

4. Depuis le cimetière de Fromentières : variante 1

- Enjeux du point de vue : secteur résidentiel
- Le point de vue est repéré sur la carte page 133 ; les panoramiques sont cadrés à 120°
- Les variantes sont classées de 1 (variante la plus adaptée aux enjeux paysagers) à 4 (variante la moins adaptée aux enjeux)

Variante 1 : Manque de régularité de l’alignement des éoliennes des lignes est et ouest. Manque d’homogénéité des deux lignes (orientation divergente).

Classement de la variante : 3



Fig. 183 Depuis le cimetière de Fromentières : variante 1



4. Depuis le cimetière de Fromentières : variante 2

- Enjeux du point de vue : secteur résidentiel
- Le point de vue est repéré sur la carte page 133 ; les panoramiques sont cadrés à 120°
- Les variantes sont classées de 1 (variante la plus adaptée aux enjeux paysagers) à 4 (variante la moins adaptée aux enjeux)

Variante 2 : Manque de régularité de l'alignement des éoliennes de la ligne Est. Manque d'homogénéité des deux lignes (orientation divergente).

Classement de la variante : 3



Fig. 184 Depuis le cimetière de Fromentières : variante 2



4. Depuis le cimetière de Fromentières : variante 3

- Enjeux du point de vue : secteur résidentiel
- Le point de vue est repéré sur la carte page 133 ; les panoramiques sont cadrés à 120°
- Les variantes sont classées de 1 (variante la plus adaptée aux enjeux paysagers) à 4 (variante la moins adaptée aux enjeux)

Variante 3 : Homogénéité des deux lignes.

Classement de la variante : 1 ex aequo



Fig. 185 Depuis le cimetière de Fromentières : variante 3



4. Depuis le cimetière de Fromentières : variante 4

- Enjeux du point de vue : secteur résidentiel
- Le point de vue est repéré sur la carte page 133 ; les panoramiques sont cadrés à 120°
- Les variantes sont classées de 1 (variante la plus adaptée aux enjeux paysagers) à 4 (variante la moins adaptée aux enjeux)

Variante 4 : Homogénéité des deux lignes.

Classement de la variante : 1 ex aequo



Fig. 186 Depuis le cimetière de Fromentières : variante 4



5. Depuis la Grange au Prêtre : variante 1

- Enjeux du point de vue : secteur résidentiel
- Le point de vue est repéré sur la carte page 133 ; les panoramiques sont cadrés à 120°
- Les variantes sont classées de 1 (variante la plus adaptée aux enjeux paysagers) à 4 (variante la moins adaptée aux enjeux)

Variante 1 : Prégnance visuelle assez forte des 4 éoliennes visibles, notamment d’E3 et E4

Classement de la variante : 4

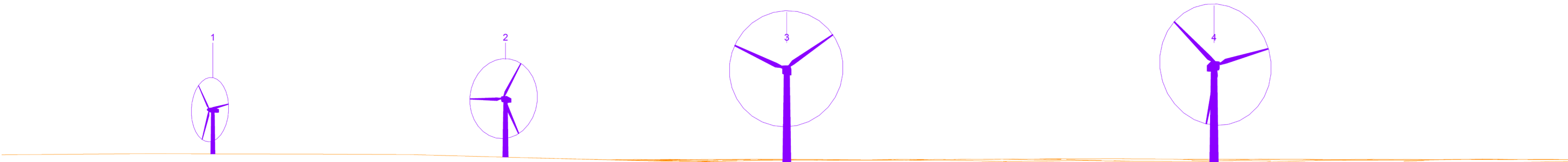


Fig. 187 Depuis la Grange au Prêtre : variante 1



5. Depuis la Grange au Prêtre : variante 2

- Enjeux du point de vue : secteur résidentiel
- Le point de vue est repéré sur la carte page 133 ; les panoramiques sont cadrés à 120°
- Les variantes sont classées de 1 (variante la plus adaptée aux enjeux paysagers) à 4 (variante la moins adaptée aux enjeux)

