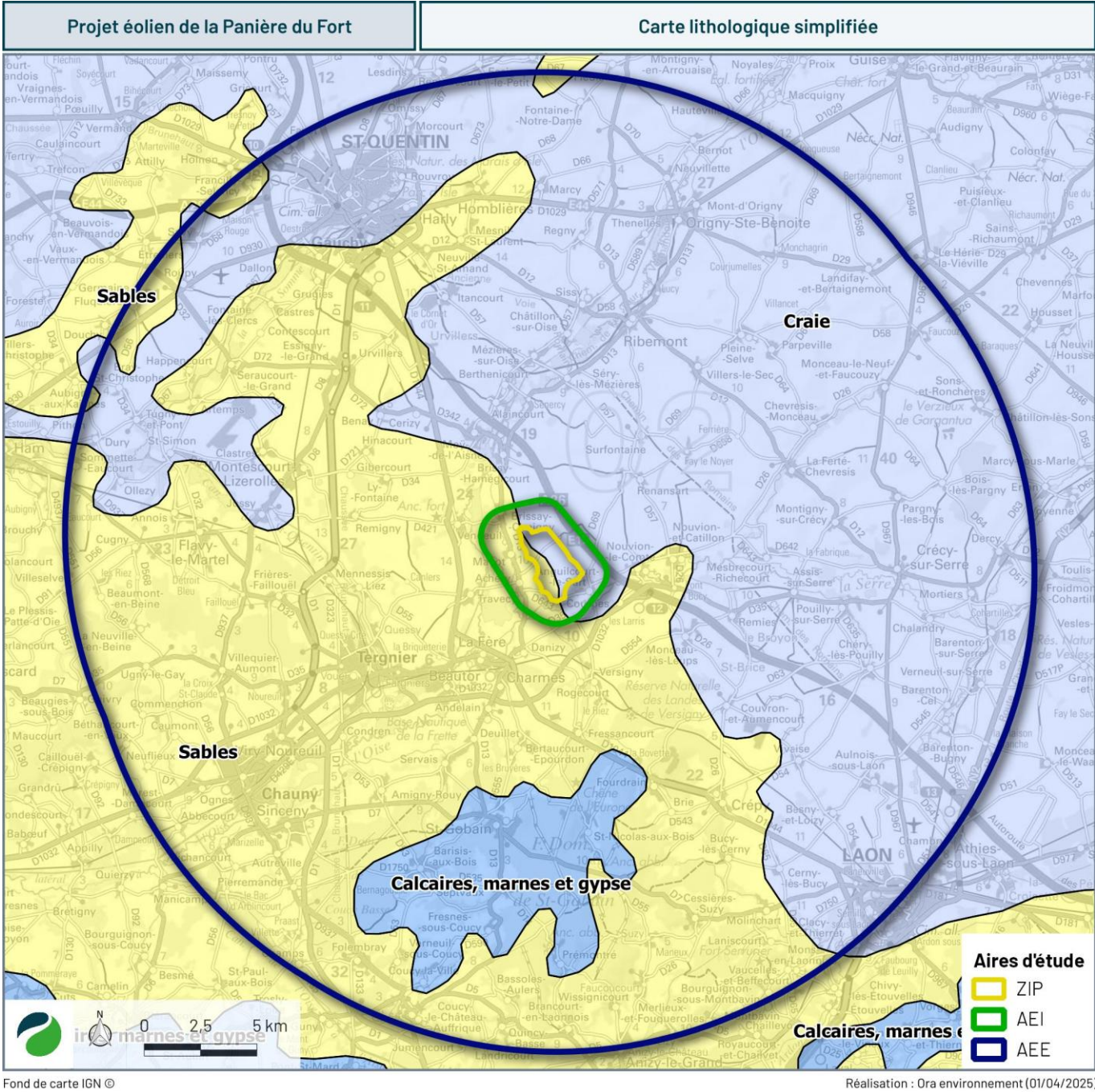
1.2 GEOLOGIE ET PEDOLOGIE

1.2.1 Lithologie simplifiée

Trois types de sols dominants sont identifiables au sein de l’aire d’étude éloignée :

- La majorité sud et ouest de l’AEE est dominé par un sol sableux ;
- Une inclusion de sols calcaires, marneux, mais aussi de gypses est présente au sud de l’AEE ;
- La majorité nord et est de l’AEE est crayeuse.

L’aire d’étude immédiate s’inscrit à la jonction entre des sols majoritairement composés de craie et d’autres, essentiellement sableux.



Carte 8 : Lithologie simplifiée du territoire (Données : BRGM)

1.2.2 Formations géologiques locales

La feuille géologique de Saint-Quentin au 1 : 50 000^{ème} a été consulté afin de connaître les formations affleurantes au droit de l’aire d’étude immédiate. Elles sont listées ci-dessous :

Limons Lössiques-LP : Ces dépôts, d’origine éolienne ou nivéoéolienne, couvrent une vaste étendue sur la plaine crayeuse où ils sont bien développés.

Colluvions de dépression et de fond de vallon-C : Il s’agit de produits d’accumulation de matériel local par ruissellement ou solifluxion en bas des versants des vallées drainées, au pied des pentes et au fond des vallées sèches.

Alluvions modernes-Fz : Ces formations sont très développées dans les vallées de la Somme, de l’Oise, de la Serre et de leurs affluents. Contrairement à celles de la Somme, les alluvions de la vallée de l’Oise sont exclusivement limono-argileuses. Essentiellement limoneuses, elles reposent sur des substrats argileux à plus ou moins grande profondeur en amont ; elles deviennent très argileuses en aval. Elles édifient un bourrelet limoneux de part et d’autre du lit mineur.

Alluvions fluviales anciennes-Fy : Ces alluvions sont bien développées dans les vallées de l’Oise et de la Serre. Dans la vallée de l’Oise elles sont généralement recouvertes par les alluvions modernes et la moyenne terrasse n’est exprimée qu’à Travecy au sud de la feuille (+ 15 à 20 m)

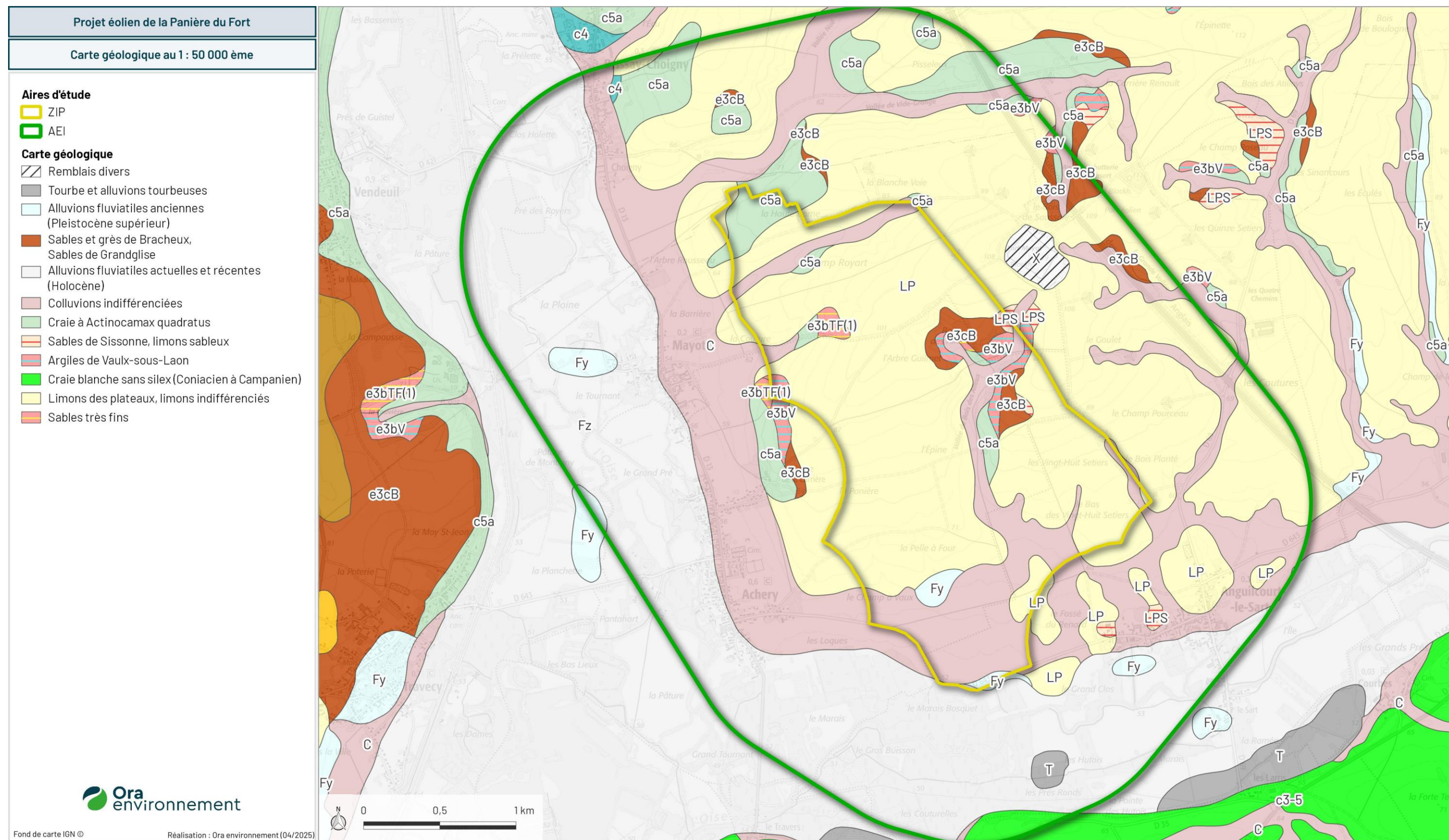
Craie blanche sans silex Campanien inférieur-C5a : L’épaisseur de cette craie est comprise entre 30 et 50 mètres.

Sable très fin thanétiens moyen-e3btf : Ce faciès localisé à l’ouest et au sud d’une ligne Itancourt-Séry-les-Mézières, Achery est bien développé. C’est un grès friable fin ou un sable quartzeux à noyaux consolidés, passant latéralement à des sables extrêmement fins silteux, épais de 2 à 3 m et surmontant la craie sénonienne

Argile de Vaux-sous-Laon thanétiens moyen -e3bv : Ces argiles plus ou moins riches en matière organique, parfois en débris de bois renferment de nombreux spores et pollens et du phytoplancton.

Sables et grès de Bracheux thanétiens supérieur-e3cb : Ils n’affleurent ailleurs que sous forme de lambeaux sur certaines buttes ou pentes, là où les formations superficielles sont absentes. Ce sont des sables quartzeux, non fossilifères, de couleur gris-vert à vert olive, souvent altérés en surface, plus ou moins glauconieux, légèrement micacés (paillettes de muscovite) et pouvant contenir des grès mamelonnés à la partie supérieure.

Remblais-X : Ils concernent particulièrement les travaux d’infrastructure, notamment les centres urbains, où les formations sédimentaires sont enfouies sous un épais manteau (plusieurs mètres) de débris.



1.2.3 Pédologie

Généralités

Afin de connaître les formations pédologiques locales, les Référentiels Régionaux Pédologiques (RRP) ont été consultés. Les RRP sont une représentation des sols à l'échelle du 1/250 000. Il s'agit de l'information pédologique cartographique la plus précise actuellement disponible sur la quasi-totalité du territoire de France métropolitaine. Cette cartographie consiste à délimiter la portion de la couverture pédologique qui présente des caractéristiques communes en termes de paysage et de répartition des sols.

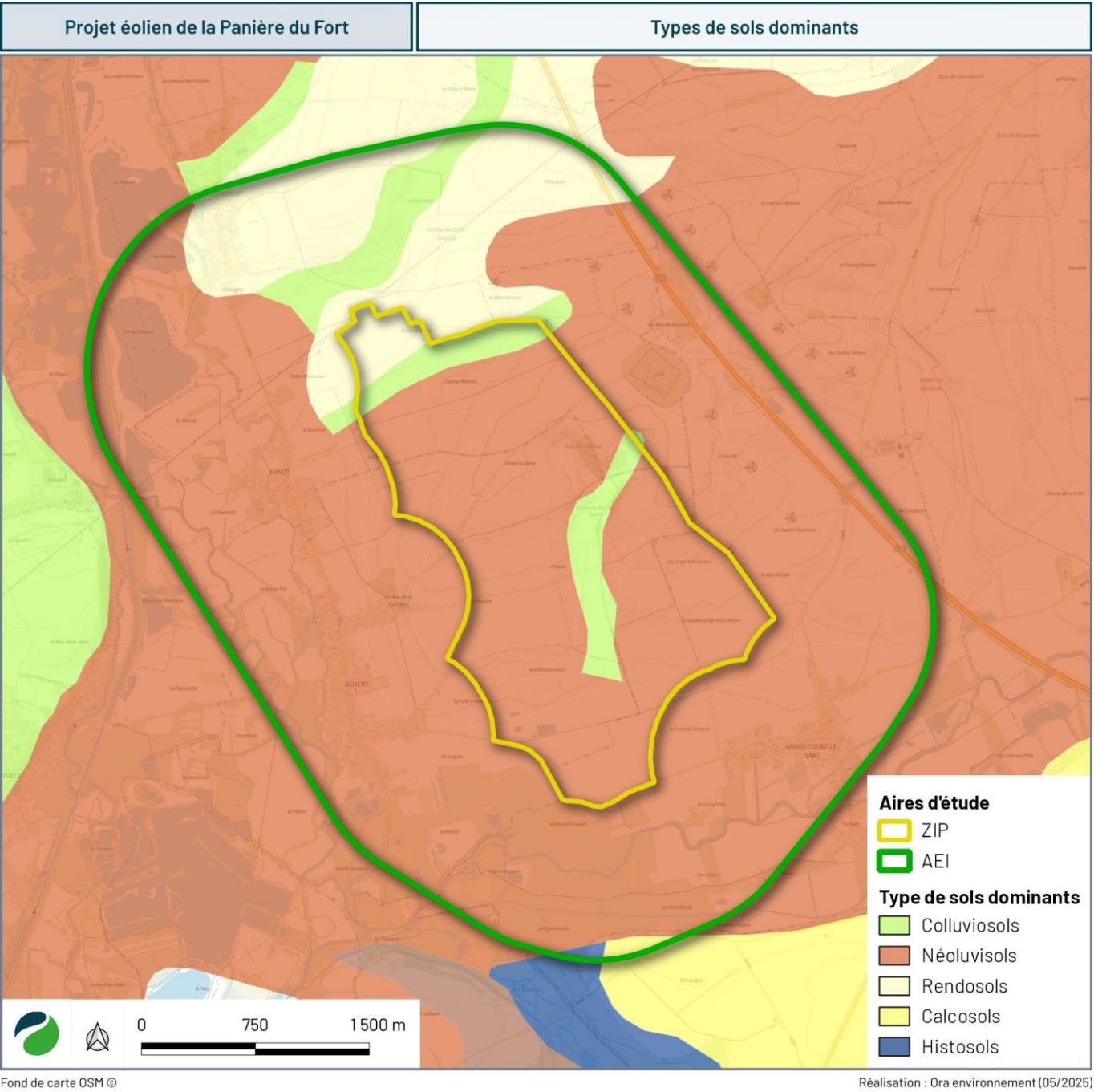
Ces ensembles cohérents sont alors appelés Unités Cartographiques de Sols (UCS). À cette échelle de représentation, chacune des plages cartographiques ou UCS est caractérisée par un regroupement d'un ou plusieurs types de sol différents, nommés Unités Typologiques de Sol (UTS). Le pourcentage surfacique de chaque UTS a été estimé au sein de chaque UCS, et les noms de sols ont été décrits suivant le Référentiel Pédologique français. Les RRP sont constitués d'une carte complétée par une base de données sémantiques décrivant de manière exhaustive les UCS et les UTS du territoire concerné.

Pédologie au droit de la zone d'implantation potentielle

Les **néoluvisols** sont des sols proches des luvisols (sols épais de plus de 50 cm, caractérisés par l'importance des processus de lessivage vertical de particules d'argile et de fer essentiellement, avec une accumulation en profondeur des particules déplacées), mais dont les processus de lessivage vertical (entraînement en profondeur) d'argile et de fer essentiellement sont moins marqués.

Les **rendosols** sont des sols peu épais (moins de 35 cm d'épaisseur), reposant sur une roche calcaire très fissurée et riche en carbonates de calcium. Ce sont des sols au pH basique, souvent argileux, caillouteux, très séchants et très perméables. Ils se différencient des rendisols par leur richesse en carbonates.

Les **colluviosols** sont des sols issus de colluvions, matériaux arrachés au sol en haut d'un versant puis transportés par le ruissellement de l'eau ou par éboulement pour être déposés plus en aval, en bas de pente. Il s'agit donc de dépôts comportant le plus souvent des éléments grossiers (graviers, cailloux, pierres...), charbons de bois, débris végétaux ou autres. L'épaisseur des colluviosols est supérieure à 50 cm. Les colluviosols sont donc le plus souvent observés dans les fonds de vallons, au pied de talus ou encore à la faveur des replats en milieu de pente.



Carte 10 : Type de sol dominant au droit de l'aire d'étude immédiate (Source : Géoportail/GISSOL)

La géologie et la pédologie ne présentent pas d'enjeu.

La sensibilité vis-à-vis d'un projet éolien est nulle.

1.3 HYDROLOGIE

1.3.1 Gestion de l'eau

1.3.1.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Le territoire d'étude se situe au sein d'un bassin-versant géré par l'agence de l'eau de Seine-Normandie.

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) est un document de planification dans le domaine de l'eau. Il définit, pour une période de six ans, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Seine-Normandie. Il est établi en application des articles L. 212-1 et suivants du code de l'environnement. Cette gestion vise à assurer :

- la prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides,
- la protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales,
- la restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération,
- le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau,
- la valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource,
- la promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau,
- le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.

Le comité de bassin a adopté le 3 mars 2022 le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) pour les années 2022 à 2027. Il est entré en vigueur le 6 avril 2022.

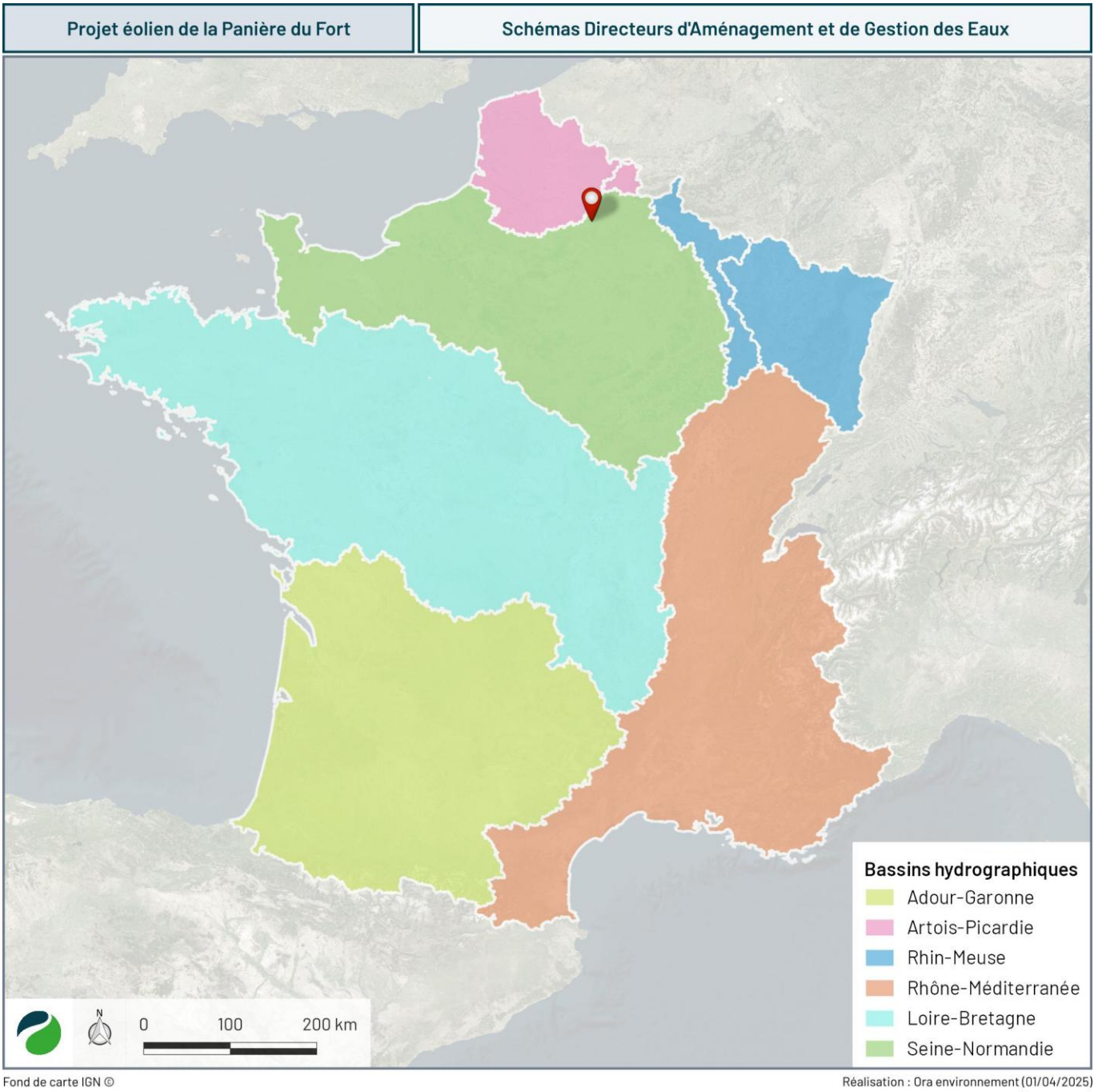
Le SDAGE dispose d'une portée juridique, et doit être compatible avec les décisions administratives sur l'eau et les plans d'urbanisme (PLU, SCOT...), ainsi que toute implantation d'aménagement ou activité.

Le projet éolien de la Panière du Fort devra être compatible avec le SDAGE Seine-Normandie s'il rentre dans une démarche liée à la Loi sur l'Eau.

1.3.1.2 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Le SDAGE se décline localement en Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE). Les SAGE sont élaborés par les acteurs locaux. Élus, usagers, propriétaires, associations et services de l'État sont ainsi réunis et représentés au sein d'une Commission Locale de l'Eau (CLE). Les SAGE ont pour but de fixer les objectifs relatifs à l'utilisation, la mise en valeur et la protection des ressources en eau.

Aucun SAGE n'est en vigueur au droit de la zone d'implantation potentielle.



Carte 11 : Localisation du projet au sein des SDAGE

1.3.2 Hydrogéologie

1.3.2.1 Masses d'eau souterraine

Généralités

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE-2000/60/CE) introduit la notion de « masses d'eaux souterraines » qu'elle définit comme « un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères ». Un aquifère représente une ou plusieurs couches souterraines de roches ou d'autres couches géologiques d'une porosité et d'une perméabilité suffisantes pour permettre soit un courant significatif d'eau souterraine, soit le captage de quantités importantes d'eau souterraine.

La délimitation des masses d'eaux souterraines est fondée sur des critères hydrogéologiques, puis éventuellement sur la considération de pressions anthropiques importantes. Ces masses d'eau sont caractérisées par six types de fonctionnement hydraulique, leur état (libre/captif) et d'autres attributs.

Une masse d'eau correspond d'une façon générale sur le district hydrographique à une zone d'extension régionale représentant un aquifère ou regroupant plusieurs aquifères en communication hydraulique, de taille importante. Leurs limites sont déterminées par des crêtes piézométriques lorsqu'elles sont connues et stables (à défaut par des crêtes topographiques), soit par de grands cours d'eau constituant des barrières hydrauliques, ou encore par la géologie.

Seuls les aquifères pouvant être exploités à des fins d'alimentation en eau potable, par rapport à la ressource suffisante, à la qualité de leur eau et/ou à des conditions technico-économiques raisonnables, ont été retenus pour constituer des masses d'eaux souterraines.

La dimension verticale est assurée par l'ordre de superposition des polygones représentant l'extension spatiale des masses d'eau souterraine. Cet ordre de superposition ou niveau est indépendant de toute notion de profondeur.

Le niveau 1 est attribué à tout ou partie de la première masse d'eau rencontrée depuis la surface, le niveau 2 est attribué à la partie d'une masse d'eau souterraine sous recouvrement d'une masse d'eau de niveau 1, etc. Comme l'illustre la figure ci-dessous, une même masse d'eau peut donc avoir, selon la position géographique où l'on se trouve, des ordres de superposition différents.

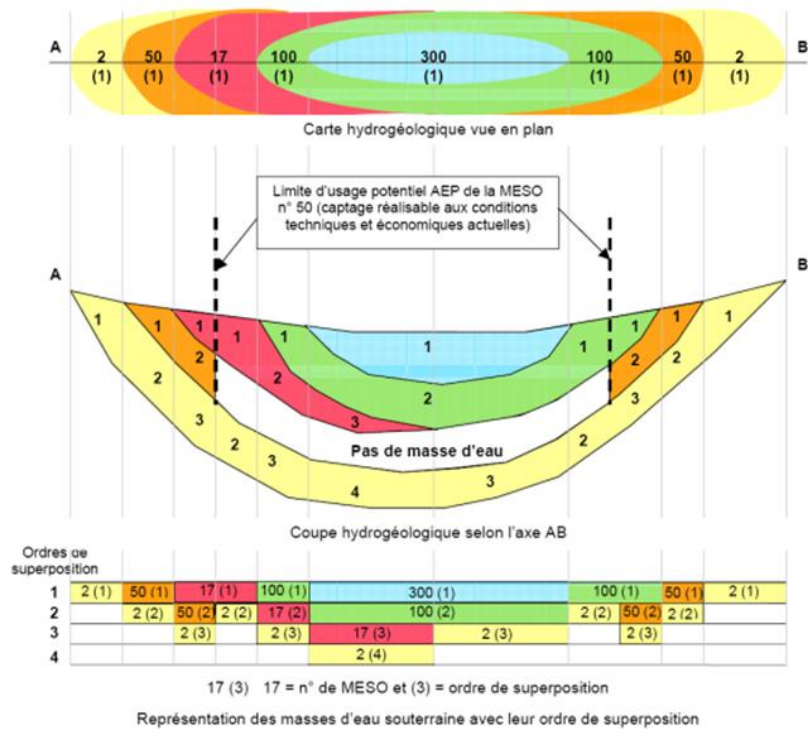


Figure 1 : Schéma de la représentation des masses d'eau souterraine avec leur ordre de superposition (Source : BRGM)

Masses d'eau souterraine au droit de l'aire d'étude immédiate

L'aire d'étude immédiate s'inscrit au sein de deux masses d'eau souterraine : « l'Albien-Néocomien Captif » (FRHG218) et « Craie de Thiérache-Laonnois-Porcien » (FRHG222). Dans le SDAGE Seine-Normandie, les objectifs qualitatifs et chimiques des masses d'eau rencontrées dans l'aire d'étude immédiate sont les suivants :

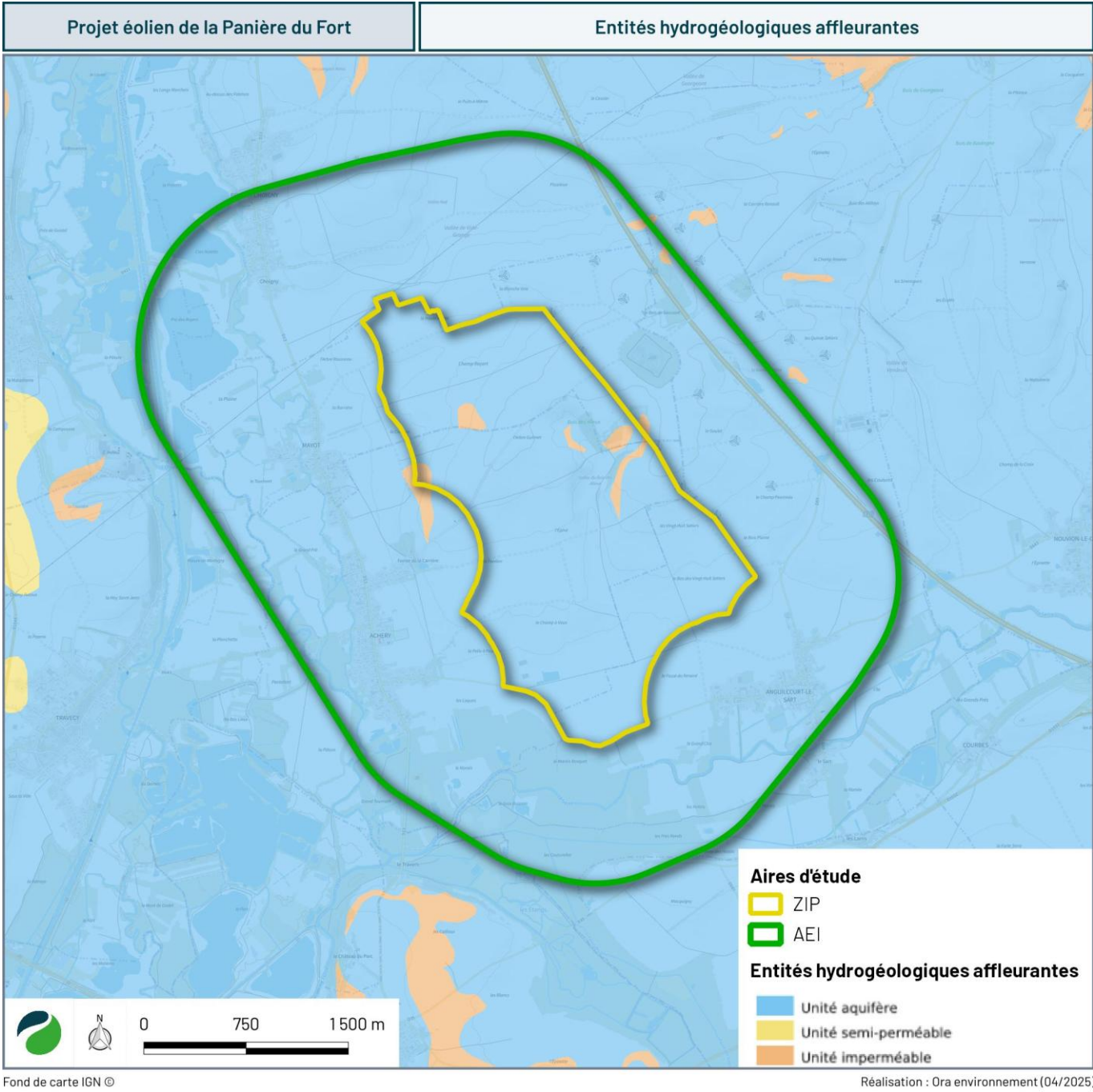
Référentiel de la masse d'eau (Cycle 3)		Objectif d'état qualitatif (Cycle 3)			Objectif d'état chimique (Cycle 3)		
Code du nouveau référentiel	Nom masse d'eau souterraine du nouveau référentiel	Objectif d'état	Échéance définie pour atteinte de l'objectif d'état qualitatif	Motifs en cas de recours aux dérogations	Objectif d'état	Échéance définie pour atteinte de l'objectif d'état chimique	Motifs en cas de recours aux dérogations
FRHG218	Albien-Néocomien captif	Bon état	Depuis 2015	-	Bon état	Depuis 2015	-
FRHG222	Craie de Thiérache-Laonnois-Porcien	Bon état	Depuis 2015	-	Objectif moins strict	2027	Faisabilité technique, coûts disproportionnés, conditions naturelles

Tableau 5 : Masses d'eaux souterraines au droit de l'AEI

Les deux masses d'eau souterraine possèdent un bon état qualitatif depuis 2015. En revanche, si la masse d'eau FRHG218 possède également un bon état chimique depuis 2015, la masse d'eau de la « Craie de Thiérache-Laonnois-Porcien » a des objectifs moins stricts fixés pour 2027 qui peuvent s'expliquer par une pollution aux nitrates.