Variante 2 : Prégnance visuelle assez forte des trois éoliennes visibles, notamment d'E2 et E3

Classement de la variante : 3

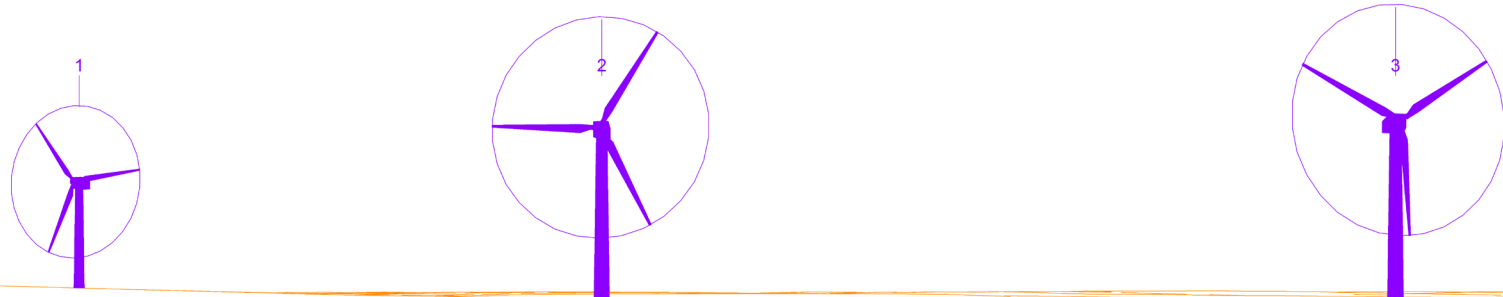


Fig. 188 Depuis la Grange au Prêtre : variante 2



5. Depuis la Grange au Prêtre : variante 3

- Enjeux du point de vue :
- Le point de vue est repéré sur la carte page 133 ; les panoramiques sont cadrés à 120°
- Les variantes sont classées de 1 (variante la plus adaptée aux enjeux paysagers) à 4 (variante la moins adaptée aux enjeux)

Variante 3 : Prégance visuelle plus limitée des trois éoliennes visibles (comparativement aux variantes 1 et 2)

Classement de la variante : 1 ex aequo

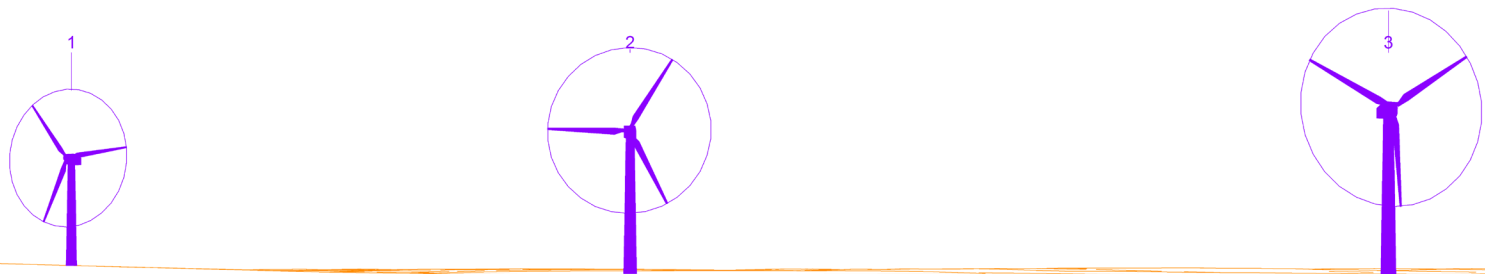


Fig. 189 Depuis la Grange au Prêtre : variante 3



5. Depuis la Grange au Prêtre : variante 4

- Enjeux du point de vue :
- Le point de vue est repéré sur la carte page 133 ; les panoramiques sont cadrés à 120°
- Les variantes sont classées de 1 (variante la plus adaptée aux enjeux paysagers) à 4 (variante la moins adaptée aux enjeux)