1.3.2.2 Entités hydrogéologiques affleurantes

La carte des entités hydrogéologiques affleurantes au niveau local permet de déterminer la perméabilité des sols au droit de la ZIP. Les entités hydrogéologiques sont majoritairement aquifères au droit de l'aire d'étude immédiate, à l'exception de quelques terres imperméables. L'aire d'étude immédiate est ainsi sensible pollutions de surface susceptibles de s'infiltrer dans la nappe phréatique affleurante.

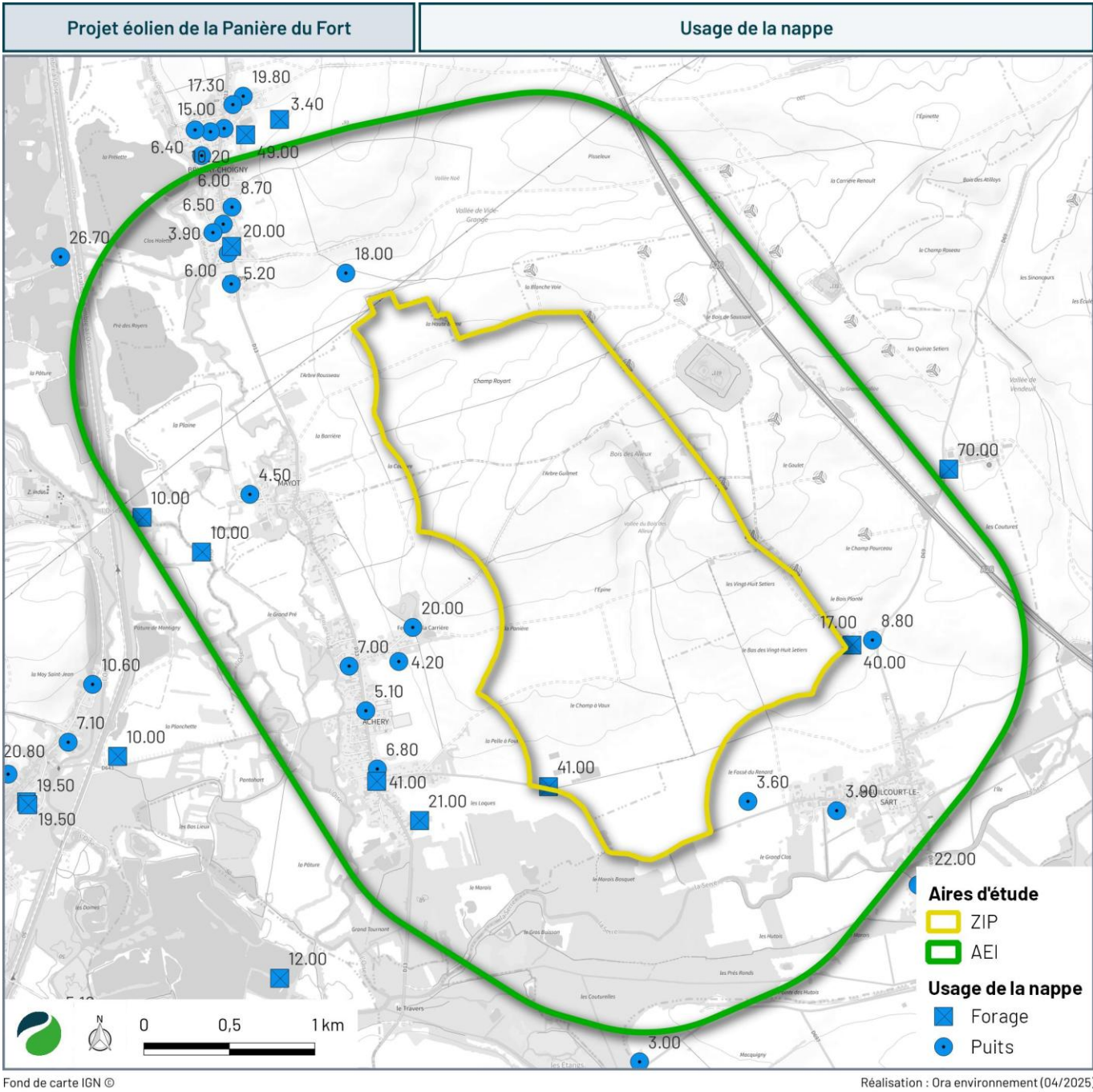


Carte 12 : Entités hydrogéologiques affleurantes

1.3.2.3 Usage de la nappe

Comme l'illustre la carte ci-dessous, seuls deux forages sont situés aux limites de la zone d'implantation potentielle : l'un au sud-ouest de la ZIP, d'une profondeur de 41 mètres, et l'autre au sud-est, profond de 17 mètres. L'aire d'étude immédiate comprend par ailleurs de nombreux puits et forages, d'une profondeur comprise entre 3,6 et 40 mètres. Ces ouvrages se concentrent principalement au nord-ouest et à l'ouest de la ZIP.

Les captages d'alimentation en eau potable sont traités dans le volet « environnement humain »



Carte 13 : Usage de la nappe

L'hydrogéologie présente un enjeu fort.

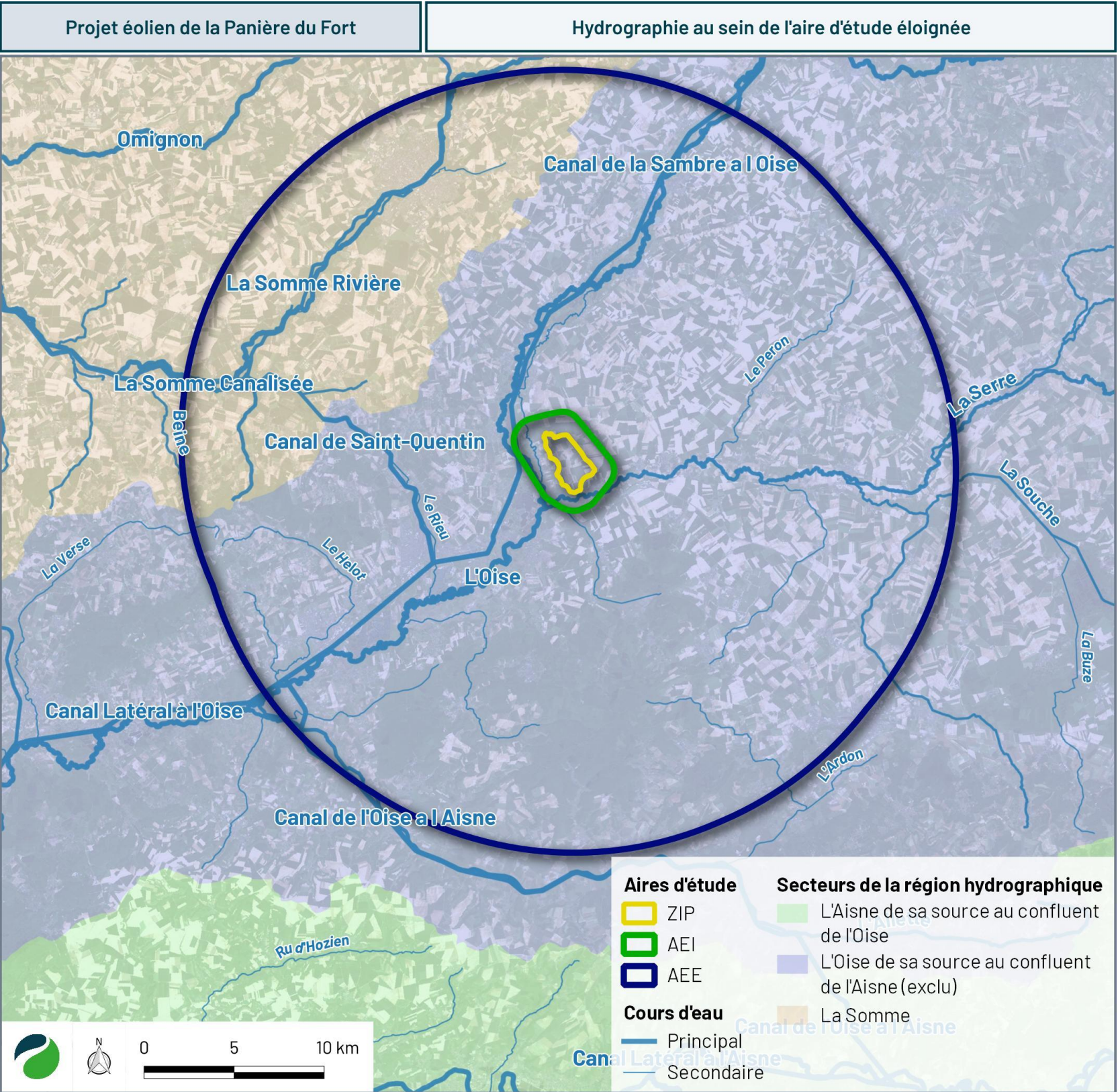
La sensibilité vis-à-vis d'un projet éolien est modérée.

1.3.3 Hydrologie de surface

1.3.3.1 Bassin-versant et cours d'eau au niveau de l'aire d'étude éloignée

L'aire d'étude immédiate du projet s'inscrit dans le bassin hydrographique de l'Oise de sa source au confluent de l'Aisne (exclu).

Le réseau hydrographique y est peu développé : les plateaux calcaires de l'AEE limitent le ruissellement de surface, l'eau s'infiltrant majoritairement dans le sol. Le principal cours d'eau traversant l'AEE est l'Oise, qui la parcourt du nord-est vers le sud-ouest. Des tronçons hydrographiques artificiels sont également présents, avec cinq canaux, du nord au sud : le canal de la Sambre à l'Oise, la Somme canalisée, le canal de Saint-Quentin, le canal latéral à l'Oise, et, plus au sud, le canal de l'Oise à l'Aisne. Enfin, l'aire d'étude éloignée est parcourue par d'autres affluents de l'Oise, notamment la Serre et ses affluents, le Péron et la Souche.



Fond de carte IGN ©

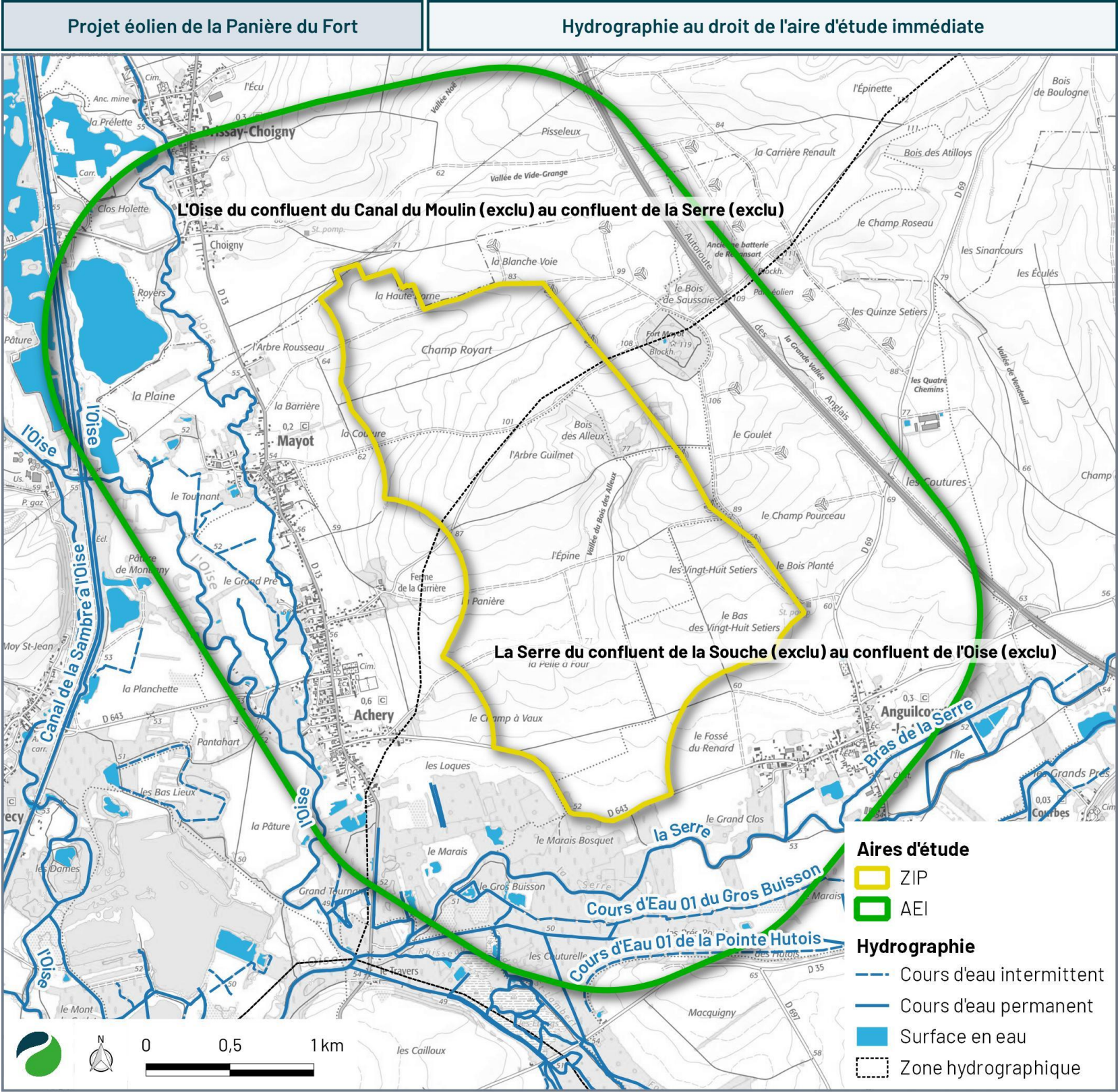
Réalisation : Ora environnement (07/2025)

Carte 14 : Réseau hydrographique dans l'aire d'étude éloignée

1.3.4 Cours d'eau au niveau de l'aire d'étude immédiate

L'aire d'étude immédiate se trouve au confluent de la Serre avec l'Oise. Le réseau hydrographique est très important dans le fond des vallées, avec la présence de ces deux cours d'eau principaux qui se ramifient, également du canal de la Sambre à l'Oise, mais aussi, de nombreuses surfaces en eau de part et d'autre des rives de l'Oise.

Pour autant, aucune surface en eau ou cours d'eau ne se situe au sein de la ZIP.



Fond de carte IGN ©

Réalisation : Ora environnement (04/2025)

Carte 15 : Hydrographie au droit de l'aire d'étude immédiate

L'hydrologie de surface représente un enjeu modéré.

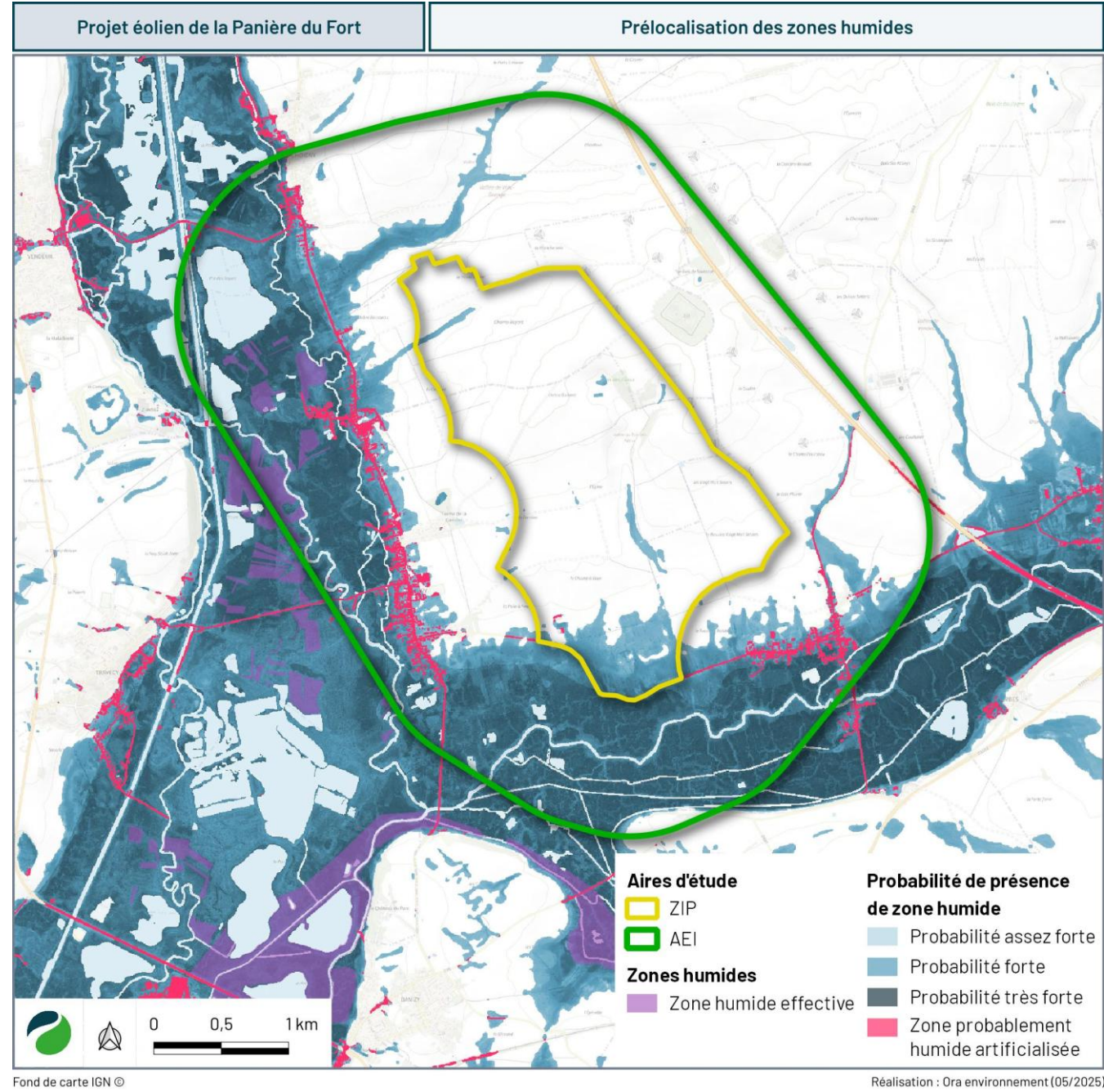
La sensibilité vis-à-vis d'un projet éolien est faible.

1.3.5 Zones humides

1.3.5.1 Données bibliographiques

Sur demande du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, l'Unité de Service InfoSol de l'INRA d'Orléans et l'Unité Mixte de Recherche SAS d'AGROCAMPUS OUEST à Rennes ont produit une carte des milieux potentiellement humides de la France métropolitaine. Elle se base sur les critères géomorphologiques et climatiques favorables à la formation d'une zone humide. Il convient toutefois de noter que ces inventaires n'offrent qu'une pré-localisation des zones humides réalisée à l'échelle nationale ou régionale. La délimitation fine des zones humides en application du Code de l'environnement repose sur des relevés in situ de sols et de végétation.

L'aire d'étude immédiate est directement concernée par la présence de zones humides. La probabilité de présence de zones humides est très forte le long de l'Oise et de la Serre. La ZIP est partiellement concernée avec une probabilité de présence forte sur son extrémité sud, le reste du secteur étant identifié comme non humide.

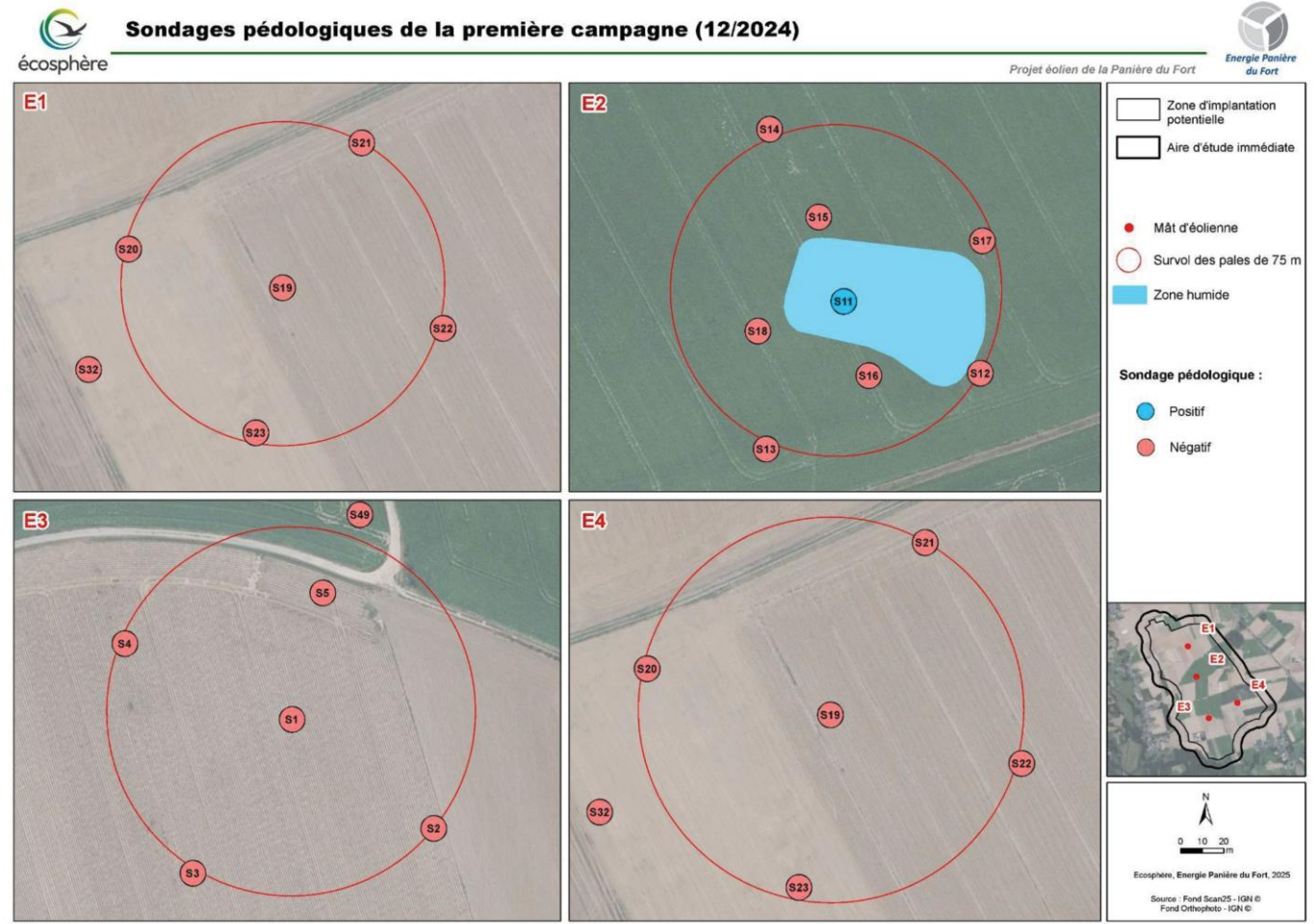


Carte 16 : Zones potentiellement humides présentes au niveau de l'aire d'étude immédiate

1.3.5.2 Investigations pédologiques en vue de la délimitation des zones humides

La synthèse des éléments décrits dans les parties précédentes permet de mettre en évidence une probabilité faible à localement élevée de présence de sols de zones humides au stade du prédiagnostic. Dans l'ensemble, les secteurs pouvant être concernés par des zones humides sont l'extrémité sud de l'AEI, une bande nord/sud localisée au lieu-dit de « la Vallée du Bois des Alleux » et une bande nord-est/sud-ouest au lieu-dit du « Champ Royart ».

Des sondages pédologiques ont été réalisés à proximité du territoire d'étude, et ont permis d'identifier une petite zone humide de 4 292 m² au sein de la zone d'implantation potentielle.



Carte 17 : Sondages pédologiques réalisés lors de la première campagne (décembre 2024) (Source : Ecosphère)

Le projet et ses infrastructures devront éviter la zone humide (cf page 44).

L'enjeu est fort

La sensibilité est faible à localement forte

1.4 CLIMAT

1.4.1 Normales climatiques

Le climat axonais réunit les caractéristiques des climats océaniques avec des précipitations fréquentes et des températures modérées, et continentales qui se manifestent par des épisodes caniculaires l’été et des périodes de grand froid l’hiver.

Les données présentées sont issues des normales climatiques de 1991-2020 de la station de Saint-Quentin (02), située à environ 16 km au nord-ouest de la zone d’implantation potentielle.

Les températures fluctuent en fonction des saisons, avec des températures minimales moyennes de 3,6°C en janvier, et des températures maximales moyennes de 18,4°C en juillet. **La température moyenne annuelle est de 10,8°C.**

Température moyenne (°C)												
Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moy.
3,6	4,2	7,2	10	13,4	16,2	18,4	18,4	15,2	11,4	6,9	4,1	10,8

Tableau 6 : Températures moyennes (Source : Météo France)

La formation de gel peut potentiellement intervenir 48,5 jours/an en moyenne, sur une période s’étendant d’octobre à mai lorsque les températures minimales du jour sont inférieures à 0°C.

Nombre de jours avec des températures inférieures ou égales à 0°C												
Jan.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
11,9	10,7	6,2	2,8	0,1	0	0	0	0	1,2	4,6	11,1	48,5

Tableau 7 : Nombre de jours potentiels de gel (Source : Météo France)

Les précipitations annuelles moyennes sont d’environ 683,4 mm et sont relativement bien réparties sur l’année.

Hauteur moyenne des précipitations (en mm)												
Jan.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
54,1	48	51,3	43,2	57,1	59,8	60,2	70,8	51,4	60,3	56,8	70,4	683,4

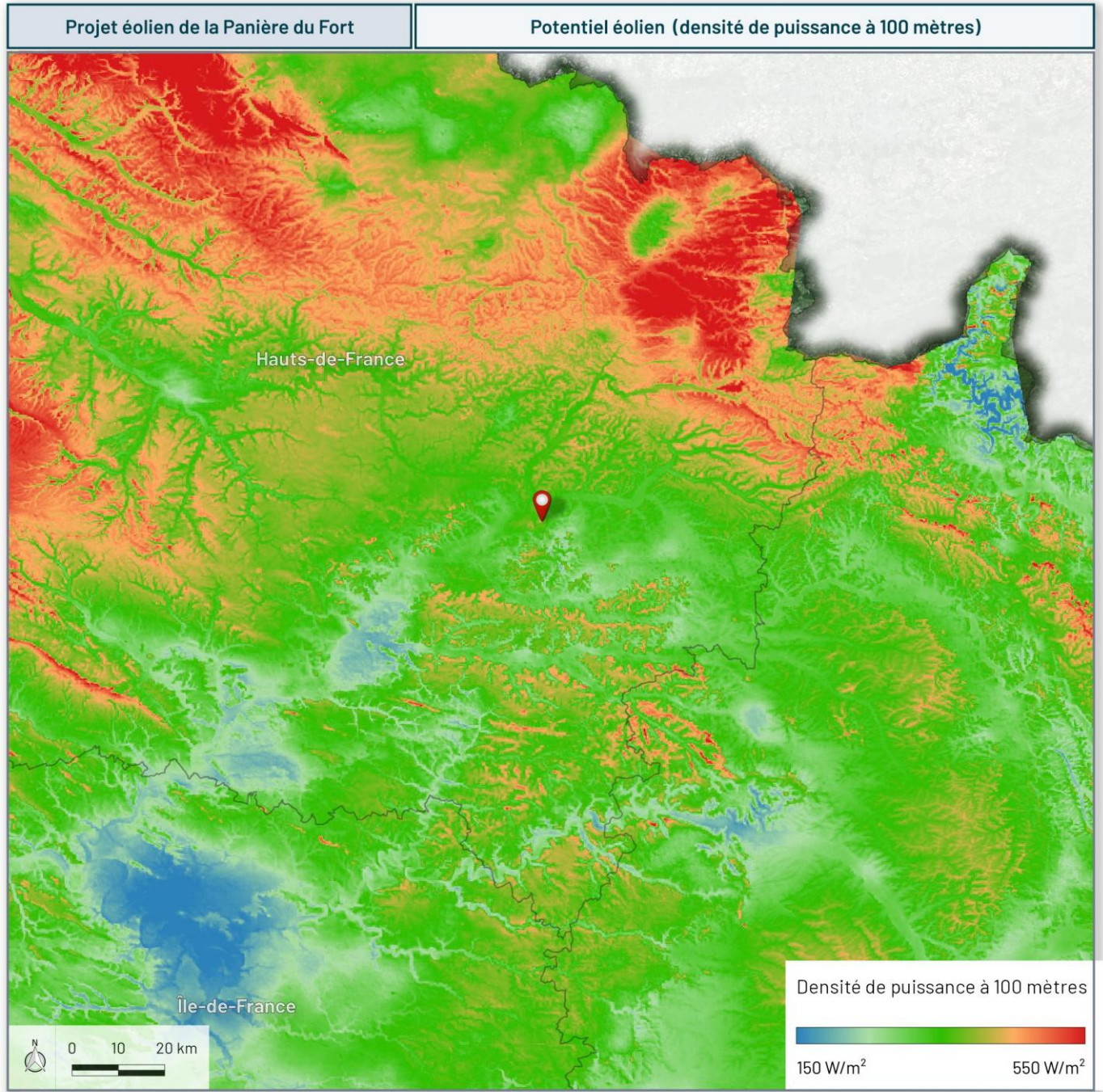
Tableau 8 : Hauteurs moyennes des précipitations (Source : Météo France)

Les données météorologiques de la station de Saint-Quentin montrent une prédominance des vents provenant du sud-ouest, tant par leur fréquence que par leur intensité. Des rafales de vent de plus de 58 km/h sont enregistrées en moyenne 35,3 jours par an, tandis que les rafales de vent de plus de 100 km/h sont enregistrées en moyenne 0,5 jour par an. **La rafale maximale de vent à Saint-Quentin a été enregistrée à environ 133,2 km/h en 1990.**

1.4.2 Potentiel éolien sur le site

D’après la base de données Global Wind Atlas, on observe, à une hauteur de 100 m, au droit de la zone d’implantation potentielle :

- Une vitesse moyenne de vent supérieure à 6,8 m/s ;
- Une densité de puissance supérieure à 344 W/m².



Carte 18 : Densité de puissance à 100 mètres (Données : Global Wind Atlas)

Le climat ne présente pas d’enjeu particulier.

La sensibilité vis-à-vis d’un projet éolien est nulle.

1.5.1 À l'échelle régionale

Atmo Hauts-de-France est chargé de la surveillance de la qualité de l'air au sein de la région Hauts-de-France. Il dispose d'un indicateur pour prévoir chaque jour la qualité de l'air. Ce dernier est défini pour chaque commune sur une échelle de 6 qualitatifs allant de extrêmement mauvais à bon et calculé pour 5 polluants (PM_{2,5}, PM₁₀, NO₂, O₃, SO₂). En 2023, l'indice moyen a été donné entre 276 et 328 jours.

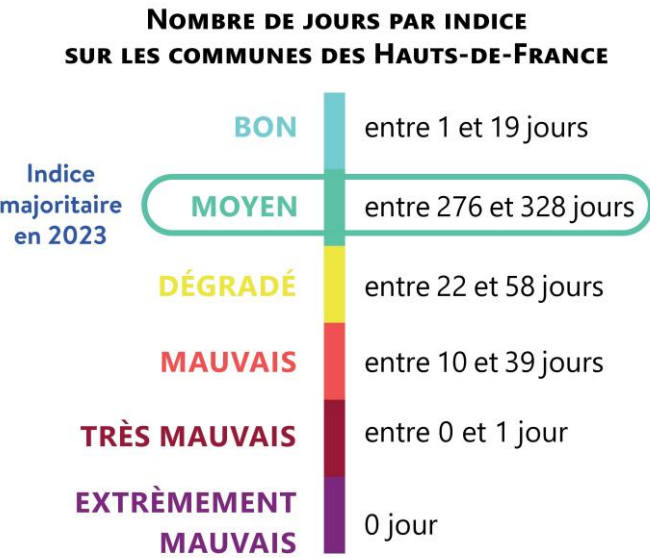


Figure 2 : Indice de qualité de l'air dans la région Hauts-de-France en 2023 (Source : Atmo Hauts-de-France)

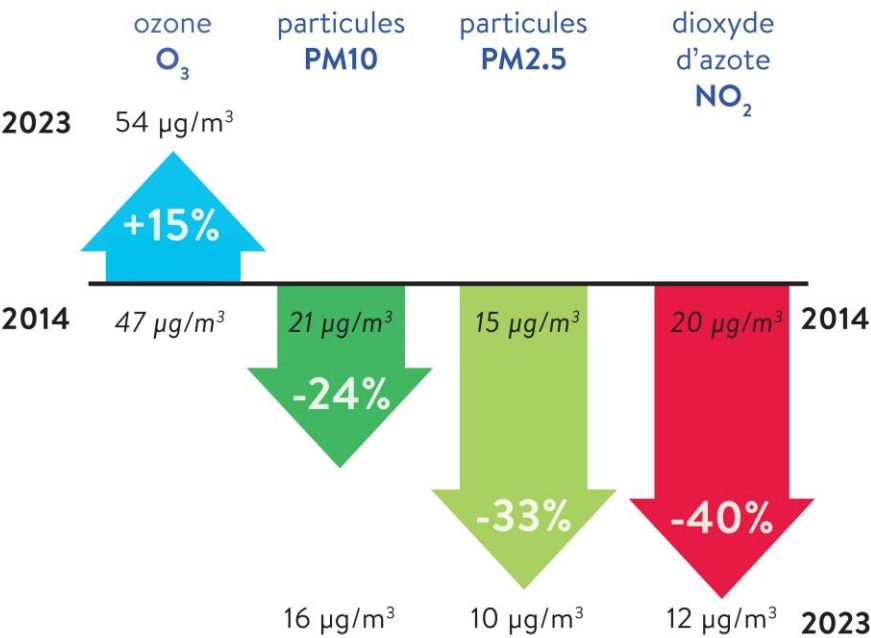


Figure 3 : Évolution des concentrations des polluants depuis 2013 dans la région Hauts-de-France (Source : Atmo Hauts-de-France)

Les concentrations en particules PM₁₀, particules PM_{2,5} et dioxyde d'azote sont globalement en baisse depuis 10 ans.

Pour les PM10, la diminution s'est faite par paliers : stables entre 2014 et 2018 (autour de 20-21 µg/m³) suivi d'une diminution entre 2018 et 2020 (-14 % en moyenne). De nouveau stables entre 2020 et 2022, elles repartent à la baisse en 2023 (-16 % en moyenne par rapport à l'année précédente). Les concentrations d'ozone, en moyenne annuelle, sont en hausse depuis 10 ans. Cette observation est également faite à l'échelle nationale et est en partie liée à la hausse des températures.

En 2023, la région Hauts-de-France a été concernée par 9 jours d'épisodes de pollution, répartis sur 6 épisodes (un épisode peut comporter plusieurs jours de pic de pollution). L'Aisne a affiché 3 jours de pic de pollution en 2023 contre aucun en 2022.

La qualité de l'air ne présente pas d'enjeu particulier au sein de l'aire d'étude immédiate.

1.5.2 Risque allergène : pollen d'Ambroisie

Généralités

L'Ambroisie à feuilles d'armoise (Ambrosia artemisiifolia), l'Ambroisie trifide (Ambrosia trifida) et l'Ambroisie à épis lisse (Ambrosia psilostachya) sont des plantes invasives originaires d'Amérique du Nord et capables de se développer rapidement dans de nombreux milieux (parcelles agricoles, bords de route, chantiers, friches, etc.).

Leur pollen, émis en fin d'été, provoque de fortes réactions allergiques (rhinites, etc.) chez les personnes sensibles. C'est également une menace pour l'agriculture (pertes de rendement dans certaines cultures) et pour la biodiversité (concurrence avec certains végétaux en bords de cours d'eau).

Une fois qu'un pied d'ambroisie est observé, il faut rapidement l'éliminer, car il est difficile de l'éradiquer une fois qu'il est installé.

Le risque au droit du projet

La Plateforme Signalements Ambroisie a été consultée au droit de la zone d'implantation potentielle.

Aucun signalement de présence d'ambroisie n'est répertorié.

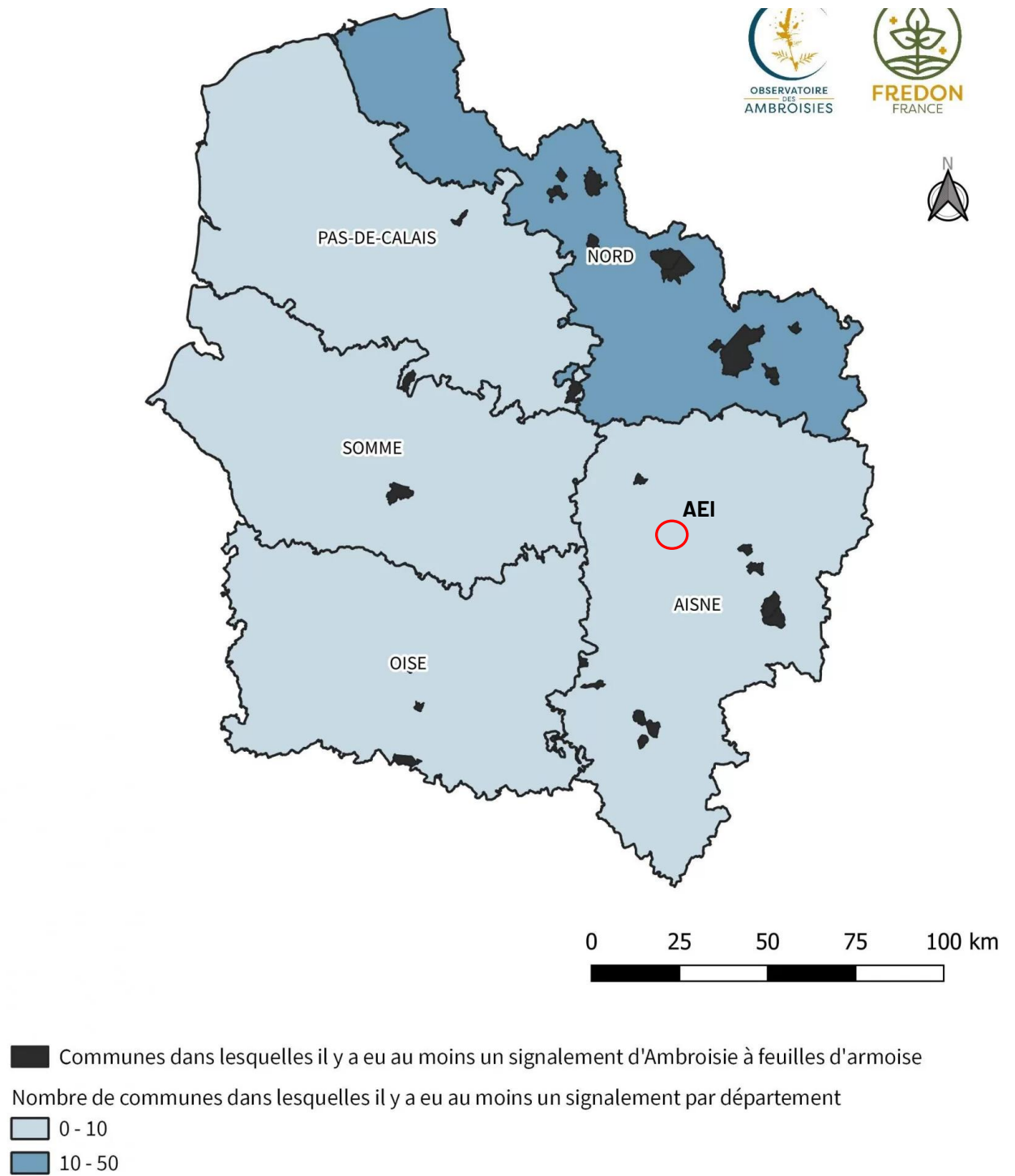


Figure 4 : Etat des connaissances sur la présence de l'Ambroisie à feuilles d'armoise en Hauts-de-France entre 2002 et 2022
(Source : ambrosie-risque.info)

L'enjeu est nul.

La sensibilité est nulle.

1.6 RISQUES NATURELS

1.6.1 Dossier départemental des risques majeurs

L'objectif du dossier départemental des risques majeurs (DDRM) est d'informer et de sensibiliser les élus locaux et les citoyens sur les risques auxquels ils sont exposés afin de développer une véritable culture des risques et l'appropriation des mesures pertinentes pour les prévenir et s'en protéger (R. 125-11 du code de l'environnement).

Le DDRM liste les risques sur le territoire. Le DDRM du département de l'Aisne a été consulté afin de recenser les risques au droit de l'aire d'étude immédiate, située sur le territoire des communes d'Achery et de Mayot, mais aussi des communes environnantes. Les risques naturels majeurs dans ce département sont le risque d'inondation, de mouvement de terrain, séisme et événements climatiques.

Communes	Inondation	Mouvements de terrain		Séisme
		Cavités	Aléa argiles	
Achery	X	-	-	Très faible
Anguilmcourt-le-Sart	X	-	-	
Brissay-Choigny	X	-	-	
Mayot	X	-	-	
Nouvion-le-Comte	X	-	-	
Travecy	X	-	-	
Vendeuil	X	-	-	

Tableau 9 : Risques naturels par commune (DDRM 02)

1.6.2 Arrêtés de catastrophes naturelles

Sont dénombrés dans le tableau ci-dessous les arrêtés de catastrophes naturelles ayant affecté les communes de l'aire d'étude immédiate. Les catastrophes recensées sont principalement de type « inondations, coulées de boue », « sécheresse » et « mouvements de terrain ».

Commune	Inondations et/ou coulées de boue	Sécheresse	Mouvements de terrain
Achery	5	-	1
Anguilmcourt-le-Sart	6	-	1
Brissay-Choigny	4	-	1
Mayot	4	-	1
Nouvion-le-Comte	3	-	2
Travecy	9	1	1
Vendeuil	3	4	1

Tableau 10 : Liste des arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (Données : <http://www.georisques.gouv.fr/>)

1.6.3 Inondations

1.6.3.1 Inondations de plaine

Généralités

La rivière sort de son lit lentement et occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur. La plaine peut être inondée pendant une période relativement longue, car la faible pente ralentit l'évacuation de l'eau.

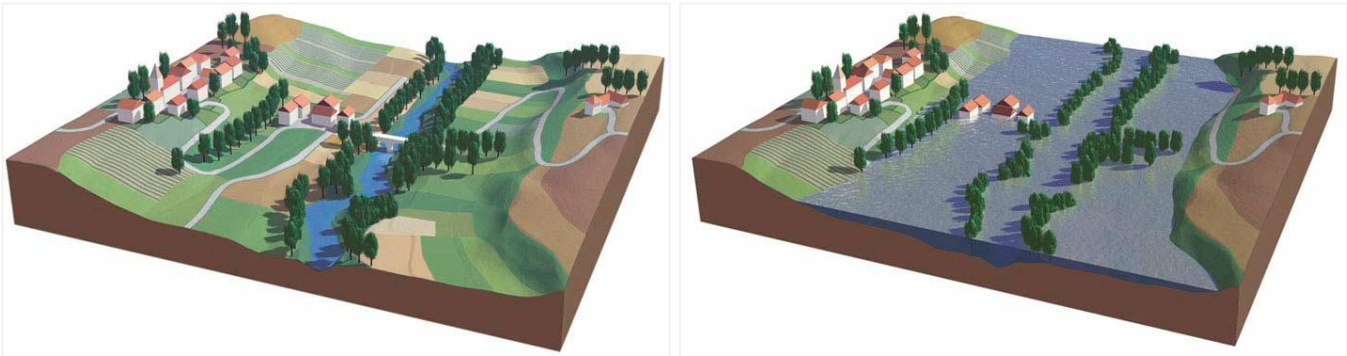


Figure 5 : Risque inondation de plaine (Source : Géorisques)

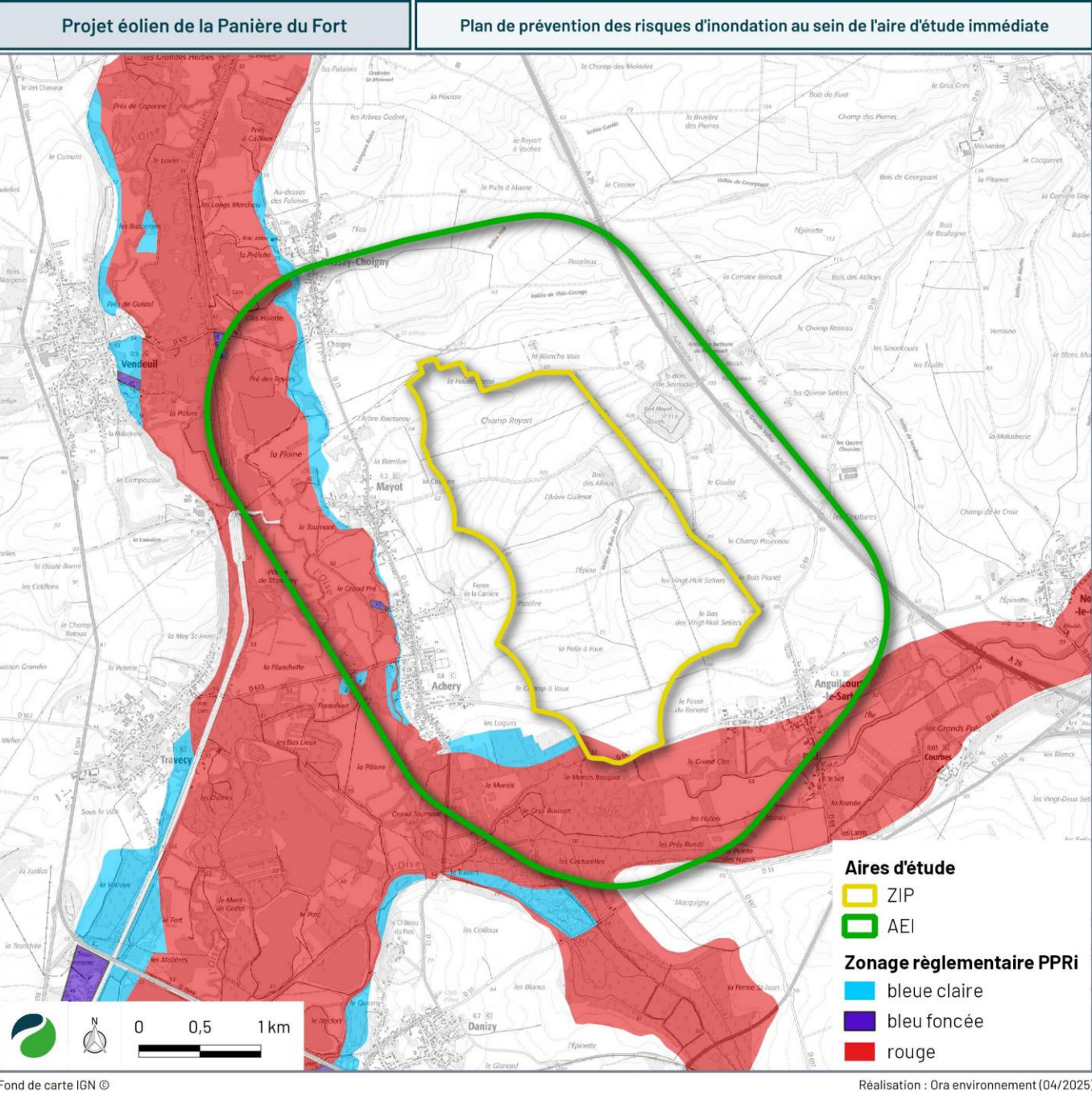
La sécurité des riverains est souvent compromise, en grande partie par le non-respect des consignes ou par méconnaissance du risque. En parallèle, les conséquences économiques des zones inondées sont hautement significatives, puisque la durée des inondations peut dépasser les semaines, ce qui entraîne des dégâts matériels considérables pour les personnes, ainsi que des désordres sanitaires et publics coûteux pour la ville.

Chaque commune est soumise à un plan de prévention des risques d'inondations. Les communes de Mayot, Vendeuil et Brissay-Choigny sont soumises au PPRI de la vallée de l'Oise Médiane de Neuville à Vendeuil ; les communes d'Achery et Travecy appartiennent au PPRI de la vallée de l'Oise aval entre Travecy et Quierzy ; enfin, les communes d'Anguilmcourt-le-Sart et de Novvion-le-Comte sont soumises au PPRI de la vallée de la Serre et du Vilpion entre Versigny et Rouvroy sur Serre.

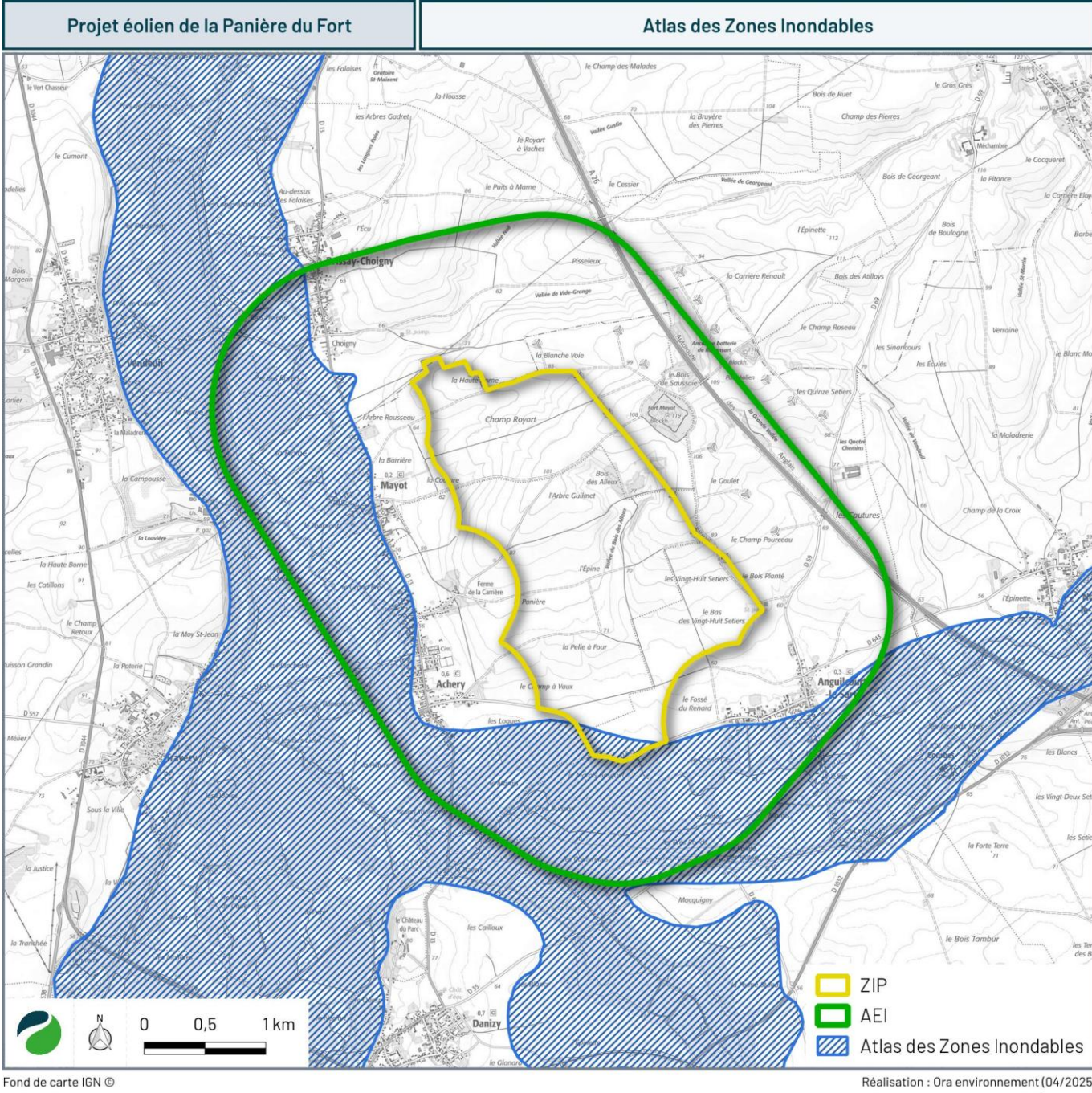
Le PPRI de la vallée de la Serre intersecte l'extrémité sud de la ZIP au niveau de la commune d'Anguilmcourt-le-Sart. Ce secteur de la ZIP est classé en zone rouge, où toute nouvelles installations classées pour l'environnement sont interdites.

Les zones rouges correspondent aux secteurs où les écoulements de crue sont les plus forts et où les hauteurs d'eau sont fortes (généralement au-dessus de 1 m à 1,5 m). Les zones bleu foncé correspondent aux surfaces déjà urbanisées ou des zones non urbanisées (mais pour lesquelles des équipements ont été réalisés) pouvant être urbanisable dans les anciens plans d'occupation du sol. Enfin, les zones bleu clair correspondent aux surfaces naturelles ou à vocation agricole qui assurent ce rôle de stockage et d'expansion de crue. Ces réserves sont à préserver puisqu'elles permettent de limiter les augmentations de débit à l'aval et donc de limiter le risque.