Variante 4 : Prégnance visuelle plus limitée des trois éoliennes visibles (comparativement aux variantes 1 et 2)

Classement de la variante : 1 ex aequo

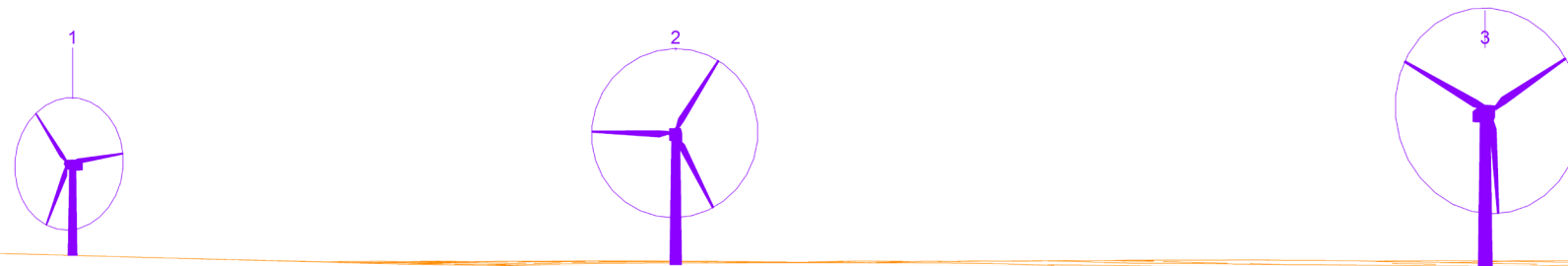


Fig. 190 Depuis la Grange au Prêtre : variante 4



Le tableau ci-dessous synthétise la comparaison des 4 variantes. **La variante V4, dont le bilan est le plus favorable, a finalement été retenue par le porteur du projet.**

Fig. 191 Tableau de synthèse des analyses comparant les 3 variantes

Comparaison des variantes : analyse sur plan				
Pour chaque thème, les variantes sont classées de 1 (variante la plus adaptée aux enjeux) à 4 (variante la moins adaptée aux enjeux)				
Analyse sur plan	Variante V1	Variante V2	Variante V3	Variante V4
Lisibilité de l’implantation : organisation en 2 lignes ayant une orientation similaire et le même nombre d’éoliennes	non	non	oui	oui
Rang de la variante au regard de l’analyse cartographique	4	3	1 ex aequo	1 ex aequo
Comparaison des variantes : analyse des photomontages				
Photomontages	Variante V1	Variante V2	Variante V3	Variante V4
1. Depuis la D933 à l’arrivée sur Fromentières par l’est <i>enjeux : route fréquentée</i>	4	3	1	2
2. Depuis la sortie est de Fromentières par la D933 <i>enjeux : route fréquentée, secteur résidentiel</i>	3	4	2	1
3. Depuis la D933 à l’ouest de Fromentières <i>enjeux : route fréquentée</i>	4	1	3	2
4. Depuis le cimetière de Fromentières <i>enjeux : secteur résidentiel</i>	4	3	1 ex aequo	1 ex aequo
5. Depuis la Grange au Prêtre <i>enjeux : secteur résidentiel</i>	4	3	1 ex aequo	1 ex aequo
Bilan : classement des variantes, de la moins à la plus adaptée aux enjeux	4	3	2	1

3.2 PRÉSENTATION ET JUSTIFICATION DU PLAN D'IMPLANTATION RETENU

Le projet comprend 6 éoliennes, hautes au maximum de 150 m en bout de pale.

Le modèle d'éolienne n'est pas arrêté. Il correspond à un gabarit dont les dimensions englobent plusieurs types d'éoliennes de constructeurs différents. Ce gabarit a pour hauteur maximale en bout de pale 150 m, un diamètre de rotor maximal de 117 m et une hauteur de moyeu comprise entre 91 et 95 m.