La zone d'étude est concernée par un Atlas des Zones Inondables qui intersecte la zone d'implantation potentielle.



Carte 19 : Zonage réglementaire des PPRI au sein de l'aire d'étude immédiate



Carte 20 : Zone inondable au droit de l'aire d'étude

Généralités

Les nappes phréatiques sont dites « libres » lorsqu'aucune couche imperméable ne les sépare du sol. Elles sont alimentées par la pluie, dont une partie s'infiltre dans le sol et rejoint la nappe.

Lorsque l'eau de pluie atteint le sol, une partie est évaporée. Une seconde partie s'infiltre et est reprise plus ou moins vite par l'évaporation et par les plantes, une troisième s'infiltre plus profondément dans la nappe. Après avoir traversé les terrains contenant à la fois de l'eau et de l'air, qui constituent la zone non saturée (ZNS), elle atteint la nappe où les vides de roche ne contiennent plus que de l'eau, et qui constitue la zone saturée. On dit que la pluie recharge la nappe.

C'est durant la période hivernale que la recharge survient, car les précipitations sont les plus importantes, la température et l'évaporation sont faibles et la végétation est peu active et ne prélève pratiquement pas d'eau dans le sol.

À l'inverse durant l'été, la recharge est faible ou nulle. Ainsi on observe que le niveau des nappes s'élève rapidement en automne et en hiver, jusqu'au milieu du printemps. Il décroît ensuite en été pour atteindre son minimum au début de l'automne. On appelle « battement de la nappe » la variation de son niveau au cours de l'année.

Si des éléments pluvieux exceptionnels surviennent et engendrent une recharge exceptionnelle, le niveau de la nappe peut atteindre la surface du sol. La zone non saturée est alors totalement envahie par l'eau lors de la montée du niveau de la nappe : c'est l'inondation par remontée de nappe.

On conçoit que plus la zone non saturée est mince, plus l'apparition d'un tel phénomène est probable.

On appelle zone « sensible aux remontées de nappes » un secteur dont les caractéristiques d'épaisseur de la Zone Non Saturée, et de l'amplitude du battement de la nappe superficielle, sont telles qu'elles peuvent déterminer une émergence de la nappe au niveau du sol, ou une inondation des sous-sols à quelques mètres sous la surface du sol.

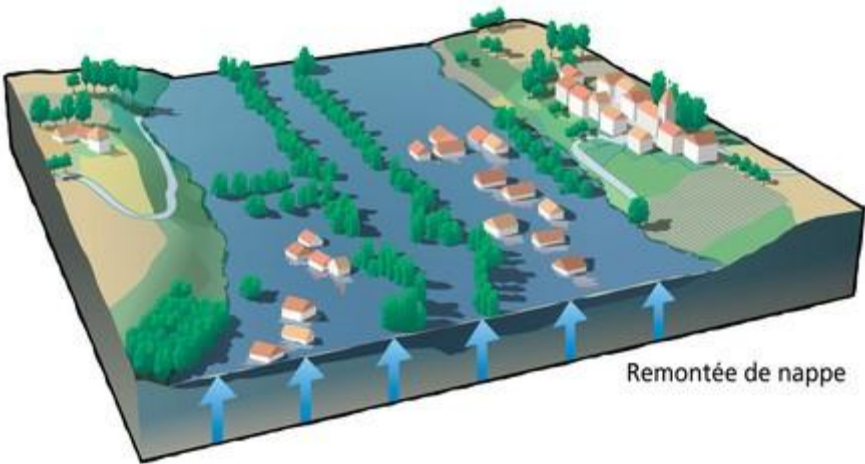
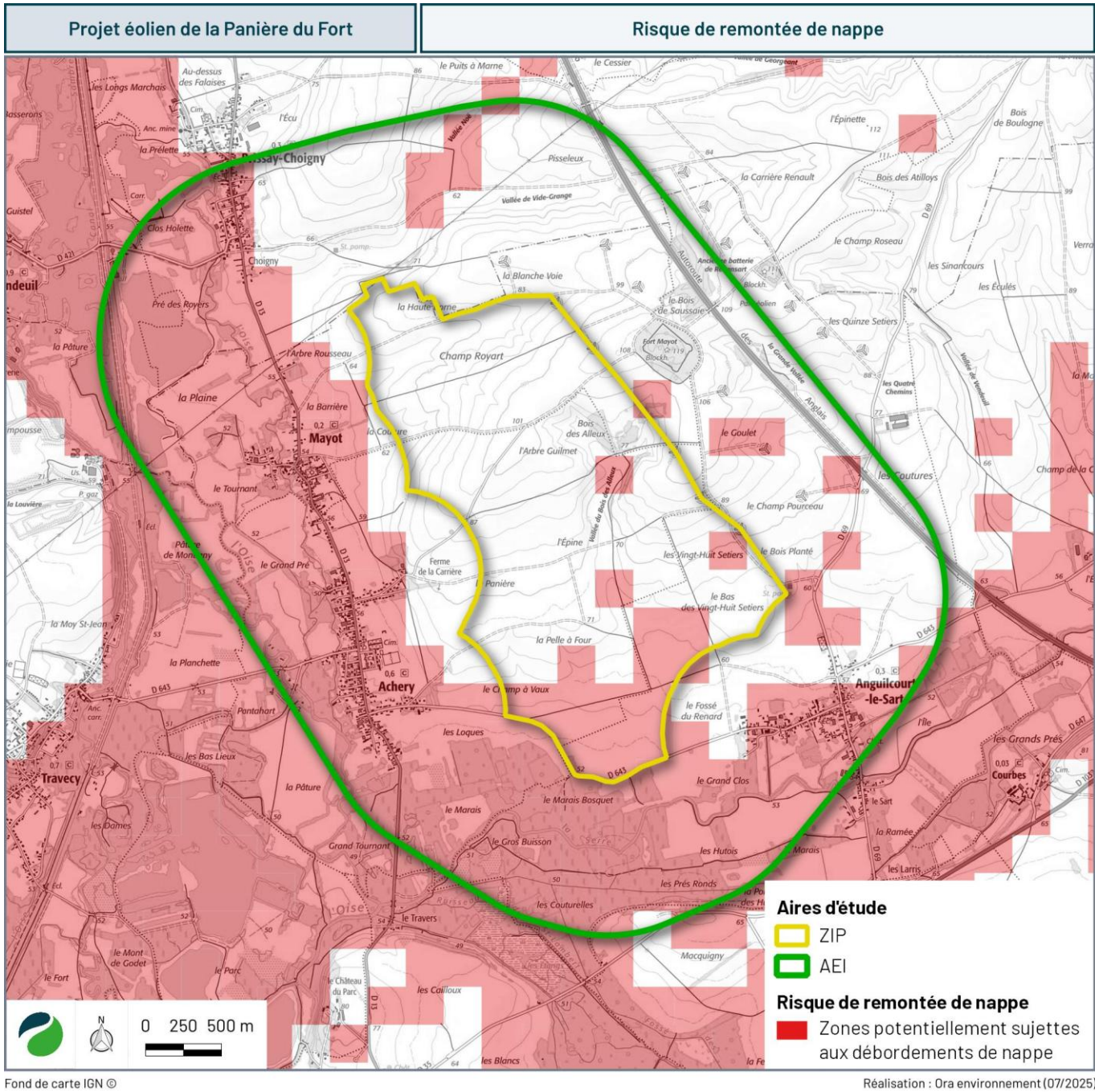


Figure 6 : Risque de remontée de nappe (Source : Géorisques)

Risque au droit de la ZIP

D'après la carte ci-dessous, l'aire d'étude immédiate du projet est potentiellement sujette aux débordements de nappes, notamment le long des cours d'eau.



Carte 21: Risque de remontée de nappes en domaine sédimentaire (Données : BRGM)

Le risque d'inondation présente un enjeu fort.

La sensibilité vis-à-vis d'un projet éolien est modérée.

1.6.4 Mouvements de terrain

1.6.4.1 Généralités

Un mouvement de terrain est un phénomène qui se caractérise par un déplacement, plus ou moins brutal, du sol ou du sous-sol sous l’effet d’influences naturelles (agent d’érosion, pesanteur…) ou anthropiques (exploitation de matériaux, déboisement, terrassement…). Il se manifeste de diverses manières, lentes ou rapides, en fonction des mécanismes initiateurs, des matériaux considérés et de leur structure. Les mouvements lents et continus concernent les tassements et les affaissements de sols, le retrait-gonflement des argiles et les glissements de terrain le long d’une pente. Les mouvements rapides et discontinus concernent quant à eux les effondrements de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières et ouvrages souterrains), les écroulements et les chutes de blocs, coulées boueuses et torrentielles, ainsi que l’érosion de berges.

1.6.4.2 Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain

Les communes de Mayot et d’Achery ont fait l’objet de coulées de boue. Ces coulées de boue ont été recensées à au moins 360 m des limites de la ZIP. Un effondrement a également été recensé dans la commune de Vendeuil.

Aucun Plan de Prévention des Risques (PPR) Mouvement de Terrain n’est adopté sur ces communes.

1.6.4.3 Aléa retrait gonflement des argiles au droit du site

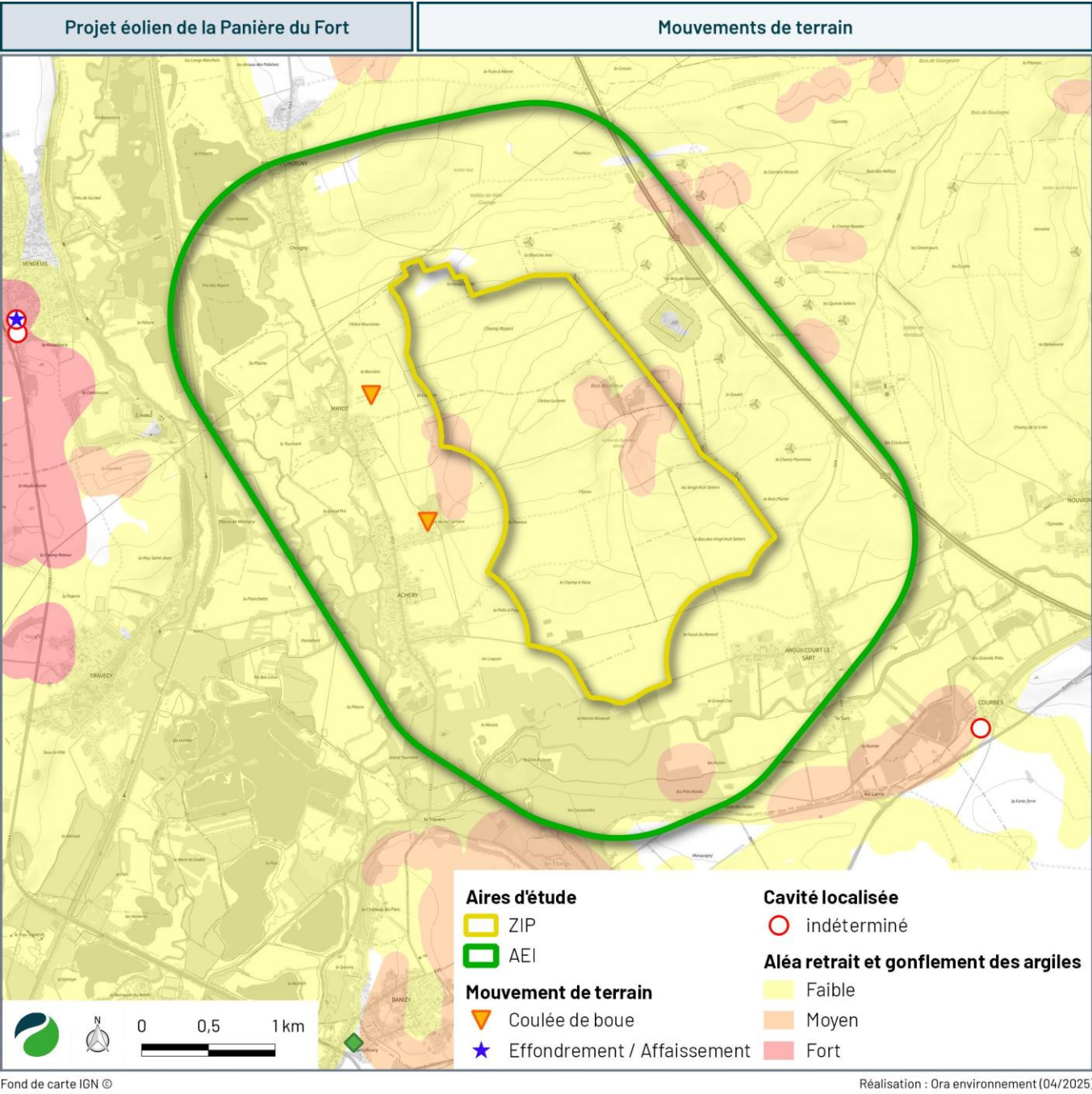
L’aléa retrait-gonflement des argiles sur la zone est considéré comme nul à moyen au droit de la zone d’implantation. Il est majoritairement faible.

1.6.4.4 Présence de cavités au droit du site

La consultation de la base de données des cavités souterraines du BRGM n’a pas permis de mettre en évidence la présence de cavités au sein de l’aire d’étude immédiate.

Le risque de mouvement de terrain présente un enjeu nul à modéré lié à l’aléa retrait-gonflement des argiles.

Un projet éolien n’étant pas concerné par ce risque, la sensibilité est nulle.



Carte 22 : Aléa retrait retrait-gonflement des argiles, cavités et mouvements de terrain (Données : BRGM)

1.6.5 Sismicité

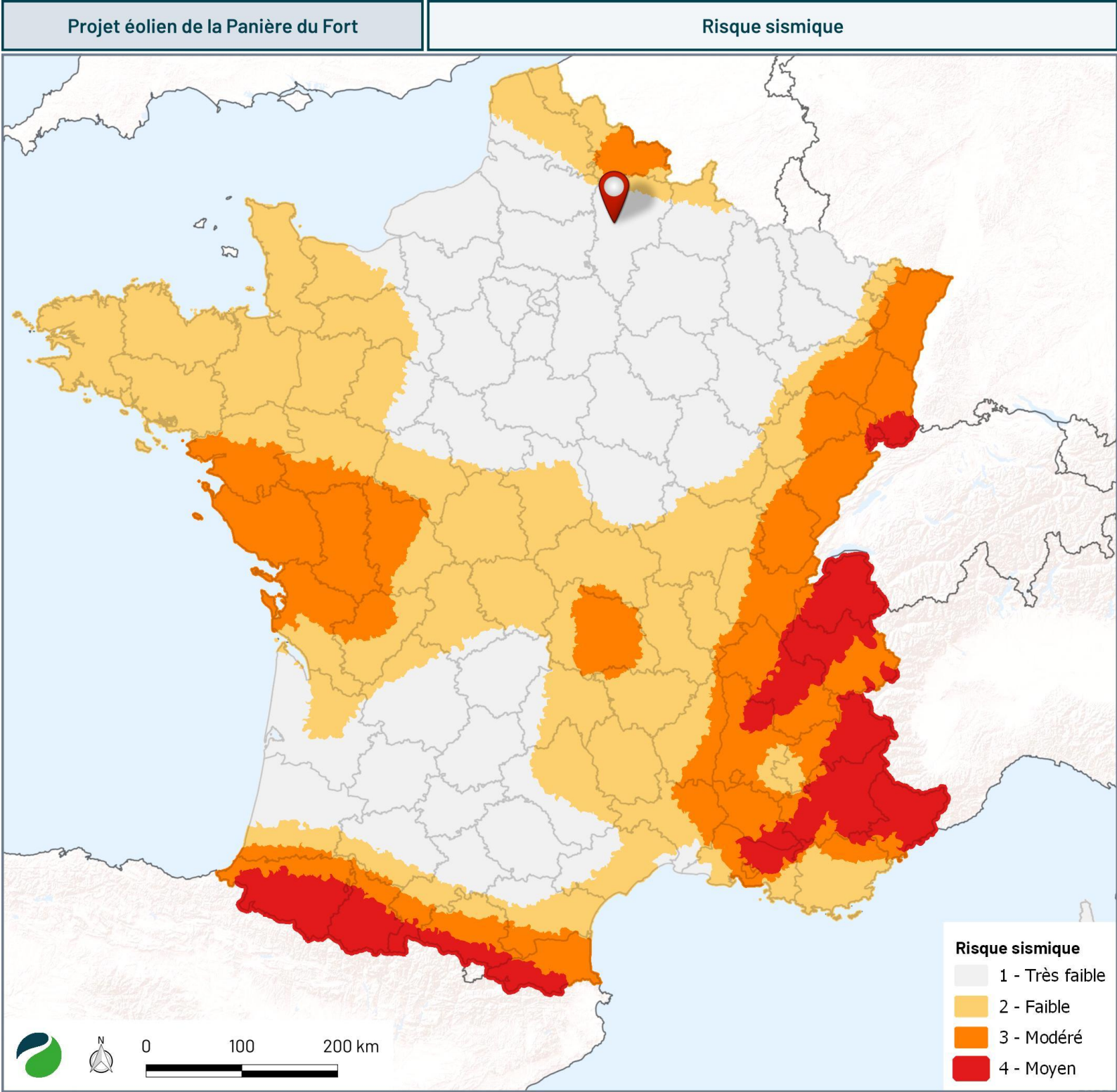
Généralités

Un séisme ou tremblement de terre correspond à une fracturation des roches en profondeur, le long d'une faille généralement préexistante. Cette rupture s'accompagne d'une libération soudaine d'une grande quantité d'énergie. Différents types d'ondes sismiques rayonnent à partir du foyer, point où débute la fracturation. Elles se traduisent en surface par des vibrations du sol. L'intensité, observée en surface, dépendra étroitement de ces deux paramètres (profondeur et magnitude) et de la distance à l'épicentre. La France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante :

- Une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal » ;
- Quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux bâtiments.

Risque au droit de la ZIP

Les communes étudiées sont en totalité dans une zone de sismicité 1 où l'aléa sismique est qualifié de très faible.



Fond de carte IGN ©

Réalisation : Ora environnement (05/2025)

Carte 23 : Zonage sismique de la France

Le risque sismique présente un enjeu très faible.

Un projet éolien n'étant pas concerné par ce risque, la sensibilité est toutefois nulle.

1.6.6 Feux de forêt ou de culture

1.6.6.1 Généralités

On définit le feu de forêt comme un incendie qui a atteint une formation forestière ou subforestière (friches - landes) dont la surface, d'un seul tenant, est supérieure à 1 hectare.

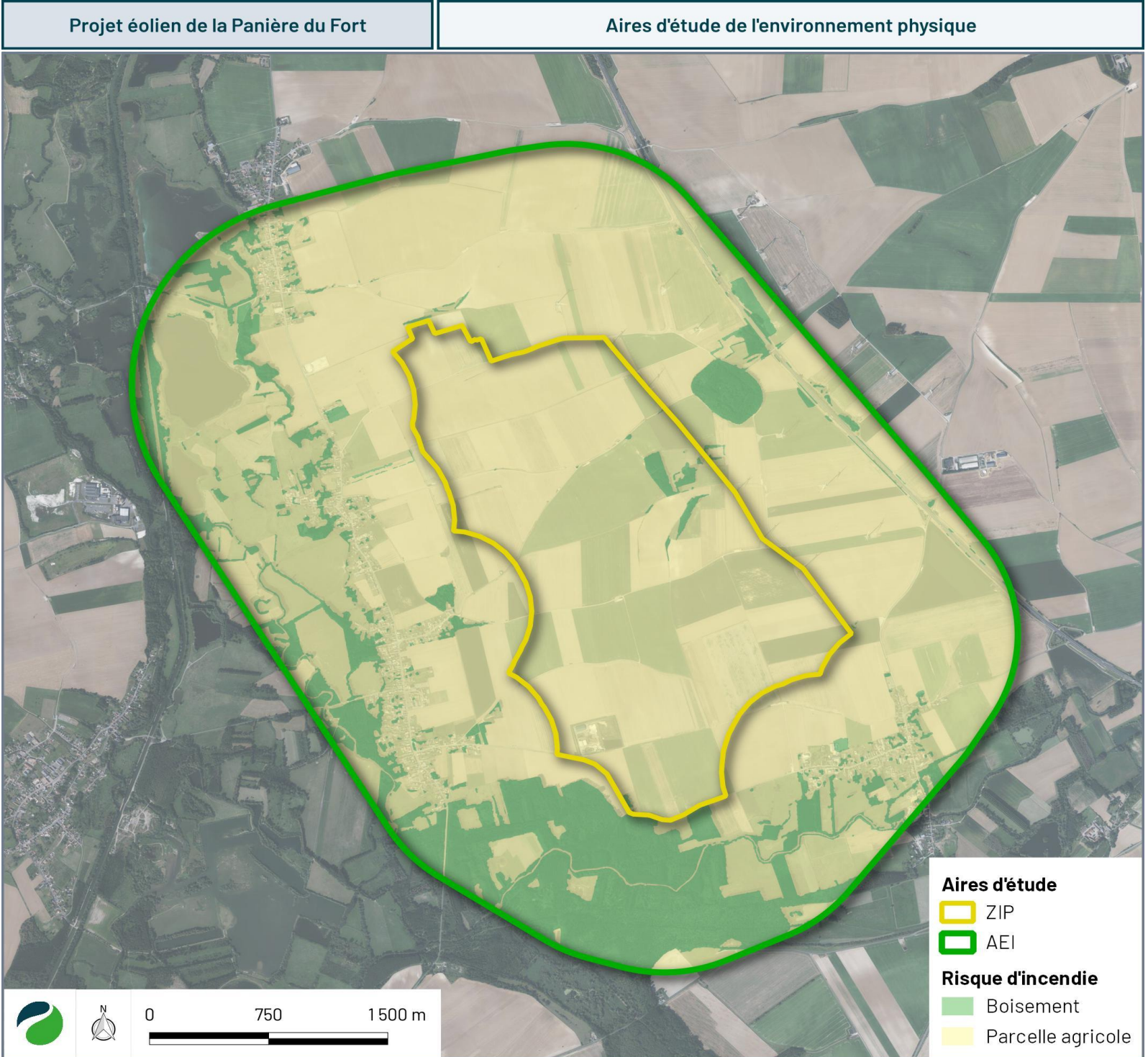
Un incendie de culture est un incendie qui peut se déclencher dans les parcelles agricoles plantées de cultures facilement inflammables telles que les céréales à paille (blé, orge ...). Ces feux de champs se déclenchent en été. Ils peuvent se produire lorsque que :

- La culture est sur pieds,
- La culture a été moissonnée et qu'elle est en attente de pressage,
- La paille est pressée ou que la culture est à l'état de chaume.

1.6.6.2 Risque au droit de la ZIP

La zone d'implantation potentielle étant principalement située dans des parcelles agricoles, le risque de feux de forêt ne constitue pas un enjeu majeur. Au regard des conditions climatiques rencontrées dans l'Aisne, **le risque apparait très faible au droit de la zone d'implantation potentielle.**

Le risque de feux de culture est plus probable, toutefois les conditions climatiques du département font que le risque apparait comme faible. **Il est noté que les mâts d'éoliennes sont composés de matériaux inertes (acier ou béton) peu sensibles aux incendies.**



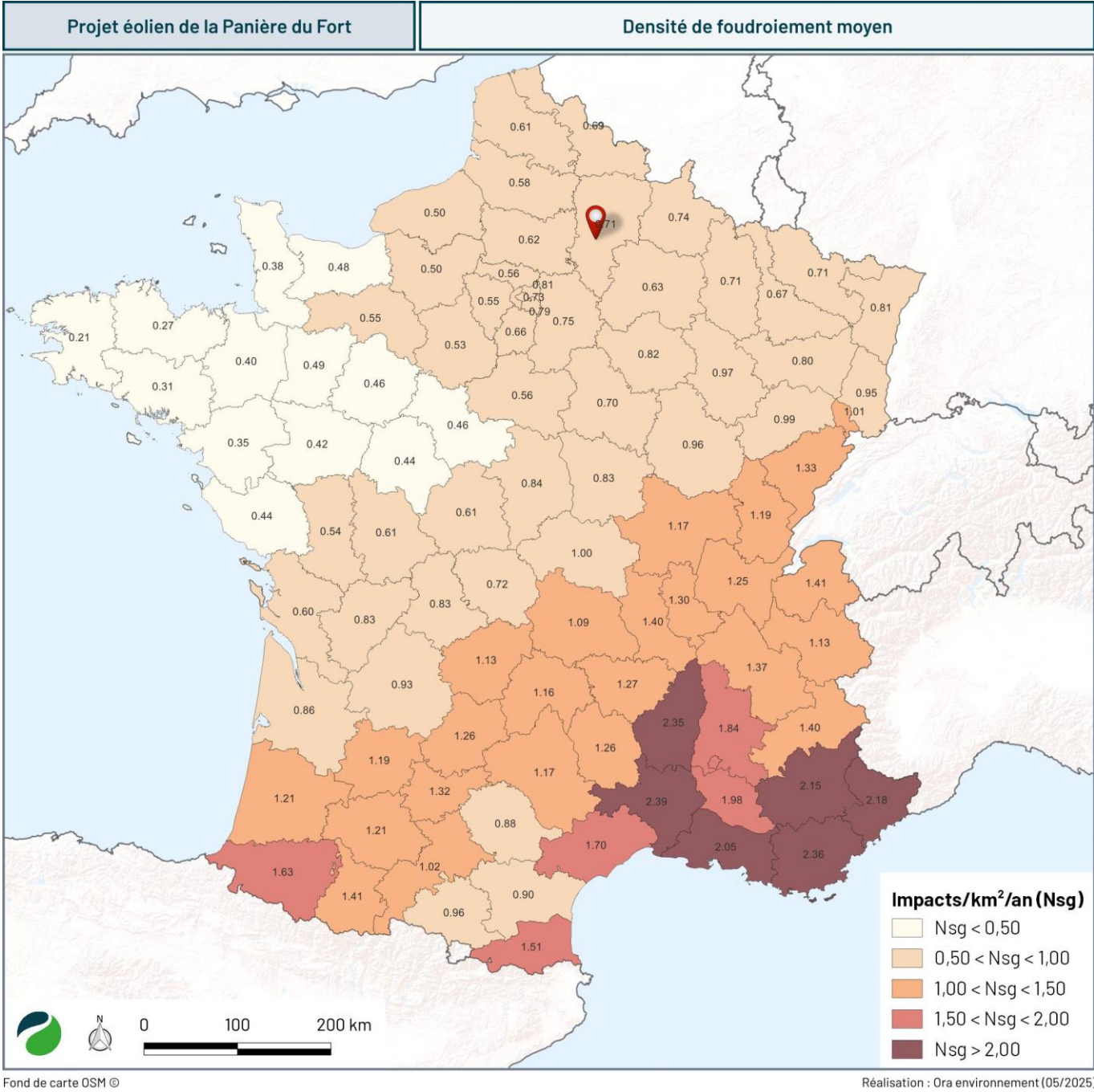
Carte 24 : Risque de feux de cultures et de forêts au droit de l'aire d'étude immédiate

Le risque incendie présente un enjeu faible.
Un projet éolien n'étant pas concerné par ce risque, la sensibilité est toutefois nulle.

1.6.7 Aléas climatiques

1.6.7.1 Foudroiemment

À l'échelle de la France, l'indice utilisé pour mesurer l'impact de la foudre est la densité de foudroiemment (Ng), son chiffre indique le nombre de coups de foudre par an et par kilomètre carré. **La densité de foudroiemment, dans l'Aisne, est de 0,71 impact de foudre/km²/an.** Le niveau kéraunique (Nk) est le second indice utilisé afin de définir le nombre de jours d'orage par an. **Dans l'Aisne, on dénombre moins de 25 jours d'orage chaque année.**



Carte 25 : Densité de foudroiemment moyen (Source : Météorage)

1.6.7.2 Tempêtes et vents violents

Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau). De cette confrontation naissent notamment des vents pouvant être très violents. On parle de tempête lorsque les vents dépassent 89 km/h (soit 48 nœuds, degré 10 de l'échelle de Beaufort). Les tornades sont considérées comme un type particulier de manifestation des tempêtes, singularisé notamment par une durée de vie limitée et par une aire géographique touchée minime par rapport aux tempêtes classiques. Ces phénomènes localisés peuvent toutefois avoir des effets dévastateurs, compte tenu en particulier de la force des vents induits (vitesse maximale de l'ordre de 450 km/h).

Au regard du DDRM, le département de l'Aisne est soumis au risque d'événements climatiques, dont les tempêtes, cependant il ne constitue pas un risque majeur. D'après les relevés météorologiques effectués à la station de Saint-Quentin, la rafale maximale de vent a été enregistrée à environ 133,2 km/h en 1990. Le nombre moyen de jours avec des rafales supérieures à 100 km/h est inférieur à un jour par an.

Les éoliennes sont équipées par défaut de parafoindres et sont donc peu sensibles au risque d'orage. Les vents forts peuvent conduire à des efforts significatifs sur l'éolienne, mais celle-ci est néanmoins conçue pour répondre à une classe de vents adaptée au site d'implantation.

Les aléas climatiques présentent un enjeu faible.

La sensibilité vis-à-vis d'un projet éolien est très faible.

L'aire d'étude éloignée (AEE) du projet éolien s'inscrit le long de la vallée de l'Oise. Le relief n'est pas très escarpé, il varie entre 35 m d'altitude le long des rives de l'Oise et de la Serre, et monte jusqu'à plus de 210 m au sud de l'AEE au niveau du massif de Saint-Gobain au sud de l'AEE. L'aire d'étude immédiate est marquée par une pente située sur le rebord d'un plateau délimité à l'ouest par la vallée de l'Oise et au sud par la vallée de la Serre. Le relief varie peu au sein de l'aire d'étude immédiate (AEI), avec une altitude comprise entre 50 et 113 mètres.

L'aire d'étude immédiate se situe à la jonction entre des zones majoritairement crayeuses au nord-est et un sous-sol majoritairement sableux au sud-ouest. Des formations géologiques très variées affleurent au sein de la zone d'implantation potentielle (ZIP), majoritairement occupée par du limon lœssique, mais on retrouve également des alluvions, colluvions de fond de vallée, de la craie, différents types de sable.

L'aire d'étude immédiate se trouve sur un bassin-versant géré par l'agence de l'eau Seine-Normandie. Aucun Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) n'est en vigueur au droit de la ZIP. L'aire d'étude immédiate s'inscrit au sein de deux masses d'eau souterraine : « l'Albien-Néocomien Captif » et « Craie de Thiérache-Laonnois-Porcien ». Elles possèdent toutes deux un bon état qualitatif depuis 2015, en revanche, si la première possède également un bon état chimique depuis 2015, la seconde a des objectifs moins stricts fixés pour 2027 dus à une pollution aux nitrates. La majeure partie de l'AEI se situe au sein d'unité aquifère et est donc sensible aux risques de pollutions de nappes. Deux forages se situent au sein de la ZIP, avec une profondeur de la nappe variant de 17 à 41 m.

L'aire d'étude immédiate se trouve à la confluence de la Serre avec l'Oise. Le réseau hydrographique est marqué par la présence de ces deux cours d'eau principaux qui se ramifient, mais également, du canal de la Sambre. Pour autant, aucune surface en eau ou cours d'eau ne se situe au sein de la ZIP. En dehors des vallées, le réseau hydrographique est quasi-inexistant. Le cours d'eau le plus proche est la Serre au sud situé à moins de 280 m. Les rives les plus proches de l'Oise sont-elles à plus de 450 m à l'ouest de la ZIP. L'aire d'étude immédiate est directement concernée par la présence de zones humides. La probabilité de présence de zones humides est très forte le long de l'Oise et de la Serre. Des sondages pédologiques ont été réalisés à proximité du territoire d'étude, et ont permis d'identifier une petite zone humide de 4 292 m² au centre de la zone d'implantation potentielle.

Le climat Axonais réunit les caractéristiques des climats océaniques avec des précipitations fréquentes et des températures modérées, et continentales qui se manifestent par des épisodes caniculaires l'été et des périodes de grand froid l'hiver. La station de Saint-Quentin (02), située à environ 16 km au nord-ouest de la ZIP enregistre des températures fluctuant entre 3,6°C en janvier jusqu'à 18,4°C en juillet, pour une température moyenne annuelle de 10,8°C, pour des précipitations moyennes d'environ 683,4 mm et une formation de gel potentiellement pendant 48,5 jours/an en moyenne. La qualité de l'air au sein de la région Hauts-de-France a été moyenne entre 238 et 307 jours au cours de l'année 2022. Le département de l'Aisne n'a connu aucun épisode de pollution cette année-là.

Les risques naturels ont été recensés dans les communes les plus proches de la ZIP. Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), a permis de mettre en évidence le risque d'inondations sur ces villages. Chacune des 7 communes étudiées possède un plan de prévention des risques d'inondations. La zone d'étude est également concernée par un Atlas des Zones Inondables qui intersecte la zone d'implantation potentielle au niveau des cours d'eau de la Serre et de l'Oise. Le risque d'inondation par remontée de nappe est également fortement présent dans la partie sud de la ZIP.

Aucune des communes ne possède de plan de prévention des risques de mouvements de terrain. Les communes de Mayot et d'Achery ont fait l'objet d'arrêtés de catastrophes naturelles pour les coulées de boue. Un arrêté pour effondrement a également été recensé dans la commune de Vendeuil. L'aléa retrait-gonflement des argiles sur la zone est considéré comme nul à moyen au droit de la zone d'implantation. Il est majoritairement faible. La consultation de la base de données des cavités souterraines du BRGM n'a pas permis de mettre en évidence la présence de cavités au sein de l'aire d'étude immédiate. Les communes étudiées sont en totalité dans une zone de sismicité 1 où l'aléa sismique est qualifié de très faible. Le risque d'incendie concerne principalement les feux de culture au vu de la dominance agricole du secteur. Toutefois au vu des conditions climatiques le risque apparaît faible. La densité de foudroiement, dans l'Aisne, est de 0,71 impact de foudre/km²/an. Dans l'Aisne, on dénombre moins de 25 jours d'orage chaque année.

Au regard du DDRM, le département de l'Aisne est soumis au risque d'événements climatiques, dont les tempêtes, cependant il ne constitue pas un risque majeur. D'après les relevés météorologiques effectués à la station de Saint-Quentin, la rafale maximale de vent a été enregistrée à environ 133,2 km/h en 1990. Le nombre moyen de jours avec des rafales supérieures à 100 km/h est inférieur à un jour par an. Les éoliennes sont équipées par défaut de parafoudres et sont donc peu sensibles au risque d'orage. Les vents forts peuvent conduire à des efforts significatifs sur l'éolienne, mais celle-ci est néanmoins conçue pour répondre à une classe de vents adaptée au site d'implantation.

Thème	Sous-thème	Etat initial de l'environnement	Enjeux	Sensibilités	Recommandations
Relief	-	Relief de pente au sein de l'AEI	Nul	Nulle	-
Géologie et pédologie	-	Craie et sables au sein de l'AEI	Nul	Nulle	-
Hydrologie	Hydrogéologie	Deux masses d'eau sont présentes au droit de l'aire d'étude immédiate. L'une présente un bon état quantitatif et chimique, l'autre un état qualitatif bon et des objectifs chimiques moins stricts pour 2027 dus à une pollution aux nitrates Entité hydrogéologique majoritairement aquifère.	Fort	Modérée	Mettre en place des mesures de réduction du risque de pollution.
	Hydrologie de surface	AEI au confluent de la Serre et de l'Oise Aucune surface en eau dans la ZIP	Modérée	Faible	Mettre en place des mesures de réduction du risque de pollution.
	Zones humides	L'aire d'étude immédiate est concernée par la présence de zones potentiellement humides sur ses parties sud et ouest le long de l'Oise et de la Serre et intersecte la ZIP dans sa partie sud. Des sondages pédologiques ont été réalisés à proximité du territoire d'étude, et ont permis d'identifier une petite zone humide de 4 292 m² au centre de la zone d'implantation potentielle.	Fort	Faible à forte	Eviter les zones humides identifiées par l'analyse pédologique
Climat	Caractéristiques climatiques	Le climat axonais réunit les caractéristiques des climats océaniques avec des précipitations fréquentes et des températures modérées, et continentales qui se manifestent par des épisodes caniculaires l'été et des périodes de grand froid l'hiver.	Nul	Nulle	-
Qualité de l'air	-	Aucun épisode de pollution dans l'Aisne en 2022	Nul	Nulle	-
Risques naturels	Inondations de plaine	Toutes les communes étudiées sont soumises à un PPRI. La zone d'étude est concernée par un Atlas des Zones Inondables qui intersecte la zone d'implantation potentielle.	Modérée	Modérée	S'implanter en dehors du zonage réglementaire du PPRI et de l'Atlas des zones inondables.
	Inondations par remontée de nappes	Les zones potentiellement sujettes aux débordements de nappes se trouvent le long des cours d'eau et traversent la zone d'implantation potentielle en sa partie sud.	Fort	Modérée	Réaliser une étude géotechnique en amont des travaux de construction pour adapter les fondations au risque local.
	Risque de mouvement de terrain	L'aléa retrait-gonflement des argiles est considéré comme nul à moyen au droit de la zone d'implantation potentielle. Aucune cavité ne se trouve au sein de cette dernière. Deux coulées de boue ont été recensées dans les communes de Mayot et d'Achery.	Modérée	Nulle	-
	Sismicité	Le site se trouve en zone de sismicité 1 (aléa sismique très faible).	Très faible	Nulle	-
	Feux de forêt et de culture	Le département n'est pas considéré comme à risque face aux feux de forêt ou de culture.	Faible	Nulle	-
	Aléas climatiques	La densité de foudroiement, dans l'Aisne, est de 0,71 impact de foudre/km²/an. Le département est soumis au risque d'événements climatiques, dont les tempêtes, cependant il ne constitue pas un risque majeur.	Faible	Très faible	Équiper les éoliennes de parafoudres. Choisir un modèle d'éolienne adapté aux régimes de vent du site.

Tableau 11 : Synthèse des enjeux et sensibilités liés à l'environnement physique

Projet éolien de la Panière du Fort

Sensibilités liées à l'environnement physique

Aire d'étude

ZIP

Sensibilités liées à l'environnement physique

Sensibilité modérée

Sensibilité très faible

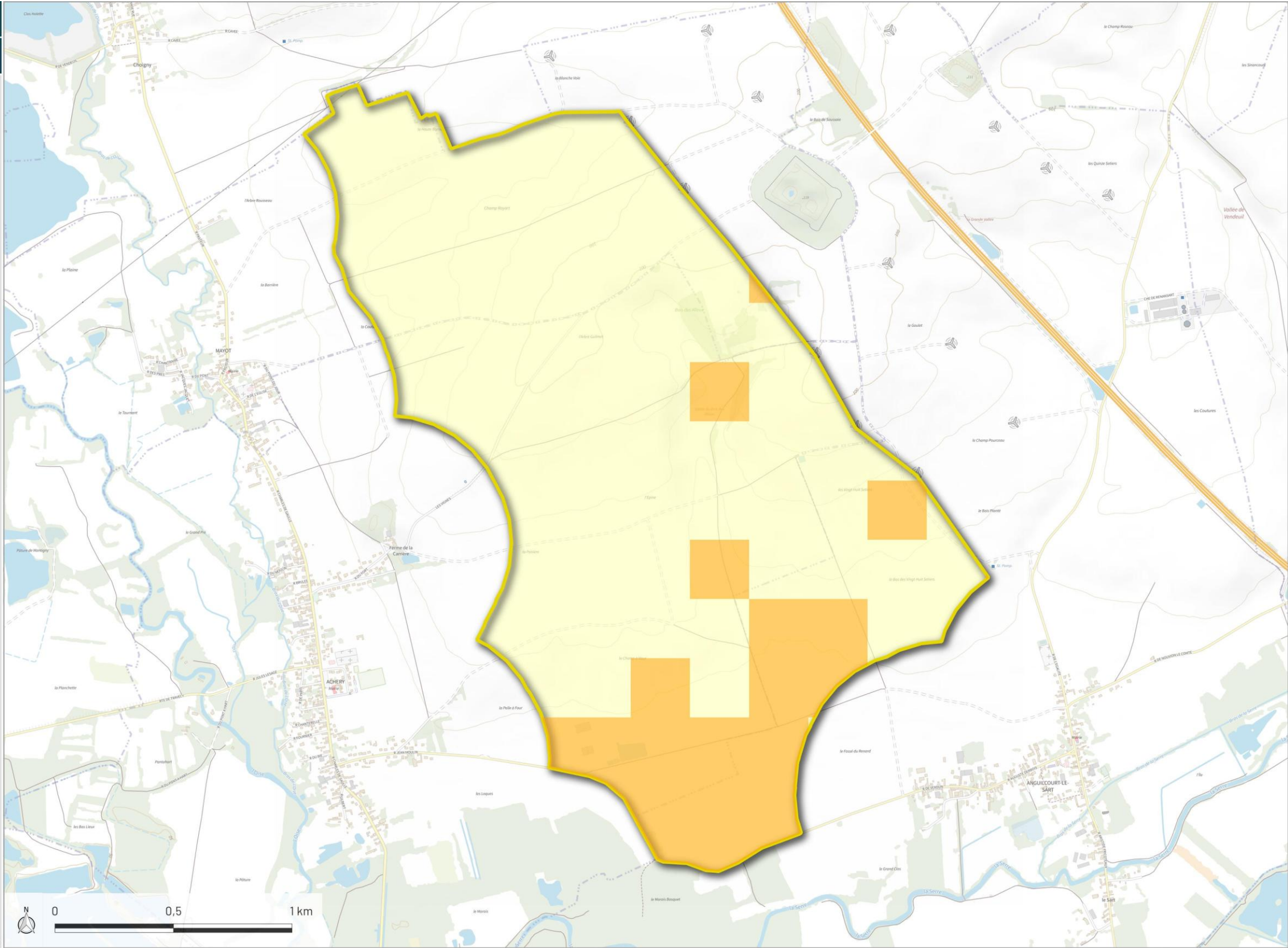


Fond de carte IGN ©

Réalisation : Ora environnement (07/2025)



00.51 km



Carte 26 : Synthèse des sensibilités liées à l'environnement physique

36

Etude d'impact du projet éolien de la Pânière du Fort - septembre 2025



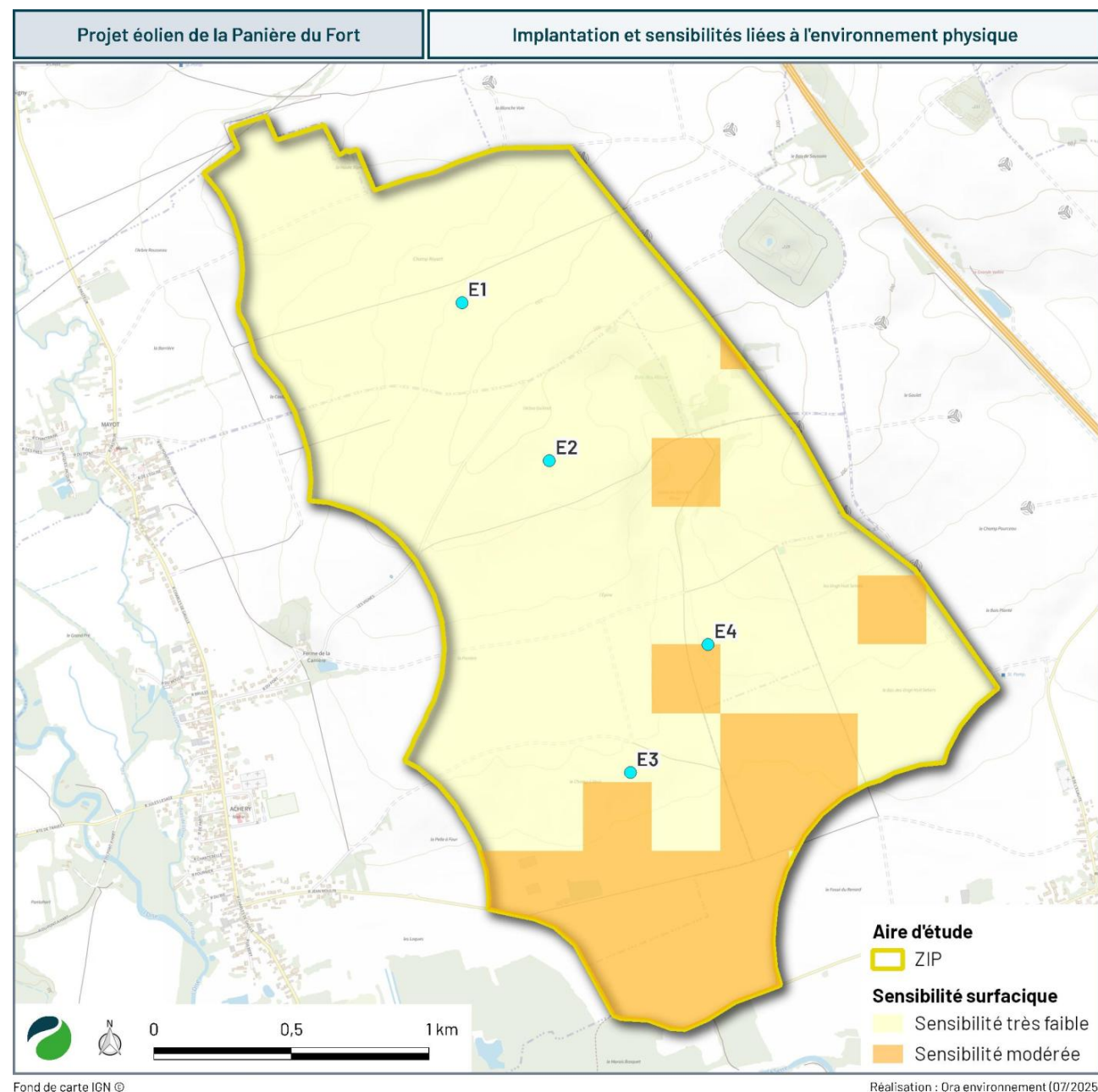
D. Démarche d'élaboration du projet

1 CHOIX DE LA VARIANTE D'IMPLANTATION

1.1 PRESENTATION DE LA VARIANTE RETENUE

Quatre scénarios de variantes ont été étudiés dans le cadre du projet éolien de la Panière du fort, avec trois gabarits d'éoliennes étudiées pour le scénario 4. Seule la variante retenue est présentée ci-dessous. L'étude complète des variantes est disponible dans le Tome Projet.

La variante retenue est composée de 4 éoliennes positionnées en ligne. Les éoliennes E1, E2 et E4 s'inscrivent en dehors des zones présentant une sensibilité dans le cadre du projet éolien. L'éolienne E4 s'inscrit à la limite d'une sensibilité modérée liée au risque d'inondation par remontée de de nappe. Cette contrainte n'est toutefois pas rédhibitoire et pas toujours cartographiée avec précision. Cette variante est similaire à la première variante mais est plus compacte et permet d'avoir une emprise au sol et visuelle moins importante tout en évitant les sensibilités liées au risque d'inondation au sud de la ZIP. **L'impact brut potentiel est nul pour les éoliennes E1, E2 et E3 et modérée pour E4.**



Carte 27 : Scénario N°4 et sensibilités liées à l'environnement physique

1.2 CHOIX DE LA VARIANTE RETENUE

L'environnement physique n'a pas été le plus déterminant dans le choix de la variante.

C'est à l'issue de l'analyse multicritères et notamment l'analyse des variantes avec les milieux paysagers et naturels, présentées dans le « tome projet » que le porteur de projet a choisi de retenir le scénario 4.

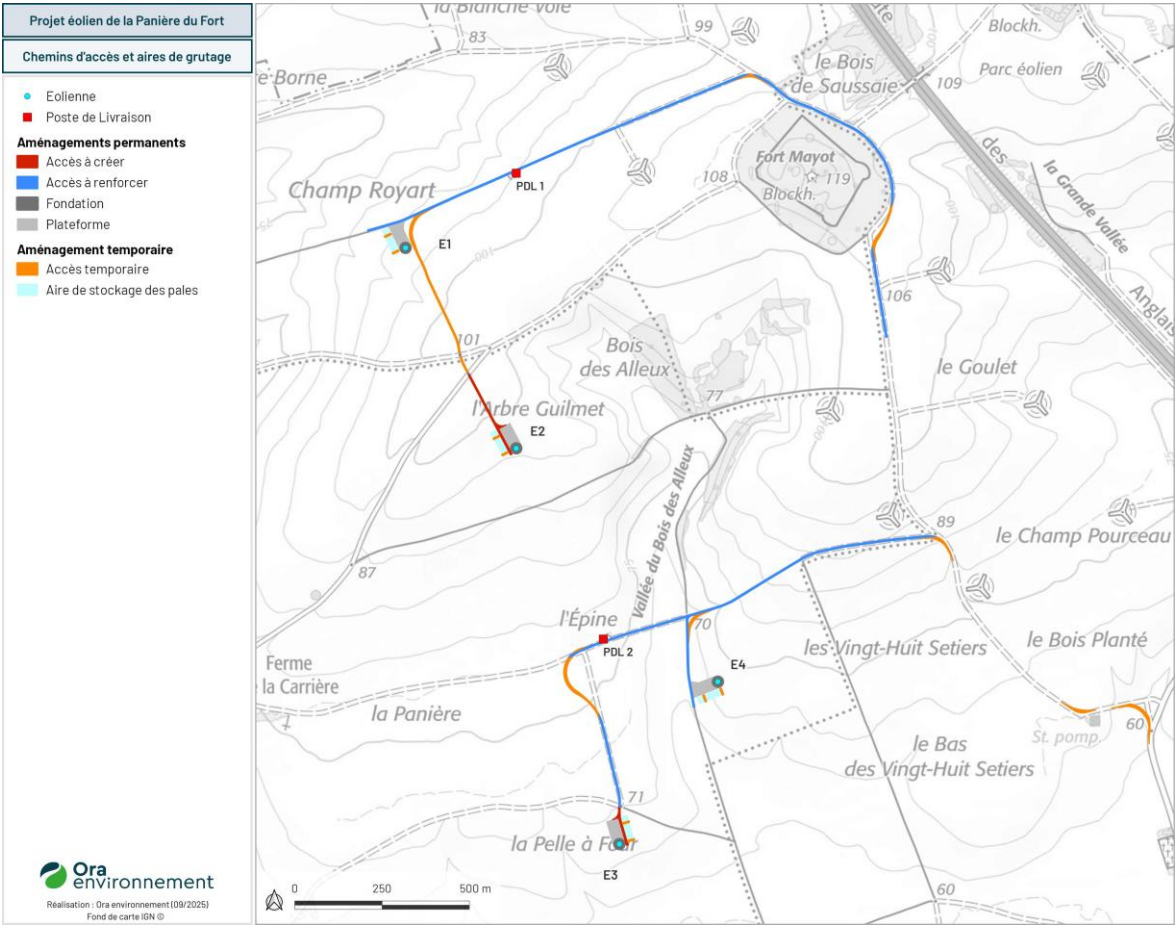
2 MESURES D’EVITEMENT ET DE REDUCTION APPLIQUEES EN PHASE DE CONCEPTION DU PROJET

2.1 MESURES D’EVITEMENT

E1.1.d	Evitement des zones sensibles				
	Phase de conception				
	E	R	C	A	Evitement en phase de conception du projet
Objectifs	Eviter les zones identifiées comme sensibles dans le cadre de l'état initial sur l'environnement physique				
Description	L'implantation des éoliennes et des infrastructures associées au projet a été, dans la mesure du possible, localisée en dehors des zones identifiées comme sensibles dans l'état initial de l'environnement physique.				
Suivi	Aucun suivi nécessaire				
Coût	Inclus dans la conception du projet.				

E1.1.d	Evitement d'une zone humide				
	Phase de conception				
	E	R	C	A	Evitement en phase de conception du projet
Objectifs	Eviter les zones identifiées comme sensibles dans le cadre de l'état initial sur l'environnement physique				
Description	L'implantation finale évite une zone humide qui avait été identifié à proximité de l'éolienne E2 et l'accès au futur parc se fera par l'est.				
Suivi	Aucun suivi nécessaire				
Coût	Inclus dans la conception du projet.				

2.2 MESURES DE REDUCTION

R1.1.d	Utilisation des chemins existants et limitation de la création d'accès				
	Phase de conception				
	E	R	C	A	Réduction en phase de conception du projet
Objectifs	Réduire les impacts du projet sur le sol en privilégiant des surfaces artificialisées				
Description	Le porteur de projet a privilégié l'utilisation des chemins existants pour accéder au pied des éoliennes du projet. L'accès aux éoliennes E1 E2 E3 et E4 se fera via Anguilcourt-le-Sart puis empruntera les chemins agricoles qui la ramifie. Deux extensions aux chemins agricoles seront créées afin de rallier les éoliennes E2 et E3. Des chemins temporaire le temps des travaux seront également créés mais seront remis en état à l'issus de la phase chantier. La grande majorité des chemins utilisés permettant de rallier les éoliennes seront donc des chemins agricoles déjà existant qui seront renforcés par endroit.  Carte 28 : Chemins d'accès et aires de grutage				
Suivi	Le balisage des chemins à renforcer sera effectué par un cabinet de géomètres en amont du début de construction du projet. L'intervenant sera chargé de suivre les plans réalisés dans le cadre de la construction du parc éolien. Vérification au cours du suivi du chantier de la conformité de la réalisation du projet avec les éléments prévisionnels figurant dans le dossier de demande				
Coût	Inclus dans la conception du projet.				

3 PROJET RETENU

Le projet éolien de la Panière du Fort est composé de 4 éoliennes et de deux postes de livraison. Ces infrastructures sont localisées au sein des communes d'Achery et de Mayot, dans le département de l'Aisne en région Hauts-de-France.

Le modèle d'éolienne retenu n'est pas connu à ce stade de l'étude, plusieurs modèles étant envisagés. Le gabarit maximisant retenu pour l'étude des impacts de ce projet possède les caractéristiques suivantes :

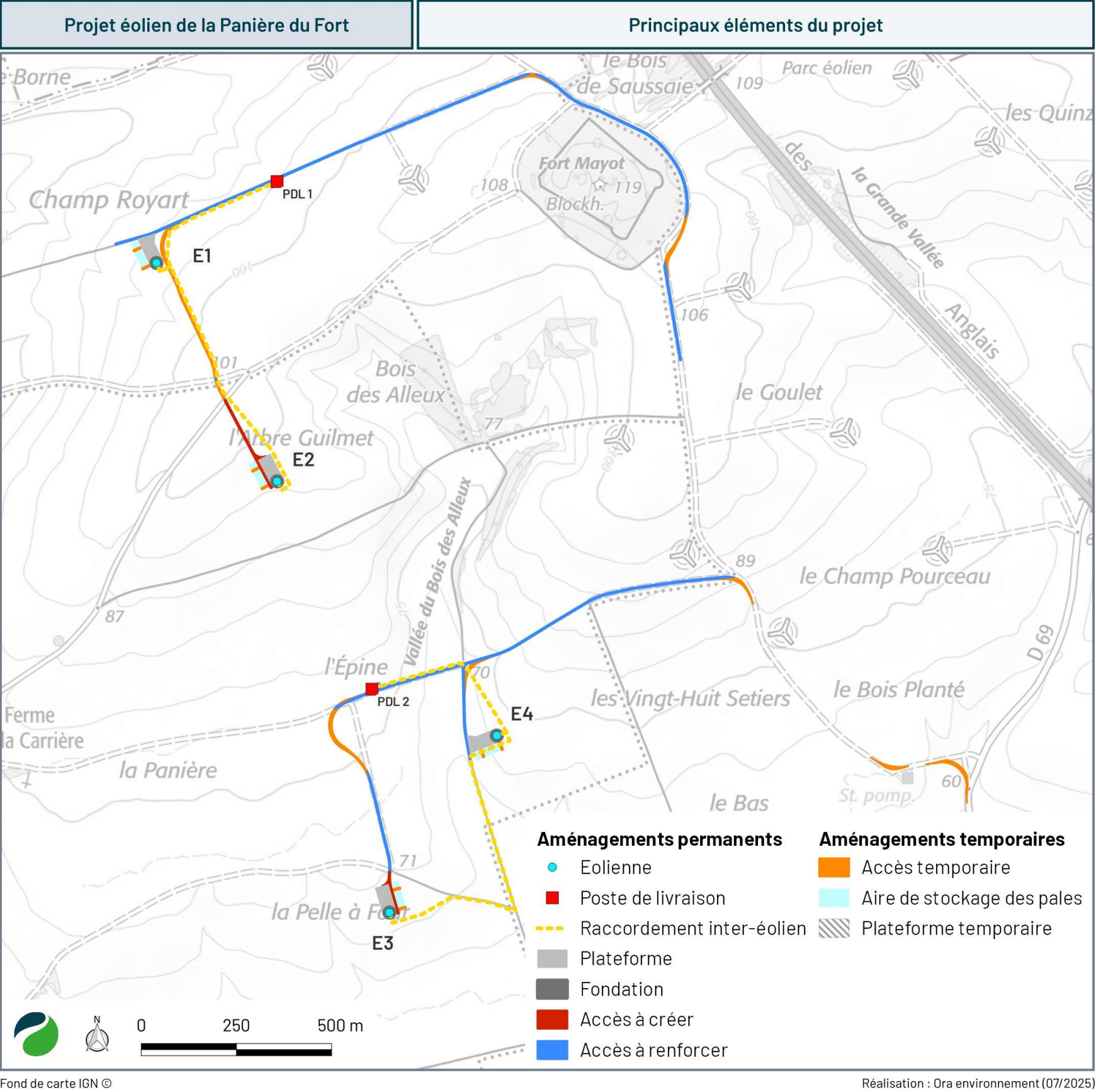
Caractéristiques	Gabarit
Hauteur totale	210 m
Hauteur du moyeu	135 m
Diamètre du rotor	150 m
Puissance unitaire	6 MW
Production annuelle estimée	47,5 GWh/an
Garde au sol minimale	60 m

Tableau 12 : Caractéristiques des éoliennes

Les coordonnées géographiques du centre de chacune des infrastructures sont données dans les tableaux suivants :

Éolienne	Coordonnées Lambert-93		Coordonnées WGS 84		Altitude (en m)
	X	Y	Latitude (N)	Longitude (E)	
E1	729 028	6 956 729	49° 42' 32,16"	3° 24' 7,90"	93
E2	729 345	6 956 155	49° 42' 13,54"	3° 24' 23,58"	97
E3	729 640	6 955 022	49° 41' 36,82"	3° 24' 38,02"	69
E4	729 923	6 955 487	49° 41' 51,82"	3° 24' 52,22"	74
PDL1	729 345	6 956 943	49° 42' 39,02"	3° 24' 23,78"	96
PDL2	729 594	6 955 609	49° 41' 55,83"	3° 24' 35,88"	77

Tableau 13 : Coordonnées géographiques des infrastructures du projet



Carte 29 : Principaux éléments du projet

**E. Impacts du projet avant application
de mesures en phase de construction,
exploitation ou démantèlement**



1 IMPACTS SUR LE RELIEF

Aucun effet n'est attendu sur le relief.