Les photomontages présentés plus loin ont été réalisés sur la base d'un modèle possible qui a été considéré comme le plus impactant, celui de la Nordex N117 (plus grand rotor) :

- hauteur en bout de pale : 149,5 m
- diamètre du rotor : 117 m
- hauteur de la nacelle : 91 m

ORDONNANCEMENT DES ÉOLIENNES DU PROJET

Le projet s'organise en deux lignes de trois éoliennes. Parallèles entre elles, ces deux lignes sont orientées nord-ouest / sud-est. Elles sont positionnées de biais par rapport à la D933.

Les intervalles entre éoliennes sont réguliers dans chaque ligne : environ 540 m pour la ligne Ouest, proche de 390 m pour la ligne Est.

L'altitude au pied des éoliennes est homogène. Elle varie dans une fourchette allant de 218 à 221 m pour la ligne Ouest, et de 221 à 225 m pour la ligne Est.

AMÉNAGEMENTS TECHNIQUES CONNEXES

Des aménagements connexes accompagnent les éoliennes :

- Une plateforme stabilisée (ou aire de grutage), d'une surface moyenne de 1 469 m² pour chaque éolienne.
- Un réseau de voies donnant accès aux éoliennes, dont environ 876 m de pistes empierrées à créer, et environ 3 536 m de pistes à renforcer. Des surlargeurs empierrés seront également créés au niveau de certains virages et intersections de chemin, afin de permettre aux convois exceptionnels acheminant le matériel (notamment les pales) de les emprunter.
- 2 postes de livraison, positionnés aux limites des plateformes des éoliennes E2 et E4.
- Le raccordement électrique des éoliennes s'effectuera par des câbles enterrés.

Dans les pages qui suivent, le projet est présenté sur une série de plans :

- un plan des aménagements du projet (réalisé par le porteur du projet), qui représente les éoliennes et les aménagements connexes (plateformes de grutage, pistes d'accès, virages aménagés et poste de livraison) ;
- un plan sur lequel figurent le projet et les préconisations paysagères formulées dans le chapitre 2 de l'étude.

▲ éolienne du projet
♦ poste de livraison

ZIP

0 500 1000 m.