L'impact brut est nul.

2 IMPACTS SUR LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE

2.1 PHASE DE CONSTRUCTION ET DE DEMANTELEMENT

2.1.1 Impacts sur les premiers horizons du sol

Afin d'estimer les surfaces changeant de destination en phase de travaux, le tableau suivant reprend les surfaces concernées pour chaque infrastructure. La plupart des chemins empruntés sont déjà artificialisés.

Aménagement	Surface totale (max) en m²	Durée
Fondations des éoliennes	1 254,5	Permanent
Plateforme permanente	11 741,38	Permanent
Plateforme temporaire	644,12	Temporaire
Chemin et virage temporaire	9 198,52	Temporaire
Chemins d'accès créés	1 982,4	Permanent
Chemin d'accès à renforcer	16 382,18	Permanent

Tableau 14 : Surface des aménagements liés au projet (Source : Wpd)

Pendant la phase de travaux du projet éolien, une surface d'environ 4,1 ha changera de destination pour les besoins du projet, auxquels seront à rajouter les 2 659 ml de câble électrique.

La plupart des travaux de terrassement pour la construction du parc éolien sont superficiels et impacteront de manière négligeable les formations géologiques.

Ces surfaces nouvellement artificialisées entraineront sur leur emprise une altération des fonctions biologiques.

L'impact brut est qualifié de faible et permanent.

2.1.2 Risque de pollution du sol

En phase de chantier, la présence d'engins entraine la possibilité d'une pollution du sol en cas de fuite d'huile ou de carburant. Certains composants d'éoliennes stockés sur site contiennent également des produits dangereux pouvant polluer le sol. Si le risque de pollution accidentelle est rare, l'impact d'une telle pollution si elle n'est pas traitée est qualifié de fort.

L'impact brut en phase travaux est très faible, potentiellement fort en cas de pollution accidentelle.

Afin de prévenir ce type de pollution, des mesures d'évitement et de réduction sont prévues avant même le démarrage des travaux (cf. page 39).

2.2 PHASE D'EXPLOITATION

En phase d'exploitation, une partie des surfaces temporaires nécessaires aux travaux de construction seront remis en état. Les surfaces permanentes occuperont une surface de 31 360 m².

Une étude géotechnique sera réalisée en amont du chantier au droit de l'implantation de chacune des éoliennes. Les résultats permettront de dimensionner les fondations pour les adapter aux caractéristiques du sol. De par leurs dimensions, les éoliennes peuvent potentiellement compacter localement les premiers horizons géologiques. Cet effet reste cependant limité à l'emplacement de la fondation, l'impact sur les formations géologiques sera donc très faible.

Le changement de vocation des terrains en surfaces engravillonnées pour les besoins des accès et plateformes de montage pourra entraîner localement un risque d'érosion. Ce risque reste toutefois très faible.

On note la présence de produits dangereux (huiles, liquides de refroidissement, graisses, etc.) nécessaires au bon fonctionnement du matériel au sein de chacune des éoliennes. En cas de fuite, les produits seraient susceptibles d'entraîner une pollution locale des premiers horizons du sol.

Les éoliennes contiennent d'une façon générale très peu de produits liquides, ce qui limite le risque de fuite : les quantités d'huile utilisées en machine sont très restreintes ; ce sont principalement des graisses (qui elles ne coulent pas) qui sont utilisées. Les quelques fluides utilisés se situent principalement en tête de machine, avec très peu de risque de descendre jusqu'au sol. En effet, s'il existe une fuite d'une huile en nacelle, l'huile est maintenue dans le moyeu pour les moteurs d'orientation des pâles, ou dans la nacelle pour les moteurs d'orientation de la nacelle. Il est très rare que les fluides s'écoulent jusqu'au carénage de la nacelle, et le cas échéant, le nervurage du carénage est conçu de manière à retenir l'huile naturellement. Pour le nettoyage de ces potentielles fuites localisées en nacelle, les équipes de maintenance disposent de lingettes en location, récupérées ensuite par une société externe pour traitement/revalorisation.

Le risque de fuite dans le cadre de la maintenance est également très limité, car aucune vidange n'est effectuée ; seules des remises à niveau sont faites, avec de petites quantités d'huile pour les moteurs d'entraînement pâles et nacelle. Lors des opérations de filtration des huiles, celles-ci sont réalisées avec un système de filtration en boucle fermée.

En pied de machine, un fluide est utilisé, l'huile du transformateur, pour lequel on retrouve un bac de rétention au niveau du transformateur.

Enfin, en cas de fuite de contenants dans les véhicules de maintenance, un kit anti-pollution est à disposition dans chaque véhicule pour éviter tout déversement. Il n'existe pas de procédure d'urgence à proprement parler, car les volumes de produits transportés sont très faibles.

En cas de fuite accidentelle, des mesures seront mises en place pour contenir et stopper la propagation de la pollution, absorber les déversements et éventuellement récupérer les déchets souillés. Dans le cas où cette mesure s'avèrerait insuffisante, l'exploitant fera intervenir une société spécialisée dans la dépollution, l'évacuation et le retraitement des terres impactées. Les mesures du risque de pollution sont les mêmes que celles prévues en phase chantier, et sont décrites à la page 50). Le risque de pollution est donc très faible.

L'impact est très faible et permanent.

Projet éolien de la Panière du Fort

Infrastructures du projet

Eolienne

Poste de livraison

Aménagements permanents

Raccordement inter-éolien

Fondation

Plateforme

Accès à créer

Accès à renforcer

Aménagements temporaires

Accès temporaire

Aire de stockage des pales

Plateforme temporaire

N

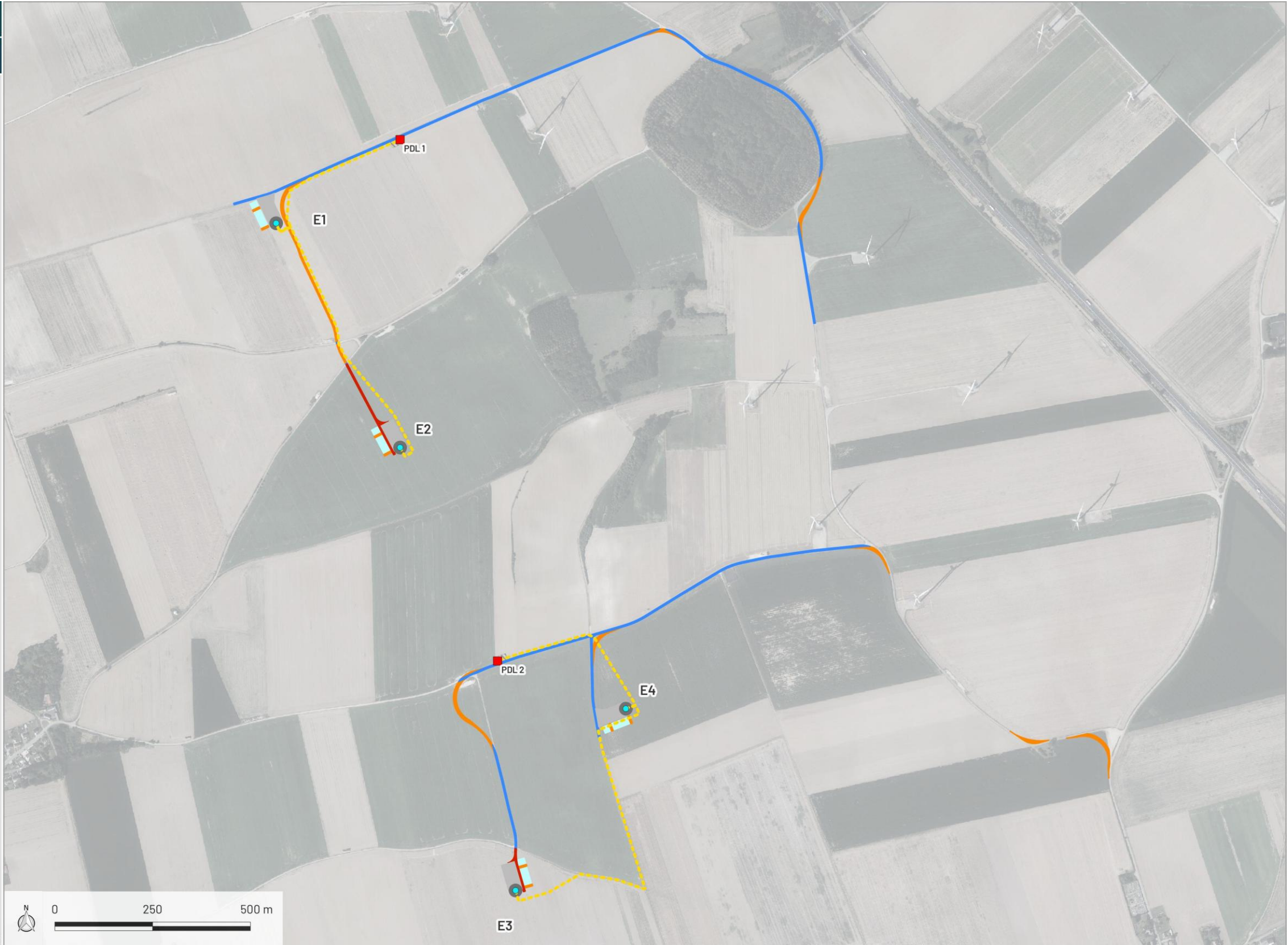
0

250

500 m

Fond de carte IGN ©

Réalisation : Ora environnement (07/2025)



Carte 30 : Infrastructures du projet

3 IMPACTS SUR L'HYDROLOGIE

3.1 PHASE DE CONSTRUCTION ET DE DEMANTELEMENT

Il est précisé que la phase de construction ne nécessitera pas de consommation d'eau localement.

3.1.1 Impacts sur l'hydrogéologie

En phase chantier, la présence d'engins entraine la possibilité d'une pollution des eaux de surface ou d'une infiltration dans la nappe en cas de fuite d'huile ou de carburant. Certains composants d'éoliennes stockés sur site contiennent également des produits dangereux pouvant polluer les eaux. Comme précisé dans l'état initial, la nature géologique au droit du site présente un risque d'infiltration des eaux de surface dans la nappe.

Si le risque de pollution accidentelle est rare, l'impact d'une telle pollution si elle n'est pas traitée est qualifié de fort.

L'impact brut en phase travaux est nul, potentiellement fort en cas de pollution accidentelle.

Afin de prévenir ce type de pollution, des mesures d'évitement et de réduction sont prévues avant même le démarrage des travaux (cf. page 39).

3.1.2 Impact sur les usages de la nappe

Les infrastructures du projet évitent les puits et forages présents dans l'aire d'étude immédiate. Aucun effet n'est attendu sur ceux-ci.

Il est précisé que la phase de construction ne nécessitera pas de consommation d'eau localement.

L'impact en phase travaux est nul.

3.1.3 Impacts sur l'hydrologie de surface

Les surfaces nouvellement artificialisées entraineront sur leur emprise une altération des fonctions hydriques. La présence d'engins de chantier pourra être source d'un apport de matières en suspension par ruissellement. Ces effets seront toutefois limités par le traitement des pistes avec des revêtements adaptés (engravillonnement). Dans le cadre des travaux pour le raccordement électrique interne, le risque d'apport en matériaux sera supérieur puisqu'aucun revêtement ne sera appliqué avant les travaux. L'impact est toutefois ponctuel, très faible et très localisé.

Aucun cours d'eau ou plan d'eau n'est présent dans la zone d'implantation potentielle. Toutefois de nombreux cours d'eau et plans d'eau sont présents au sein de l'aire d'étude immédiate. Le cours d'eau le plus proche d'une éolienne est la Serre qui se trouve à 1,1 km de l'éolienne E4. L'impact sur les cours d'eau et plans d'eau sera limité par la mise en place de mesures de réduction.

Les impacts sur les cours d'eau sont très faibles.

3.1.4 Impacts sur les zones humides

3.1.4.1 Critère floristique

Sur la base du critère floristique, aucune végétation située sur les emprises du projet n'est caractéristique de zone humide. L'examen des zones humides doit être complété par une analyse du critère pédologique afin de conclure.

3.1.4.2 Analyse pédologique

Deux campagnes successives de sondages pédologiques ont été réalisées dans le cadre du projet. La première du 16 au 19 décembre 2024 a permis d'identifier la présence d'une zone humide de faible superficie au niveau de l'implantation de l'éolienne E2. Ainsi, suite à cette première campagne, le tracé des emprises des éoliennes a été modifié par la société Energie Panière du Fort pour éviter la zone humide.

Le deuxième passage a eu lieu le 13 mars 2025 et a conclu à l'absence de zones humide au niveau de l'emprise du projet.

Les sondages pédologiques réalisées lors des deux campagnes sont présentés sur les pages suivantes.

Les inventaires d'habitats, les relevés floristiques et les sondages pédologiques effectués permettent de conclure à la présence d'une unique petite zone humide avérée de 4 292 m², sur les emprises initiales de l'éolienne E2, à la suite du premier dérisquage (décembre 2024).

Suite à la première modification du tracé des emprises des éoliennes pour éviter cette petite zone humide, aucune zone humide n'a été identifiée lors de la seconde campagne de sondages pédologiques (mars 2025).

En conclusion, aucune zone humide n'est présente sur les implantations finales des 4 éoliennes.

Les impacts bruts avant mesures en phase chantier seront donc nul.

3.2 PHASE D'EXPLOITATION

La nature du présent projet éolien n'induit pas de risque particulier pour la qualité des eaux de surface et souterraine et ne présente pas de caractère d'incompatibilité avec les objectifs de bonne qualité des eaux au niveau régional.

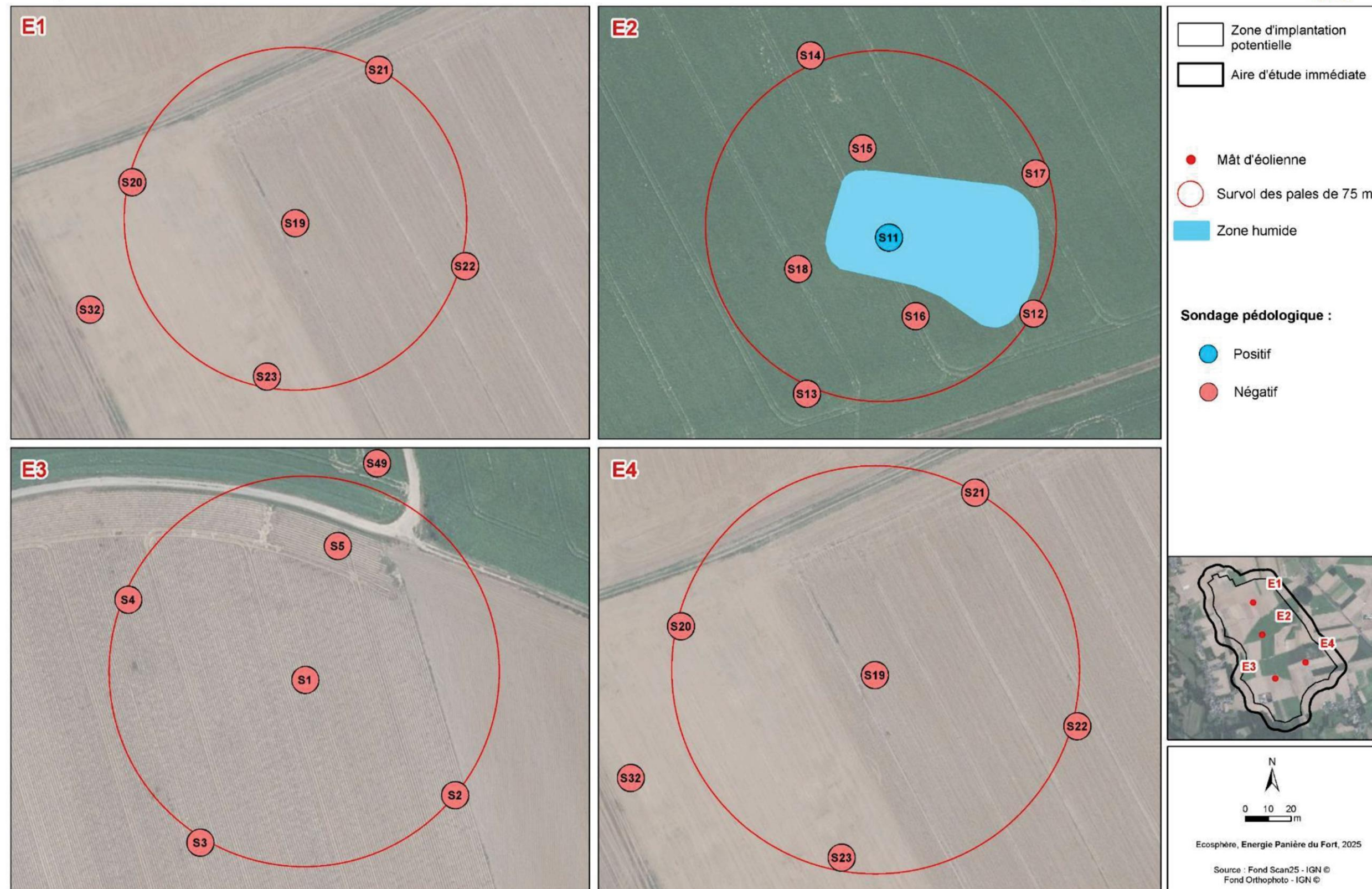
Bien qu'ils ne soient pas totalement imperméables, les chemins d'accès et les plateformes de grutage pourront entrainer une perturbation de l'infiltration des eaux localement pendant l'exploitation du parc éolien. De même, les fondations, totalement imperméables, impacteront sur une très faible surface l'infiltration locale.

Les surfaces engravillonnées auront également un impact sur l'écoulement des eaux de surface. Afin d'éviter toute stagnation d'eau et pour privilégier l'écoulement, l'ensemble des surfaces engravillonnées seront légèrement inclinées dans le sens d'écoulement.

Comme expliqué précédemment, le risque de pollution est faible puisque les nacelles contenant les éléments susceptibles de fuir jouent un rôle de bac de rétention, empêchant la propagation dans l'environnement de produits potentiellement dangereux. De même les opérations de maintenances seront faites selon des méthodes réduisant le risque de pollution des eaux du site.

Il est précisé qu'aucune consommation d'eau n'est attendue en phase d'exploitation.

L'impact du projet en phase d'exploitation est donc très faible et permanent



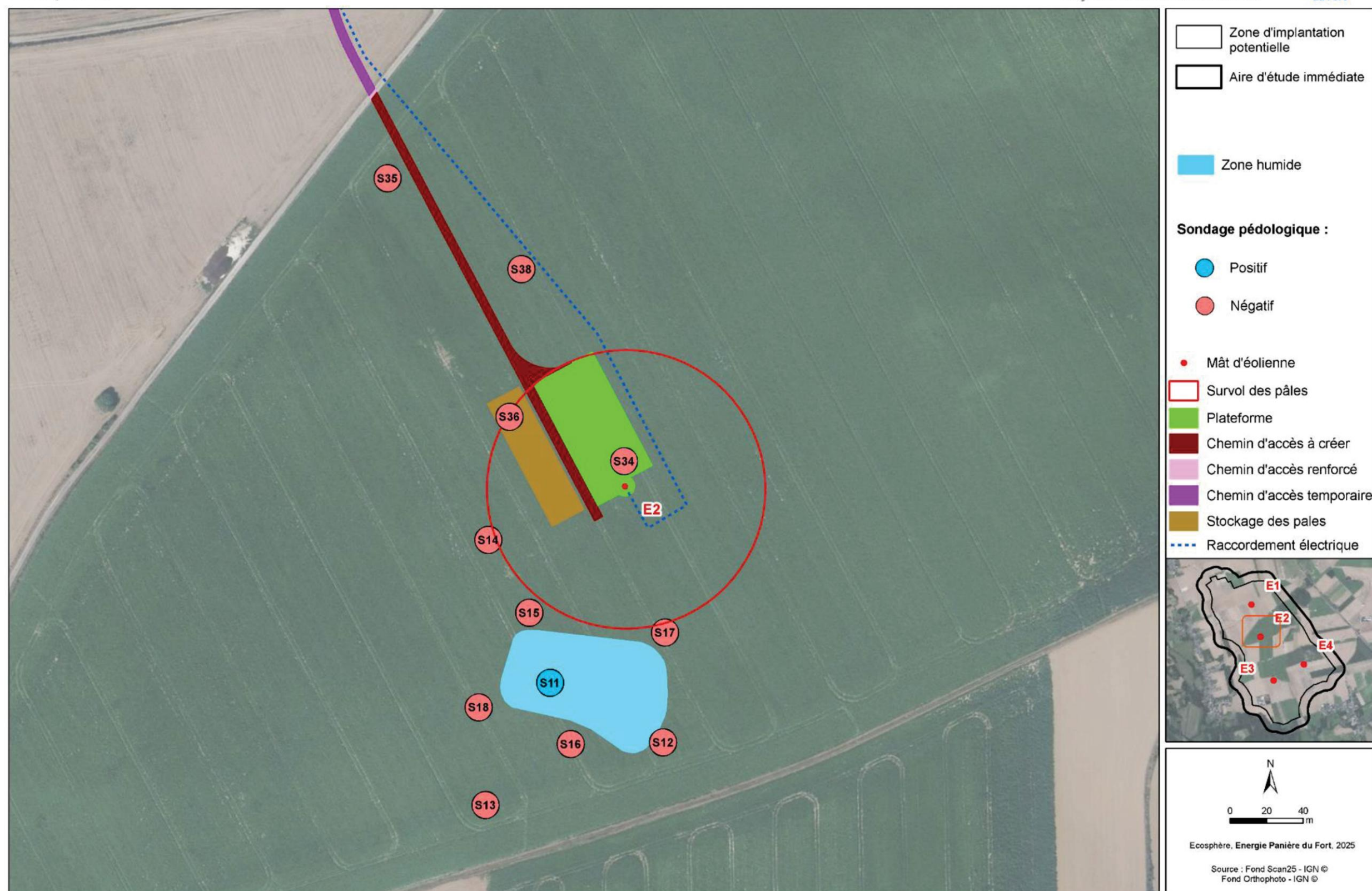
Carte 31 : Sondages pédologiques de la première campagne (Source : Ecosphère)



Carte 32 : Sondages pédologiques de la deuxième campagne dans la partie nord (Source : Ecosphère)



Carte 33 : Sondages pédologiques de la deuxième campagne dans la partie sud (Source : Ecosphère)



Carte 34 : Zone humide identifié au niveau de l'implantation finale de E2 (Source : Ecosphère)

4 IMPACTS SUR LE CLIMAT ET LA QUALITE DE L’AIR

4.1 INTRODUCTION

Chaque gaz à effet de serre a des caractéristiques physico-chimiques qui lui sont propres dont sa durée de vie dans l’atmosphère et sa capacité à absorber les rayons infra-rouges. Une tonne de CH₄ émis dans l’atmosphère n’aura pas le même effet sur le changement climatique qu’une tonne de N₂O par exemple. Ainsi, il est d’usage de convertir les émissions de chaque gaz à effet de serre en une unité commune afin de pouvoir comparer et sommer les émissions de chaque gaz.

Les pouvoirs de réchauffement global (PRG) permettent de convertir les émissions de GES en équivalents CO₂. Ils sont proposés par le groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat (GIEC) et établis au niveau international dans le cadre de la convention climat sur les changements climatiques (CCNUCC) et font régulièrement l’objet d’actualisation en fonction des connaissances scientifiques. La contribution à l’augmentation de l’effet de serre de chacun des GES est couramment calculée en utilisant les potentiels de réchauffement climatique à 100 ans actualisés sur la base des dernières données publiées par le GIEC. Les émissions seront exprimées en tonnes équivalents CO₂ (t CO₂eq ou teqCO₂) ou leurs multiples (kt CO₂eq, etc.) compte tenu de ces PRG. La contribution à l’augmentation de l’effet de serre de chacun des GES est calculée en utilisant les potentiels de réchauffement climatique à 100 ans.

Pour l’analyse des impacts sur le climat, le calcul des émissions de gaz à effet de serre d’un projet doit se faire sur l’ensemble de sa durée de vie (article R. 122-5). Le périmètre temporel du projet peut être décomposé en trois phases distinctes :

- une phase de construction (incluant les études de faisabilité, conception et réalisation) jusqu’à la mise en service ;
- une phase de fonctionnement qui comprend les opérations d’exploitation, d’entretien, de maintenance, de renouvellement de certains composants et d’utilisation du projet ;
- une phase de fin de vie, le cas échéant, qui comprend les opérations de transformation effectuées à l’issue de la phase de fonctionnement, telles que la déconstruction, le transport et le traitement des déchets des matériaux et équipements du projet, ainsi que la remise en état des terrains occupés. Cependant, lorsqu’un nouveau projet s’installe sur le périmètre d’un ancien projet, la phase de fin de vie de l’ancien projet (démolition par exemple) doit être incluse dans la phase de travaux du nouveau projet (phase de construction).

4.2 BENEFICES GLOBAUX LIES AU DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES EN FRANCE

L’ADEME a publié en janvier 2022 une étude des bénéfices liés au développement des énergies renouvelables et de récupération en France¹. Cette étude propose notamment d’estimer les effets du développement des énergies renouvelables et les bénéfices climatiques liés aux diminutions des émissions de gaz à effet de serre.

En cumulé sur la période 2000-2019, le développement des énergies renouvelables et de récupération en France a ainsi permis d’éviter la consommation de 1 468 TWh_{ep} (Térawattheure d’énergie primaire) de combustibles fossiles en France et en Europe, de réduire de 426 MtCO₂-eq (millions de tonnes de CO₂ équivalent) les émissions en France et en Europe. En moyenne, chaque TWh d’énergies renouvelables et de récupération additionnelle a permis d’éviter 1,17 TWh de productions fossiles.

¹ ADEME, Artelys, Carpenè L., Peraudeau N., Eglin T., Chammas M., Humberset L., Michelet A., 2022. Etude des bénéfices liés au développement des énergies renouvelables et de récupération en France entre 2000 et 2028. 72 pages

En ce qui concerne le secteur électrique, l’analyse des mix horaires montre que le développement des énergies renouvelables et de récupération électrique sur la période, porté en particulier par l’éolien et le solaire, s’est fait principalement en réduisant la production du parc de centrales thermiques fossiles et des imports nets en France, sans effet notable sur la production nucléaire.

D’après le scénario présentant la période future (2021>2028), ces tendances se poursuivront jusqu’en 2028 avec cependant une substitution des énergies renouvelables et de récupération à des productions moins carbonées sur la période future. Pour la partie électrique, les productions d’électricité renouvelable supplémentaires viendront en partie effacer de la production nucléaire.

Ainsi, le développement des énergies renouvelables et de récupération en France selon la programmation Pluriannuelle de l’Energie (725 TWh_{ep}) devrait permettre d’éviter, en cumulé sur la période 2021-2028, au périmètre français et européen 685 TWh_{ep} de combustion d’énergies fossiles et l’émission de 169 MtCO₂-eq. En moyenne, chaque TWh d’énergies renouvelables et de récupération additionnelle permettra d’éviter 0,95 TWh de fossiles.

Le développement d’un projet éolien participera à lutter contre le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre grâce au remplacement de la production d’électricité issue d’énergies fossiles.

4.3 FACTEUR D’EMISSION MOYEN POUR LA PRODUCTION D’ELECTRICITE EN FRANCE METROPOLITAINE

Dans le guide méthodologique pour la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d’impact (MTE, février 2022), il est préconisé de décrire de l’état initial en identifiant les émissions du scénario sans projet. D’après l’ADEME, le Facteur d’Emission moyen pour la production d’électricité en France métropolitaine en 2020 est de 52,0 gCO₂-e/kWh².

4.4 ANALYSE DU CYCLE DE VIE D’UNE EOLIENNE

Le processus de fabrication des éoliennes, leur transport sur le site et les travaux liés à la construction ou au démantèlement du projet seront à l’origine d’émissions de gaz à effet de serre (GES). Afin d’estimer ces émissions, l’analyse du cycle de vie issue du rapport de l’ADEME sur les impacts environnementaux de l’éolien français³ a été utilisée. On notera que ces chiffres peuvent varier en fonction du lieu d’implantation du projet et des moyens mis en œuvre pour son élaboration. L’empreinte carbone d’une éolienne en France sur une durée d’exploitation de 20 ans est d’environ 12,72 g CO₂-eq par kilowattheure produit. L’empreinte se décompose de la manière suivante :

	Fabrication	Assemblage	Utilisation	Désassemblage	Fret	Fin de vie	Total
Potentiel de réchauffement global	11,34 g CO ₂ -e/kWh	0,68 g CO ₂ -e/kWh	1,87 g CO ₂ -e/kWh	0,67 g CO ₂ -e/kWh	0,87 g CO ₂ -e/kWh	-2,72 g CO ₂ -e/kWh	12,72 g CO ₂ -e/kWh

Tableau 15 : Potentiel de réchauffement global du parc éolien français (Source : ADEME)

D’après l’ADEME, le temps de retour énergétique est d’environ 12 mois et plus ou moins un mois, selon les conditions de l’étude et les incertitudes associées. Cela peut être interprété comme suit : au cours du cycle de vie du parc éolien (durée d’exploitation de 20 ans), la centrale restituera 19 fois plus d’énergie qu’elle n’en a consommé.

² Centre de ressources sur les bilans de gaz à effet de serre (<https://bilans-ges.ademe.fr>), consulté en 2023

³ Cycleco 2015. Analyse du Cycle de Vie de la production d’électricité d’origine éolienne en France, Rapport final. ADEME

4.5 IMPACTS DU PROJET

4.5.1 Phase de construction et de démantèlement

Le potentiel de réchauffement global est dominé par la construction des divers composants avec une part plus importante des nacelles avec 20% (-8% de recyclage), suivis de l'impact des rotors avec 20% (+3% de traitement de fin de vie), suivis de l'impact des fondations avec 16% (+1% de traitement du béton) et pour finir les mâts avec 14% (-18% de recyclage).

Les principales sources d'impact liées à la fabrication sont pour les rotors la composition des pales, la quantité d'acier dans les nacelles et dans les mâts, et pour finir la fabrication de clinker dans le béton des fondations. Ces matériaux émettent du CO₂ principalement à cause de l'énergie qu'ils consomment pour être produits.

Lorsque l'on additionne l'impact des différents aciers de l'éolienne (inoxydable, peu allié, renforcement, fonte) provenant tous de l'extraction du fer on obtient une contribution avoisinant les 40% de l'impact. L'industrie de l'acier est considérée comme une grande émettrice de gaz à effet de serre, jusqu'à deux tonnes de CO₂ émis pour une tonne d'acier produit. Ces émissions sont liées principalement à l'énergie utilisée dans les différents procédés de transformation (fourneau, convertisseur à l'oxygène etc.).

L'impact du ciment du béton lié principalement aux fondations (8%) provient du procédé pour obtenir l'oxyde de calcium ou clinker qui chauffe le calcaire à haute température pour produire du ciment. Jusqu'à 900 kg de CO₂ sont émis pour fabriquer 1 tonne de ciment.

L'impact des rotors est entièrement lié à l'utilisation de fibre de verre renforcée d'époxy (10%) dont le procédé d'obtention nécessite une grande consommation d'énergie.

La contribution (8%) totale des parties construction et déconstruction des parcs est liée à la quantité de carburant utilisée dans les machines de construction. Le fret (5%) est peu impactant sur cet indicateur malgré un type de transport camion qui est le scénario le plus négatif, ce qui montre le transport comme faible émetteur dans l'absolu par rapport à la production des composants.

L'impact bénéfique du recyclage est en grande partie lié au recyclage de l'acier et du béton qui permet d'éviter l'énergie utilisée pour produire ces matériaux vierges.

4.5.2 Phase d'exploitation

La production annuelle estimée du projet est d'environ 47,5 GWh. Une fois le parc en exploitation, ce dernier ne produit aucun gaz à effet de serre ni polluant atmosphérique. De plus, le projet permet d'éviter la production d'énergie via d'autres moyens plus polluants comme les centrales thermiques.

L'utilisation de véhicules en phase d'exploitation par des techniciens pour assurer l'entretien et la maintenance des éoliennes sera toutefois source de pollutions atmosphériques, intégrées à l'analyse du cycle de vie présentée ci-avant.

4.5.3 Impacts globaux du projet

D'après l'ADEME, le Facteur d'Emission moyen pour la production d'électricité en France métropolitaine en 2022 est de 52,0 gCO₂-e/kWh. La production électrique annuelle de 47,5 GWh entraînerait donc la production de 2470 tCO₂-e.

Sur la base d'un Potentiel de Réchauffement Global moyen de 12,72 g CO₂-e/kWh, le projet émettrait annuellement 604,2 tCO₂-e.

Sur la base du Facteur d'Emission de 2020 et du Potentiel de Réchauffement Global pour l'éolien terrestre, la production électrique annuelle attendue permettra l'évitement de 1865,8 tonnes de CO₂. Comme précisé au paragraphe 4.1, le scénario 2020>2028 montre que l'électricité issue des énergies renouvelables se substituera majoritairement à celle issue des énergies fossiles, qui sont les plus émettrices des gaz à effet de serre.

Il est rappelé qu'au cours du cycle de vie du parc éolien, la centrale restituera 19 fois plus d'énergie qu'elle n'en a consommé.

Le parc éolien aura donc un impact positif et participera à la lutte contre l'effet de serre.

4.6 IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR

4.6.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

La phase de construction et de démantèlement est source d'émission de polluants atmosphériques tels que de l'oxyde d'azote (NOx), des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et des particules (PM₁₀) liées à la présence d'engins de chantier. La quantification de ces polluants atmosphériques n'est pas précisée dans l'analyse du cycle de vie.

L'impact sur la qualité de l'air en phase de construction et démantèlement est qualifié de très faible

4.6.2 Impacts en phase d'exploitation

Une fois le parc en exploitation, ce dernier ne produit aucun gaz à effet de serre ni polluant atmosphérique.

L'utilisation de véhicules en phase d'exploitation par des techniciens pour assurer l'entretien et la maintenance des éoliennes sera une source négligeable de pollutions atmosphériques.

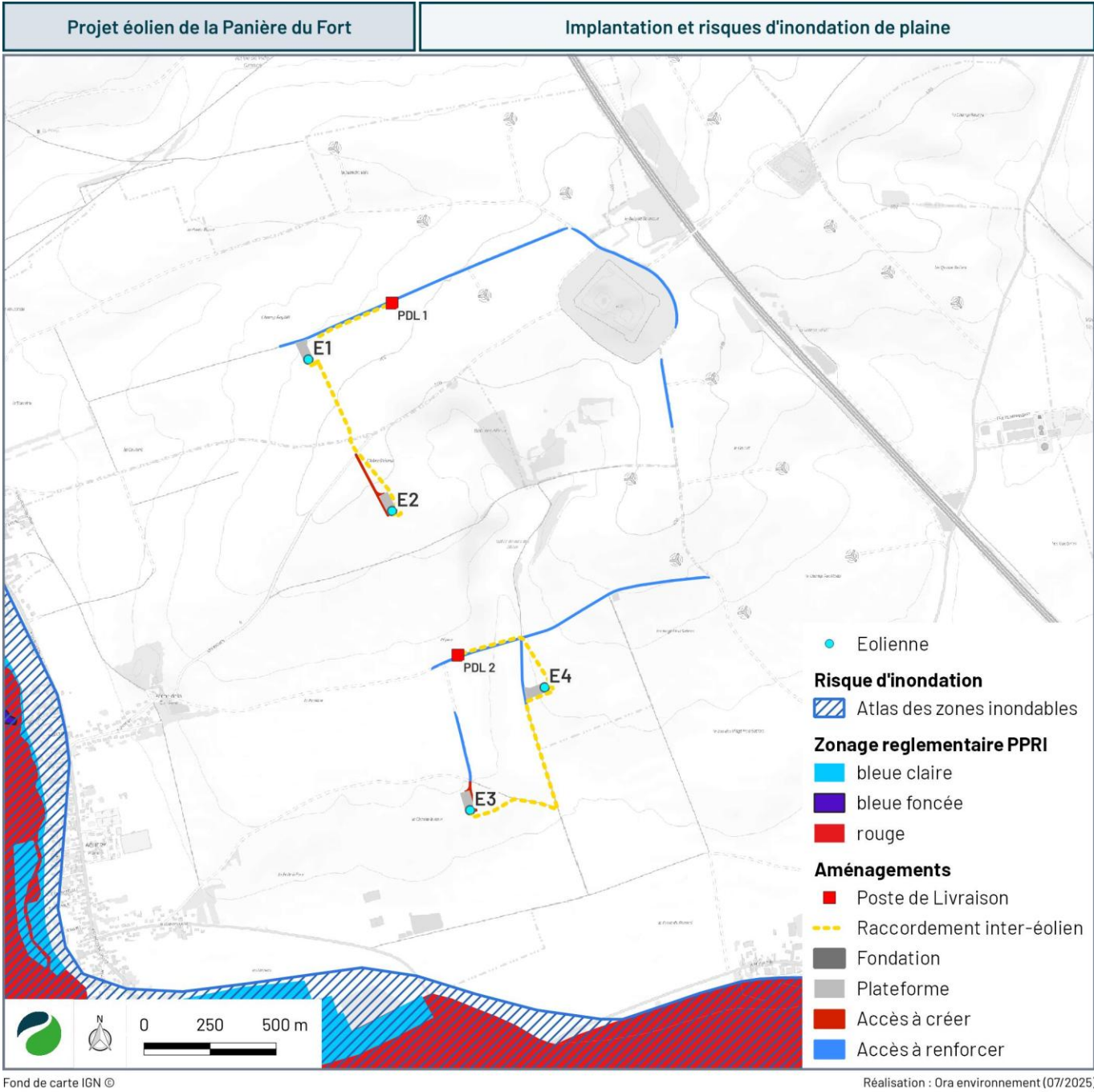
Le parc éolien aura un impact nul sur la qualité de l'air en phase d'exploitation

4.7 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES RISQUES NATURELS

4.7.1 Risque inondation

4.7.1.1 Risque inondation de plaine

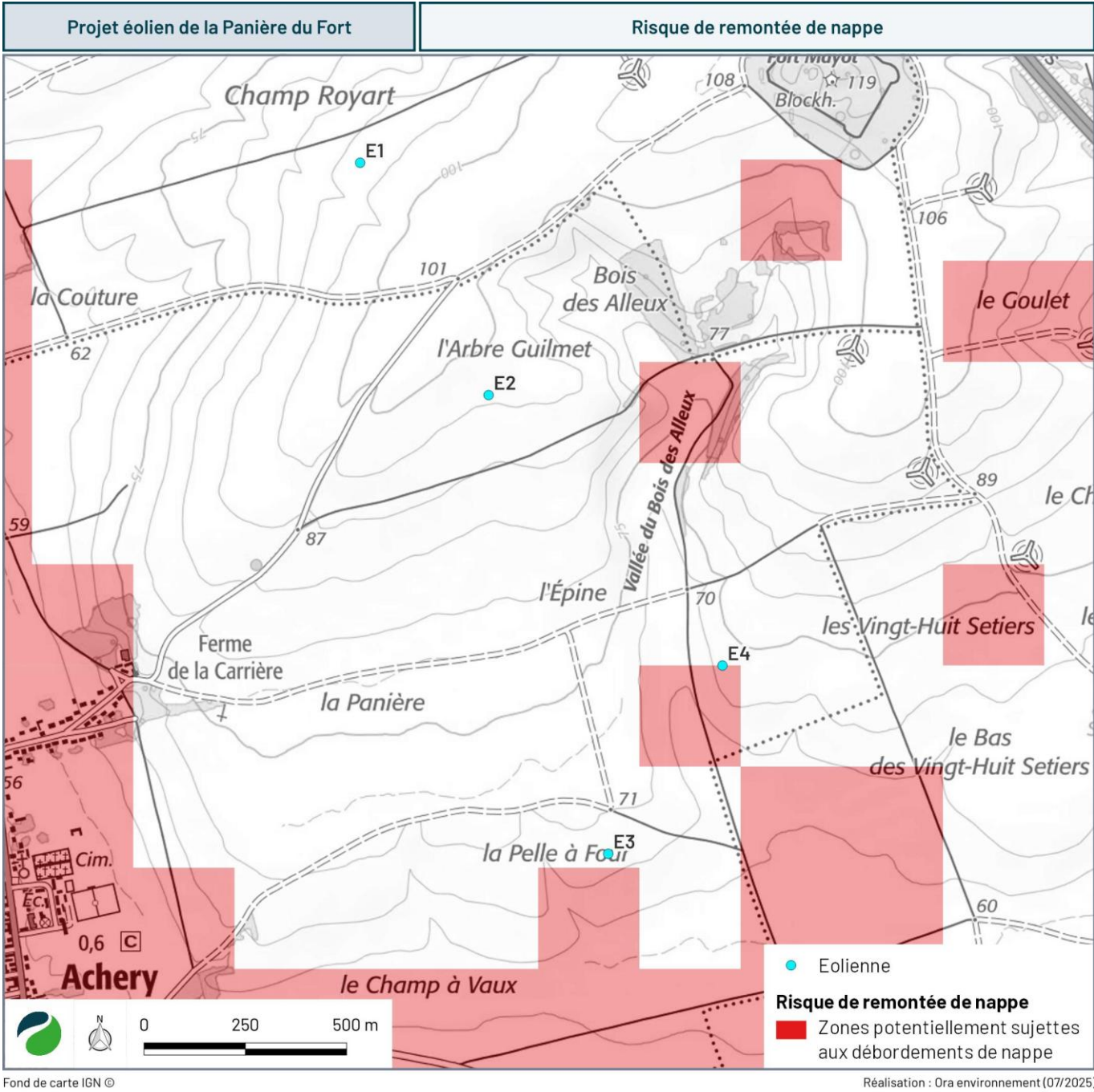
Les éoliennes du projet sont situées en dehors des zones inondables définies par l’Atlas des zones inondables et le Plan de prévention des risques d’inondation (PPRI), les zones inondables les plus proches sont situées à plus de 670 m de l’éolienne E3 et de ses infrastructures, au niveau du cours d’eau de la Serre.



Carte 35 : Implantation et risques d'inondation de plaine

4.7.1.2 Risque de remontée de nappes en domaine sédimentaire

L’éolienne E3 est potentiellement concernée par le risque de remontée de nappes. Il ne s’agit toutefois pas d’une contrainte rédhibitoire et les données cartographiques ne sont pas toujours précises à faible échelle.



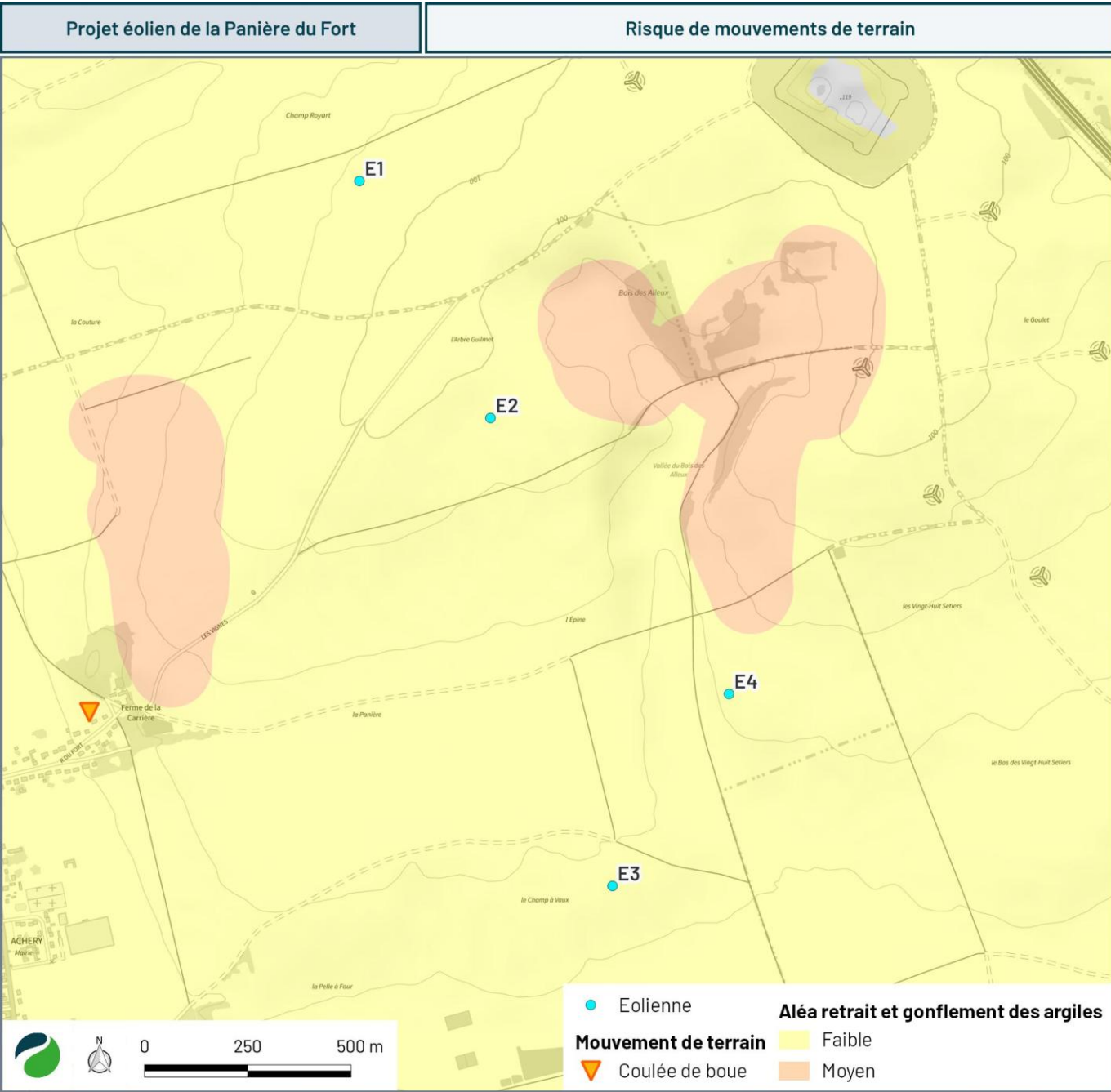
Carte 36 : Risque de remontée des nappes (Données : BRGM)

Le projet est compatible avec le risque inondation.

4.7.2 Mouvements de terrain

L'aléa retrait-gonflement des argiles est considéré comme faible au droit des éoliennes. Aucune cavité souterraine n'est recensée à proximité des éoliennes. Une coulée de boue a été recensé à 1,1 km du projet. Aucun Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain n'est adopté sur la commune du projet.

Le projet est compatible avec le risque mouvements de terrain.



Carte 37 : Risque lié aux mouvements de terrain (Données : BRGM)

4.7.3 Risque sismique

La commune du projet est située en zone de sismicité 1. L'aléa sismique est donc qualifié de très faible. En vertu de l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010, les éoliennes ne sont pas considérées comme des bâtiments. Elles sont en revanche soumises au contrôle technique obligatoire en vertu de l'art. R 111-38 du Code de la construction et de l'habitation. C'est dans ce cadre que l'ensemble des contrôles relatif à cet aléa seront réalisés. Le projet est donc compatible avec le risque sismique.

4.7.4 Feux de forêt et de culture

La base des éoliennes étant composée de matériaux inertes (béton et acier) et le risque d'incendie étant faible sur ce territoire, le projet est compatible avec le risque de feux de forêt et de cultures.

Afin de prévenir tout incendie pouvant se propager à l'environnement, des systèmes de protection et d'intervention incendie sont présents dans les éoliennes :

- Des sondes de température sont mises en place sur les équipements ayant de fortes variations de température au cours de leur fonctionnement (paliers et roulements des machines tournantes, enroulements du générateur et du transformateur). Ces sondes ont des seuils hauts qui, une fois dépassés, conduisent à une alarme et à une mise à l'arrêt du rotor.
- Les éoliennes sont équipées par défaut d'un système autonome de détection composé de plusieurs capteurs de fumée et de chaleur disposés aux possibles points d'échauffements tels que :
 - La chambre du transformateur
 - Le générateur
 - La cellule haute tension
 - Le convertisseur
 - Les armoires électriques principales
 - Le système de freinage.

En cas de détection, une sirène est déclenchée, l'éolienne est mise à l'arrêt en « emergency stop » et isolement électrique par ouverture de la cellule en pied de mât. De façon concomitante, un message d'alarme est envoyé au centre de télésurveillance via le système de contrôle commande.

Le système de détection incendie est alimenté par le réseau secouru (UPS).

Vis-à-vis de la protection incendie, deux extincteurs sont présents dans la nacelle et un extincteur est disponible en pied de tour (utilisables par le personnel sur un départ de feu).

4.7.5 Aléas climatiques

4.7.5.1 Tempête

La norme internationale IEC-61400-1 définit 4 classes de vent pour les éoliennes : I, II, III et IV. Ces classes sont basées sur la vitesse moyenne du vent sur une année, la vitesse de la plus forte rafale du site dans un intervalle d’occurrence d’une fois tous les 50 ans et l’intensité des turbulences. La vitesse du vent est mesurée à hauteur du moyeu de l’éolienne.

- Classe I (Vents forts)
 - Vitesse moyenne du vent sur un an : jusqu’à 10 mètres par seconde
 - Plus forte rafale ayant lieu une fois tous les 50 ans : jusqu’à 70 m/s
- Classe II (vents moyens)
 - Vitesse moyenne du vent sur un an : jusqu’à 8,5 m/s
 - Plus forte rafale ayant lieu une fois tous les 50 ans : jusqu’à 59,5 m/s
- Classe III (vents faibles)
 - Vitesse moyenne du vent sur un an : jusqu’à 7,5 m/s
 - Plus forte rafale ayant lieu une fois tous les 50 ans : jusqu’à 52,5 m/s
- Classe IV (vents très faibles)
 - Vitesse moyenne du vent par an : jusqu’à 6 m/s
 - Plus forte rafale ayant lieu une fois tous les 50 ans : 42 m/s

Les éoliennes sont également classées selon les classes A (fortes turbulences) et B (faibles turbulences), définies en fonction de l’intensité des turbulences sur le site. Le terme turbulence désigne ici la variation des vents pendant une période de 10 minutes. L’intensité des turbulences est mesurée à partir de vents dont la vitesse est de 15 mètres par seconde.

Afin de prévenir la survitesse liée à des vents trop forts, des systèmes de sécurité sont en place au sein de l’installation, notamment :

- La détection de vent fort et le freinage aérodynamique par le système de contrôle : l’éolienne est mise à l’arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale de 25 m/s. Cet arrêt est réalisé par le frein aérodynamique de l’éolienne avec mise en drapeau des pales (le freinage est effectué en tournant ensemble les 3 pales à un angle de 85 à 90°, afin de positionner celles-ci en position où elles offrent peu de prise au vent). Cette mise en drapeau est effectuée par le système d’inclinaison des pales « Pitch System ».
- La détection de survitesse du générateur : les vitesses de rotation du générateur et de l’arbre lent sont mesurées et analysées en permanence par le système de contrôle. Cette mesure redondante permet de limiter les défaillances liées à un seul capteur. En cas de discordance des mesures, l’éolienne est mise à l’arrêt. Si la vitesse de rotation est supérieure à la vitesse d’alarme, l’éolienne est considérée comme étant en survitesse et est donc mise à l’arrêt.
- Système de prévention de survitesse : en complément aux capteurs de mesure de vitesse, un système instrumenté de sécurité est présent (automate totalement indépendant de l’automate de conduite utilisé pour la fonction de détection de survitesse présentée précédemment), et dispose d’un capteur de vitesse de rotation disposé sur l’arbre lent. Le dépassement d’une vitesse de 17 tours par minute sur l’arbre lent conduit à la mise à l’arrêt de la machine par mise en drapeau des pales (cette mise en drapeau est assurée par le circuit hydraulique avec l’assistance complémentaire des accumulateurs disposés sur les vérins). En cas d’arrêt par survitesse (déclenchement du VOG), l’éolienne ne peut pas être redémarrée à distance. Il est nécessaire de venir acquitter localement le défaut et d’effectuer un contrôle de la machine avant de relancer l’éolienne.

Les vents forts peuvent conduire à des efforts significatifs sur l’éolienne, mais celle-ci est néanmoins conçue pour répondre à une classe de vents adaptée au site d’implantation.

4.7.5.2 Foudre

Afin de prévenir les effets de la foudre sur l’installation, les éoliennes sont équipées de système de protection contre la foudre conçue pour répondre à la classe de protection I de la norme internationale IEC 61400.

Compte tenu de leur situation et des matériaux de construction, les pales sont les éléments les plus sensibles à la foudre. Des pastilles métalliques en acier inoxydable permettant de capter les courants de foudre sont disposées à intervalles réguliers sur les deux faces des pales. Elles sont reliées entre elles par une tresse en cuivre, interne à la pale. Le pied de pale est muni d’une plaque métallique en acier inoxydable, sur une partie de son pourtour, raccordée à la tresse de cuivre. Un dispositif métallique flexible (nommé LCTU – Lightning Current Transfer Unit) assure la continuité électrique entre la pale et le châssis métallique de la nacelle (il s’agit d’un système de contact glissant comportant deux points de contact par pale). Ce châssis est relié électriquement à la tour, elle-même reliée au réseau de terre disposé en fond de fouille.

En cas de coup de foudre sur une pale, le courant de foudre est ainsi évacué vers la terre via la fondation et des prises profondes.

Avant la première mise en route de l’éolienne, une mesure de mise à la terre est effectuée.

Les éoliennes sont donc conçues pour résister à la foudre.

4.7.5.3 Températures extrêmes

La plupart des éoliennes sont opérationnelles normalement dans la fourchette de températures allant de -20°C à 40°C. Lorsque les conditions climatiques sont propices à la formation de gel, plusieurs mesures de sécurité permettent d’éviter la projection de glace :

- Système de déduction de la formation de glace : Ce système déduit la formation de glace sur les pales à partir des données de température et de rendement de l’éolienne (l’accumulation de glace alourdit les pales et diminue le rendement de la turbine). Une configuration du système SCADA permet d’alerter les opérateurs par un message type « Ice Climate ». Une mise à l’arrêt est ensuite effectuée de manière automatique ou manuelle, selon le type de contrat. Les procédures de redémarrage sont définies par l’exploitant.
- Système de détection de glace sur la nacelle : Ce système est composé d’une sonde vibratoire installée sur la nacelle, permettant d’alerter les opérateurs dès que l’accumulation de glace dépasse un certain niveau. Ce dispositif détecte la formation de glace sur la nacelle, et donc par déduction sur les pales. Lorsqu’il y a détection, la mise à l’arrêt de la turbine est automatique ou manuelle, après vérification de la glace formée, selon le type de configuration demandé.