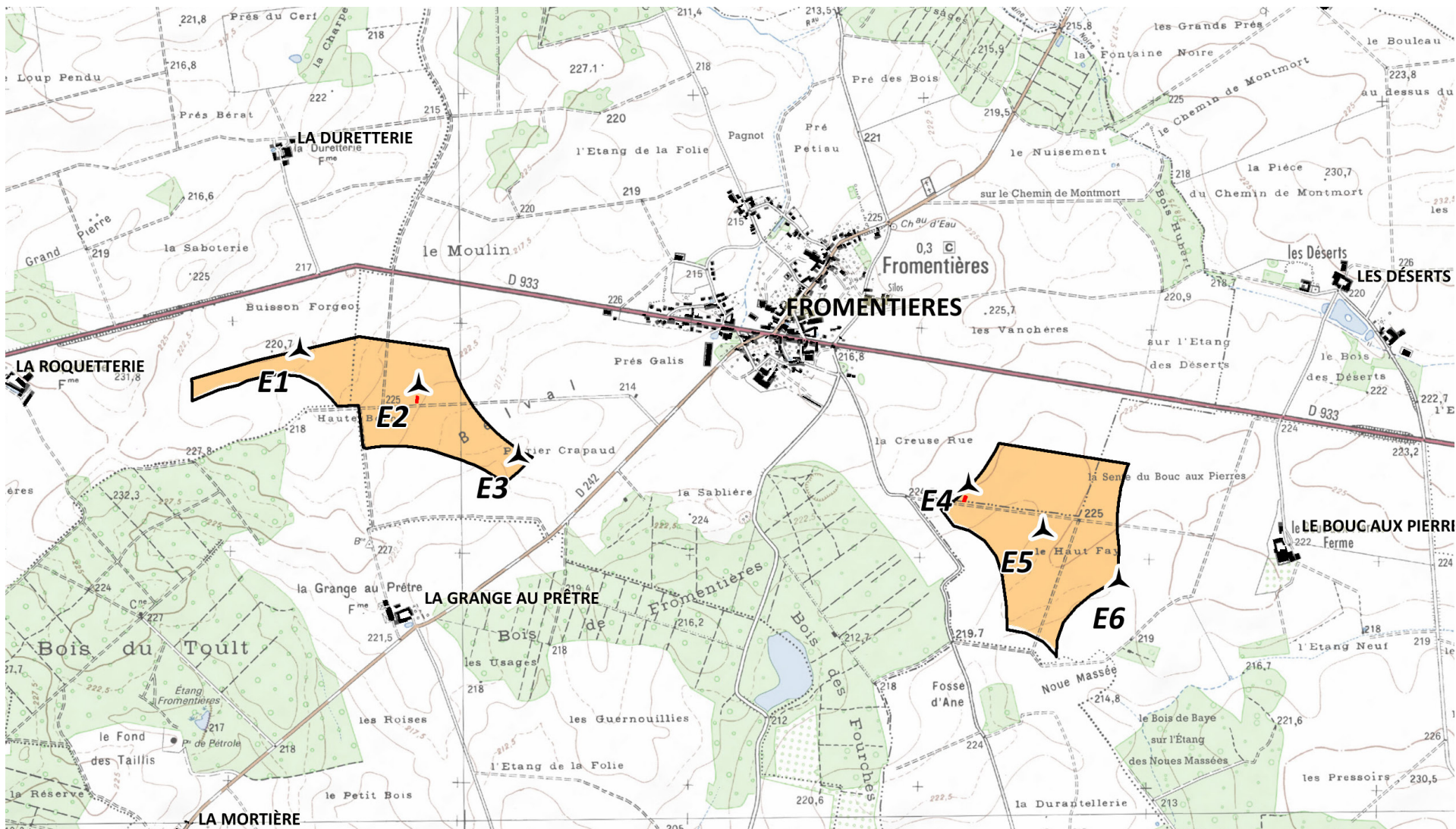


Fig. 192 Implantation du projet
(fond de carte : IGN)

Fig. 193 Plan de masse du projet
(source EDPR)



D						DATE	ECHELLE:1/15000	 Parc Eolien de Fromentières Plan de masse global Fromentières, Marne	ENGINEERING	
C						10/19	EDITE IFC		CAD Vers.: i	Page Vers.: 0
B						10/19	VERIFIE PAA		Proj. N°: 20191107	Page: 3
A						10/19	REVISE-EDPR----		Doc. N°: - Froment	Cont: 4
ÉDIT.	DATE	EDITE	VERIFIE	REVISE-EDPR	MODIFICATION	Format A3		CAD N°: 20191107 - Fromenti		

LE PROJET DE PARC ÉOLIEN ET LES PRÉCONISATIONS PAYSAGÈRES

Les éoliennes du projet respectent les préconisations paysagères (mesures d’évitement et de réduction des impacts, en phase de conception) énoncées dans le paragraphe 2.7 et qui figurent sur la carte ci-contre :

- Les éoliennes s’organisent en deux lignes régulières de trois éoliennes, positionnées de biais par rapport à la D933. Cette organisation simple aura l’avantage d’être claire et bien lisible dans les paysages.
- Les éoliennes ont une hauteur maximale de 150 m, ce qui permettra de limiter leur hauteur relative dans les paysages de l’aire d’étude.