Les éoliennes sont donc conçues pour résister aux températures extrêmes.

Le projet est donc compatible avec les aléas climatiques.

4.8 VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

4.8.1 Vulnérabilité du projet au changement climatique

Le changement climatique global, lié de près au réchauffement global de la planète accéléré par les activités industrielles de l'homme, risque à minima de se poursuivre, voire de s'intensifier dans les prochaines années. L'impact de celui-ci sur le projet doit donc être étudié.

Le changement climatique se manifeste par une augmentation de la température globale, une récurrence d'événements climatiques extrêmes et une montée du niveau des océans. Cette dernière n'impacte nullement le projet compte tenu de sa distance avec les côtes.

En revanche les deux autres effets impacteront le projet. D'un côté, l'augmentation potentielle des températures peut avoir un effet sur les éoliennes en accélérant la détérioration de leur revêtement, dans le cas d'une augmentation de plusieurs degrés. D'un autre côté, l'augmentation d'épisodes climatiques extrêmes engendre des pressions supplémentaires, voire nouvelles, sur les infrastructures. Ainsi des épisodes exceptionnels de tempête, de sécheresse ou au contraire de précipitations peuvent avoir lieu, augmentant les dégâts inhérents à chacun de ces phénomènes : phénomène érosif, inondations, dégât de la foudre et du vent.

Ainsi, une sécheresse accrue pourrait augmenter la battance du sol et donc le phénomène érosif. Mais la topographie du site et la faible surface d'implantation des machines limitent cet effet même en cas de phénomènes importants et répétés. Des épisodes de précipitations intenses pourraient créer des inondations de plaine exceptionnelles, dépassant les zonages de protection actuels, basés sur des crues passées. Le site semble toutefois être à distance et altitude suffisantes des zones potentielles de crue pour ne pas être impacté, même si une crue exceptionnelle venait à dépasser ces zones. Enfin, des épisodes de tempête plus fréquents et plus intenses soumettraient davantage le projet au vent et à la foudre. Or, le projet est compatible avec les conditions climatiques connues sur le site, notamment les épisodes extrêmes. Il sera donc compatible avec ces futurs événements, même s'ils deviennent plus fréquents et plus intenses.

Finalement, le changement climatique impactera de manière négligeable le projet.

Finalement, le changement climatique impactera de manière négligeable le projet.

4.8.2 Impact du projet sur le changement climatique

Le projet éolien, comme tout projet d'aménagement, aura un impact sur le changement climatique. En phase de travaux, l'impact est négatif puisque ces derniers nécessitent l'emploi d'engins de chantier à moteur pendant plusieurs mois, rejetant des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Le processus de fabrication nécessite lui aussi le fonctionnement de machines, ainsi que l'emploi de camions pour le transport des éléments sur site.

Mais pendant la phase d'exploitation, le bilan s'inverse. La production d'électricité est réalisée sans émission de gaz à effet de serre. L'électricité produite se substitue à celle produite par des centrales thermiques utilisant des ressources fossiles et rejetant du gaz carbonique dans l'atmosphère. D'après les calculs effectués précédemment, la production électrique attendue permettra l'évitement de 1 865 tonnes de CO₂ annuellement.

Enfin, le démantèlement, le recyclage et la réutilisation d'un maximum d'éléments du projet à la fin de la phase d'exploitation permettront de limiter la linéarité du cycle de vie du projet (extraction, construction, utilisation, destruction), l'extraction de nouvelles ressources dans d'autres filières et ainsi les dégagements de gaz à effet de serre liés à ces processus d'extraction. Sur l'ensemble de sa durée de vie, le parc éolien aura un impact positif sur le changement climatique, avec pour effet une atténuation de ce dernier.

Sur l'ensemble de sa durée de vie, le parc éolien aura un impact positif sur le changement climatique, avec pour effet une atténuation de ce dernier.

5 SYNTHÈSE DES IMPACTS BRUTS SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

Thème	Sous-thème	Enjeu	Sensibilité	Mesures d'évitement et de réduction en phase de conception du projet	Effet				Impact brut avant application de mesures en phase de construction, d'exploitation ou de démantèlement
					Nature de l'effet	Négatif/positif	Direct/indirect	Durée	
Relief	-	Nul	Nulle	-	Aucun effet attendu	-	-	-	Nul
Géologie et pédologie	-	Nul	Nulle	Utilisation des chemins existants pour les accès	Impacts sur les premiers horizons du sol pendant les travaux	Négatif	Direct	Permanent	Faible
					Impacts sur les premiers horizons du sol pendant l'exploitation	Négatif	Direct	Permanent	Très faible
				-	Pollution du sol pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Très faible à potentiellement fort en cas de pollution accidentelle
				-	Pollution du sol en phase d'exploitation	Négatif	Direct	Permanent	Très faible
Hydrologie	Hydrogéologie	Fort	Modérée	Evitement des zones à enjeu	Pollution de la nappe pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Nul à potentiellement fort en cas de pollution accidentelle
					Pollution de la nappe en phase d'exploitation	Négatif	Direct	Permanent	Très faible
	Hydrologie de surface	Modérée	Faible	Evitement des zones à enjeu	Apport de matières en suspension pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Très faible
					Infiltration de l'eau au niveau des plateformes et chemins	Négatif	Direct	Permanent	Très faible
					Impact sur les cours d'eau pendant les travaux	-	-	-	Nul
	Zones humides	Fort	Faible à forte	Evitement des zones humides	Impact sur les cours d'eau en phase d'exploitation	-	-	-	Nul
					Impacts sur les zones humides et cours d'eau pendant les travaux	-	-	-	Nul
					Impacts sur les zones humides et cours d'eau en phase d'exploitation	-	-	-	Nul
					Lutte contre le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre grâce au remplacement de la production d'électricité issue d'énergies fossiles	Positif	Indirect	Permanent	Positif
Qualité de l'air	Qualité de l'air	Nul	Nulle	-	Pollution atmosphérique pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Très faible
				-	Pollution atmosphérique pendant l'exploitation	Positif	Direct	Permanent	Positif

Tableau 16 : Synthèse des impacts sur le milieu physique

**F. Mesures d'évitement, de réduction,
de compensation et d'accompagnement et
impacts résiduels du projet**



1 OBJECTIF DES MESURES

1.1 CADRE REGLEMENTAIRE

L'article R122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact sur l'environnement doit indiquer 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 ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets.

1.2 DEFINITIONS DES DIFFERENTES MESURES

Le Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, Actualisation 2010 (MEEDDM 2010) définit les différentes mesures de la manière suivante :

« Les **mesures de suppression** permettent d'éviter l'impact dès la conception du projet (par exemple le changement d'implantation pour éviter un milieu sensible). Elles reflètent les choix du maître d'ouvrage dans la conception d'un projet de moindre impact.

Les **mesures de réduction** ou réductrices visent à réduire l'impact. Il s'agit par exemple de la diminution ou de l'augmentation du nombre d'éoliennes, de la modification de l'espacement entre éoliennes, de la création d'ouvertures dans la ligne d'éoliennes, de l'éloignement des habitations, de la régulation du fonctionnement des éoliennes, etc.

Les **mesures de compensation** ou compensatoires visent à conserver globalement la valeur initiale des milieux, par exemple en reboisant des parcelles pour maintenir la qualité du boisement lorsque des défrichements sont nécessaires, en achetant des parcelles pour assurer une gestion du patrimoine naturel, en mettant en œuvre des mesures de sauvegarde d'espèces ou de milieux naturels, etc. Elles interviennent sur l'impact résiduel une fois les autres types de mesures mises en œuvre. Une mesure de compensation doit être en relation avec la nature de l'impact. Elle est mise en œuvre en dehors du site projet. Les mesures compensatoires au titre de Natura 2000 présentent des caractéristiques particulières.

Ces différents types de mesures, clairement identifiées par la réglementation, doivent être distinguées des **mesures d'accompagnement** du projet, souvent d'ordre économique ou contractuel et visant à faciliter son acceptation ou son insertion telles que la mise en œuvre d'un projet touristique ou d'un projet d'information sur les énergies. Elles visent aussi à apprécier les impacts réels du projet (suivis naturalistes, suivis sociaux, etc.) et l'efficacité des mesures. »

1.3 DEMARCHE CONDUITE POUR LE PRESENT PROJET EOLIEN

Le porteur de projet a intégré les principes de la Doctrine relative à la séquence Eviter, Réduire et Compenser (ERC) tout au long du développement du présent projet éolien. L'accent a en premier lieu été mis sur l'évitement d'impact sur l'environnement lors des choix fondamentaux pris dans le cadre du projet. Différentes mesures de réduction ont ensuite été appliquées et/ou proposées soit à l'initiative du porteur de projet, soit dans le cadre des différentes expertises menées dans le cadre du développement du parc éolien, soit par les élus locaux également concernés par le projet. Les différentes mesures retenues sont adaptées aux impacts identifiés de manière à réduire les impacts résiduels du projet éolien.

En plus des mesures issues de la démarche ERC, les expertises écologiques et paysagères ont en outre mis en avant des mesures d'accompagnement du projet permettant de participer à l'amélioration du cadre de vie des riverains au projet. Ces mesures sont également listées ci-après.

1.4 DESCRIPTION DE LA FICHE MESURE

Les mesures mises en place dans le cadre du projet sont présentées sous forme de tableaux individuels détaillés.

Chaque tableau présente tout d'abord le nom synthétique de la mesure, sa catégorie et la phase de réalisation du projet éolien à laquelle elle s'applique. L'objectif principal de la mesure est succinctement évoqué, suivi d'une description détaillée de ses conditions de mise en oeuvre, permettant de comprendre les enjeux, dispositions et méthodologies intrinsèques. Cette description peut être accompagnée de cartes, illustrations, figures ou encore photographies afin d'appuyer les propos.

Les modalités de suivi sont ensuite fournies pour permettre de suivre l'évolution de la mesure une fois mise en place. Ce suivi vise à garantir que la mesure respecte les conditions de mise en oeuvre initialement prévues, à évaluer son efficacité, et à observer l'impact sur l'environnement une fois le projet éolien achevé. Enfin, une estimation des coûts associés à la mise en oeuvre de la mesure est présentée.

Les tableaux utilisés dans les différentes expertises n'adoptent pas systématiquement le même format. Par conséquent, afin d'assurer la cohérence et pour faciliter la comparabilité des données et la lisibilité des informations, un modèle uniforme est appliqué dans cette étude.

	Mise en place d'une démarche environnementale de chantier				
	Phase de construction et de démantèlement				
	E	R	C	A	Réduction en phase de travaux
Objectifs	Contrôle des exigences environnementales.				
Description	Une démarche environnementale de chantier sera mise en place au moment de la consultation des entreprises susceptibles d'intervenir pendant le chantier de construction du parc éolien. L'exploitant sera également présent pendant toute la durée des travaux pour contrôler le respect des exigences environnementales et pour sensibiliser et informer le personnel au respect des engagements pris.				
Suivi	Les équipes et sociétés présentes sur le chantier devront s'assurer que les exigences environnementales sont respectées par l'ensemble des intervenants lors des travaux.				
Coût	Inclus dans la conception du projet.				

Tableau 17 : Exemple de tableau de mesure

2 RAPPEL DES MESURES D’EVITEMENT ET DE REDUCTION LIEES A LA CONCEPTION DU PROJET

Type de mesure	Description	Coût de la mesure
Evitement	Evitement des zones recensées à enjeu	Intégré au coût du projet
	Evitement des zones humides	Intégré au coût du projet
Réduction	Utilisation des chemins existants	Intégré au coût du projet

Tableau 18 : Synthèse des mesures d’évitement et de réduction en phase de conception du projet

3 MESURES EN PHASE DE TRAVAUX

3.1 CAHIER DES CHARGES ENVIRONNEMENTAL

R2.1.t	Mise en place d’un cahier des charges environnemental				
	Phase de construction et de démantèlement				
	E	R	C	A	Réduction en phase de travaux
Objectifs	Contrôle des exigences environnementales.				
Description	Un cahier des charges environnemental sera mis en place au moment de la consultation des entreprises susceptibles d’intervenir pendant le chantier de construction du parc éolien. L’exploitant sera également présent pendant toute la durée des travaux pour contrôler le respect des exigences environnementales précisées dans le cahier des charges et pour sensibiliser et informer le personnel au respect des engagements pris.				
Suivi	Le maître d’œuvre en charge de la coordination de toutes les équipes et sociétés présentes sur le chantier devra s’assurer que le cahier des charges est bien appliqué par l’ensemble des intervenants lors des travaux.				
Coût	Intégré au coût de travaux				

3.2 MOYEN DE RECUPERATION OU D’ABSORPTION EN CAS DE FUITE ACCIDENTELLE

R2.1.d	Moyen de récupération ou d’absorption en cas de fuite accidentelle				
	Phase de construction et de démantèlement				
	E	R	C	A	Réduction en phase de travaux
Objectifs	Eviter la pollution du sol.				
Description	Pendant toute la phase chantier, des kits antipollution seront mis à disposition des ouvriers et seront installés à proximité des lieux de stockage de produits polluants, des stations permettant l’approvisionnement en carburant des engins et des aires de lavage des engins de chantier. Les produits polluants seront stockés dans des bungalows ou conteneurs de chantier prévu à cet effet ; ils seront composés d’un sol imperméable, seront protégés de la pluie et dotés d’un système de verrouillage et de dispositifs étanches pour éviter l’écoulement de produits vers l’extérieur (ex. cuves). De même, cette aire de stockage sera placée en dehors des zones connues de montée des eaux (inondations, ruissellement important, coulées de boue, etc.) et éloignée d’une distance minimale de 30 mètres de toute zone humide, milieu aquatique et réseau d’assainissement. Concernant les engins de chantier, ils devront être stockés sur des aires définies à cet effet en respectant les mêmes préconisations que pour l’aire de stockage des produits polluants. Le lavage des engins se fera sur une aire de lavage qui permet la collecte des eaux et la séparation des boues et des hydrocarbures de l’eau, ces derniers pourront ensuite être traités dans un centre agréé. Des conteneurs dédiés seront également déposés sur site afin de permettre un tri efficace et un traitement spécialisé pour chaque déchet. L’utilisation de la « rubalise » qui est source de déchets dans les milieux après un chantier sera limitée. Présentant une faible durée de vie, elle se disperse aussi avec le vent. Elle peut tout aussi bien être remplacée par une corde avec des nœuds de « rubalise » (pour la visibilité).				
Suivi	Le maître d’œuvre en charge de la coordination de toutes les équipes et sociétés présentes sur le chantier, devra systématiquement à chaque nouvelle étape du chantier, vérifier que les éléments décrits ci-dessus ont bien été respectés. En cas de problèmes avérés et de rejet non intentionnel de polluant, des mesures devront être prises très rapidement en fonction du risque de pollution, le maître d’ouvrage pourra faire appel à un écologue pour l’aider dans le choix des mesures à adopter et des décisions à prendre.				
Coût	Intégré au coût de travaux				

3.3 SYNTHESE DES MESURES EN PHASE TRAVAUX

Type de mesure	Description	Coût de la mesure
Réduction	Cahier des charges environnemental	Intégré au projet
	Moyen de récupération ou d’absorption en cas de fuite accidentelle	Intégré au projet

Tableau 19 : Synthèse des mesures en phase travaux

4 MESURES EN PHASE D’EXPLOITATION

4.1 SYSTEMES DE PREVENTION ET RETENTION DES FUITES

R2.2.q	Systèmes de prévention et rétention des fuites				
	Phase d’exploitation				
	E	R	C	A	Réduction en phase d’exploitation
Objectifs	Stopper la propagation de la pollution.				
Description	Plusieurs mesures de sécurité permettent d’éviter et de contenir toute fuite dans l’environnement : - Le circuit hydraulique est équipé de capteurs de pression (une mesure de pression dans le bloc hydraulique de chaque pale) permettant de s’assurer de son bon fonctionnement. Toute baisse de pression au-dessous d’un seuil préalablement déterminé, conduit au déclenchement de l’arrêt du rotor (mise en drapeau des pales). Afin de pouvoir assurer la manœuvre des pales en cas de perte du groupe de mise en pression ou en cas de fuite sur le circuit, chaque bloc hydraulique (situé au plus près du vérin de pale) est équipé d’un accumulateur hydropneumatique (pressurisé à l’azote) qui permet la mise en drapeau de la pale. La pression du circuit de lubrification du multiplicateur fait également l’objet d’un contrôle, asservissant le fonctionnement de l’éolienne. Les niveaux d’huile sont surveillés d’une part au niveau du multiplicateur et d’autre part au niveau du groupe hydraulique. L’atteinte du niveau bas sur le multiplicateur ou sur le groupe hydraulique, déclenche une alarme et conduit à la mise à l’arrêt du rotor. - Le circuit de refroidissement (eau glycolée) est équipé d’un capteur de niveau bas, qui en cas de déclenchement conduit à l’arrêt de l’éolienne. - Les opérations de vidange font l’objet de procédures spécifiques. Le transfert des huiles s’effectue de manière sécurisée via un système de tuyauterie et de pompes directement entre l’élément à vidanger et le camion de vidange. Une procédure en cas de pollution accidentelle du sol est communiquée au personnel intervenant dans les aérogénérateurs. - En cas de fuite, les véhicules de maintenance sont équipés de kits de dépollution composés de grandes feuilles absorbantes. Ces kits d’intervention d’urgence permettent : - De contenir et arrêter la propagation de la pollution ; - D’absorber jusqu’à 20 litres de déversements accidentels de liquides (huile, eau, alcools ...) et produits chimiques (acides, bases, solvants ...); - De récupérer les déchets absorbés. - Des bacs de rétention empêchent l’huile ou la graisse de couler le long du mât et de s’infiltrer dans le sol. Les principaux bacs de rétention sont équipés de capteurs de niveau d’huile afin d’informer les équipes de maintenance via les alertes en cas de fuite importante. De plus, la plateforme supérieure de la tour a les bords relevés et a les jointures étanches entre plaques d’acier. Cette plateforme fait office de bac de rétention de secours en cas de fuite importante dans la nacelle. Si ces kits de dépollution s’avèrent insuffisants, l’exploitant se charge de faire intervenir une société spécialisée qui récupérera et traitera la terre souillée via les filières adéquates.				
Suivi	En cas de problèmes avérés et de rejet non intentionnel de polluant, des mesures devront être prises très rapidement en fonction du risque de pollution, le maître d’ouvrage pourra faire appel à un écologue pour l’aider dans le choix des mesures à adopter et des décisions à prendre.				
Coût	Inclus dans la conception du projet.				

4.2 PREVENTION DU RISQUE INCENDIE

R2.2.r	Prévention du risque incendie				
	Phase d’exploitation				
	E	R	C	A	Réduction en phase d’exploitation
Objectifs	Prévenir un risque d’incendie de l’éolienne se propageant à l’environnement				
Description	La conception des éoliennes inclut des fonctions de sécurité permettant de prévenir du risque incendie. Ces fonctions de sécurité sont détaillées dans l’étude de dangers Des mesures de prévention sont appliquées par toutes les équipes en phase travaux et pendant l’exploitation pour éviter tout risque d’incendie et de feu de forêt : l’interdiction de disposer de matériels pouvant provoquer une étincelle et l’interdiction de fumer à proximité de matières combustibles, etc. Chaque éolienne disposera en permanence d’une voie d’accès carrossable permettant l’intervention des services de secours et d’incendie. Par ailleurs, les éoliennes seront équipées de systèmes de détection incendie, permettant d’arrêter l’aérogénérateur et d’informer à distance l’exploitant par envoi d’une alarme.				
Suivi	Activité de maintenance régulière des équipements				
Coût	Inclus dans la conception du projet.				

4.3 SYNTHESE DES MESURES EN PHASE D’EXPLOITATION

Type de mesure	Description	Coût de la mesure
Réduction	Systèmes de prévention et rétention des fuites	Inclus dans la conception du projet.
	Prévention du risque incendie	Inclus dans la conception du projet.

Tableau 20 : Synthèse des mesures en phase d’exploitation

5 SYNTHESE DES MESURES EN FAVEUR DE L’ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

L’ensemble des mesures relatives à l’environnement physique qui ont été prises en phase de conception du projet ou lors des travaux de construction ou de démantèlement sont synthétisées dans le tableau suivant.

Phase	Type de mesure	Description	Coût de la mesure
Conception	Evitement	Evitement des zones recensées à enjeux	Intégré au projet
	Réduction	Utilisation des chemins existants pour les accès	Intégré au projet
Travaux	Réduction	Cahier des charges environnemental	Intégré au projet
		Moyen de récupération ou d’absorption en cas de fuite accidentelle	Intégré au projet
Exploitation	Réduction	Systèmes de prévention et rétention des fuites	Intégré au projet
		Prévention du risque incendie	Intégré au projet

Tableau 21 : Synthèse des mesures en faveur de l’environnement physique

G. Impacts résiduels



1 IMPACTS RESIDUELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

Ce tableau présente les impacts résiduels du projet sur l’environnement physique après la mise en place des mesures d’évitement et de réduction présentées aux chapitres précédents.

Thème	Sous-thème	Enjeu	Sensibilité	Mesures d’évitement et de réduction en phase de conception du projet	Effet				Impact brut avant application de mesures en phase de construction, d’exploitation ou de démantèlement	Mesures d’évitement et de réduction en phase de construction, d’exploitation ou de démantèlement	Impact résiduel
					Nature de l’effet	Négatif/positif	Direct/indirect	Durée			
Relief	-	Nul	Nulle	-	Aucun effet attendu	-	-	-	Nul	-	Nul
Géologie et pédologie	-	Nul	Nulle	Utilisation des chemins existants pour les accès	Impacts sur les premiers horizons du sol pendant les travaux	Négatif	Direct	Permanent	Faible	-	Faible
					Impacts sur les premiers horizons du sol pendant l’exploitation	Négatif	Direct	Permanent	Très faible	-	Très faible et non significatif
				-	Risque de pollution du sol pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Très faible à potentiellement fort en cas de pollution accidentelle	Cahier des charges environnemental Réduction du risque de pollution	Très faible et non significatif
				-	Risque de pollution du sol en phase d’exploitation	Négatif	Direct	Permanent	Très faible	Systèmes de prévention et rétention des fuites	Très faible et non significatif
Hydrologie	Hydrogéologie	Fort	Modérée	-	Risque de pollution de la nappe pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Nul à potentiellement fort en cas de pollution accidentelle	Cahier des charges environnemental Moyen de récupération ou d’absorption en cas de fuite accidentelle	Nul
					Perturbation de l’infiltration de l’eau au droit des infrastructures	Négatif	Direct	Permanent	Très faible	Systèmes de prévention et rétention des fuites	Très faible et non significatif
	Hydrologie de surface	Modérée	Faible	Evitement des zones recensées à enjeux	Apport de matières en suspension pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Très faible	-	Très faible et non significatif
					Infiltration de l’eau au niveau des plateformes et chemins	Négatif	Direct	Permanent	Très faible	-	Très faible et non significatif
					Aucun effet attendu	-	-	-	Nul	-	Nul
					Aucun effet attendu	-	-	-	Nul	-	Nul
	Zones humides	Fort	Faible à forte	Evitement des zones recensées à enjeux	Impacts sur les zones humides et cours d’eau pendant les travaux	-	-	-	Nul	-	Nul
					Impacts sur les zones humides et cours d’eau en phase d’exploitation	-	-	-	Nul	-	Nul
Climat	Caractéristiques climatiques	Nul	Nulle	-	Lutte contre le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre grâce au remplacement de la production d’électricité issue d’énergies fossiles	Positif	Indirect	Permanent	Positif	-	Positif
Qualité de l’air	Qualité de l’air	Nul	Nulle	-	Pollution atmosphérique pendant les travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Très faible	-	Très faible et non significatif
				-	Pollution atmosphérique pendant l’exploitation	Positif	Direct	Permanent	Positif	-	Positif

Tableau 22 : Impacts résiduels sur l’environnement physique

Au regard des impacts résiduels du projet, aucune mesure de compensation concernant l’environnement physique n’est prévue dans le cadre du projet. Aucune mesure de suivi n’apparaît nécessaire dans le cadre de l’étude de l’environnement physique.

2 IMPACTS CUMULES

Après analyse du site, il n'apparaît qu'aucune activité ou infrastructure, existante ou en projet, n'est de nature à entraîner des impacts cumulés sur l'environnement physique.

Les impacts cumulés sont donc nuls.

H. Conclusion



Le projet éolien de la Pânière du Fort s'inscrit sur les territoires communaux d'Achery et de Mayot à la confluence des vallées de l'Oise et de la Serre. Le projet a fait l'objet d'une étude des enjeux potentiels liés à l'environnement physique ayant permis d'identifier les sensibilités potentielles au sein du territoire.

Le porteur de projet a tout au long du développement du projet éolien intégré les principes de la doctrine éviter, réduire et compenser. Afin d'aboutir au projet retenu, il s'est appuyé sur les diverses recommandations émises dans les expertises menées dans le cadre du projet. Le projet retenu tient compte de ces recommandations et évite les enjeux liés aux potentiels risques naturels présent au sud de la zone d'implantation potentielle.

L'étude des impacts et la proposition de mesures adaptées à ces derniers ont permis de réduire l'impact résiduel potentiel du projet éolien. L'impact résiduel est ainsi qualifié de nul à faible sur le milieu physique

Grâce à une production estimée à 47,5 GWh par an, l'électricité produite par le parc éolien permettra d'activement participer aux objectifs de production d'électricité d'origine renouvelable en France et à la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.

I. Bibliographie de l'étude



Ouvrages consultés :

- Météo France (2022) Statistiques climatiques de la France 1991-2020
- RTE (2024) Bilan électrique français 2023
- MEEDDM (2010) Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens actualisation 2010
- MEDDE (2013) Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels
- MEEM (2016) Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres
- MTE (2020) Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, actualisation 2020
- DREAL Nord-Pas-de-Calais (2012) Schéma Régional Climat, Air, Energie de la région Nord-Pas-de-Calais
- DREAL Hauts-de-France (2014) Schéma Régional de Cohérence Écologique de la région Hauts-de-France
- Préfecture de l'Aisne - Dossier Départemental des Risques Majeurs
- Région Hauts-de-France (2020) Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)

Sites internet consultés :

- www.meteofrands.fr
- www.infoterre.brgm.fr
- www.legifrance.gouv.fr
- www.fee.asso.fr
- www.rte-france.com
- www.fr.wikipedia.org
- www.geoportail.fr
- www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/
- <https://www.airbreizh.asso.fr/>
- www.georisques.gouv.fr
- www.insee.fr
- www.agreste.agriculture.gouv.fr
- <https://bilans-ges.ademe.fr>

Publications scientifiques :

- HAMMERL C., FICHTNER, J.(2000)^o: Langzeit-Geräuschimmissionsmessungen an der 1 MW-Windenergieanlage Nordex N54 in Wiggensbach bei Kempten (Bayern) ; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz. PDF, 87 p.
- KÖTTER CONSULTING ENGINEERS (2010)^o: Schalltechnischer Bericht Nr. 27257-1.002 über die Ermittlung und Beurteilung der anlagenbezogenen Geräuschimmissionen der Windenergieanlagen im Windpark Hohen Pritz. PDF, 95 p.
- Møller H., Pedersen C.S.: (2004) : Hearing at low and infrasonic frequencies. Noise & Health 6^o: 37-57 (2010) : Tieffrequenter Lärm von großen Windkraftanlagen. PDF, 46 p.
- Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France, ADEME, décembre 2015
- The effect of wind development on local property value, REPP 2003; Wind Energy Facilities and Residential Properties: The Effect of Proximity and View on Sales Prices, Ben Hoen et al., 2011
- Modelling the impact of wind farms on house prices in the UK, Sally Sims et al., 2008
- Etude des bénéfices liés au développement des énergies renouvelables et de récupération en France, ADEME, 2022
- Eoliennes et immobilier – Analyse de l'évolution du prix de l'immobilier à proximité des parcs éoliens, ADEME, 2022