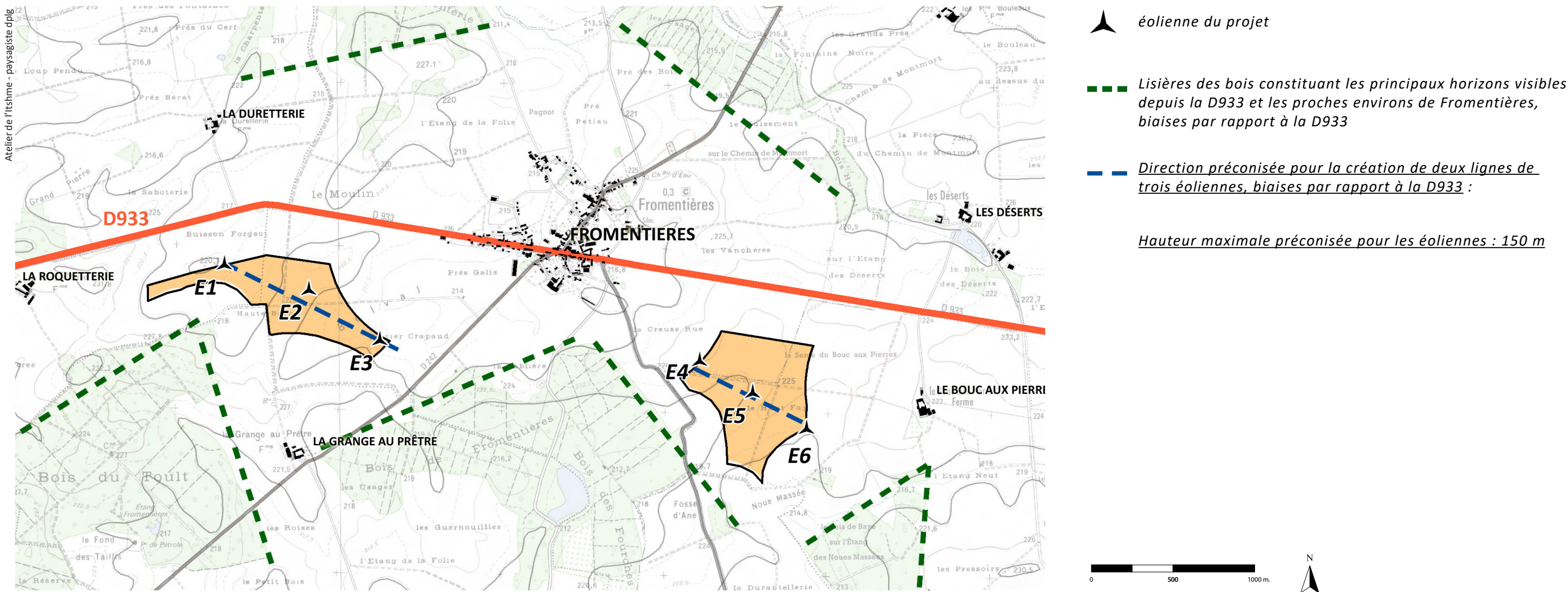


Fig. 194 Le projet et les préconisations paysagères (fond de carte : IGN)

4. EVALUATION DES IMPACTS VISUELS DU PROJET ET DES IMPACTS CUMULÉS

Les impacts visuels du projet éolien ont été évalués sur la base :

- d'une carte de la Zone de visibilité théorique du projet, qui détermine les secteurs depuis lesquels le projet est théoriquement visible, et permet donc d'analyser spatialement la perception du projet ;
- de cartes de la Zone de visibilité théorique cumulée du projet et des autres parcs et projets éoliens du secteur, qui déterminent les secteurs où ces perceptions cumulées sont théoriquement possibles ;
- d'une analyse cartographique des espaces de respiration (partie de l'horizon sans éoliennes), qui permet d'évaluer les risques d'effet d'encerclement de secteurs habités ;
- de photomontages réalisés pour 37 points de vue porteurs d'enjeux paysagers, patrimoniaux, liés au cadre de vie et/ou à la perception cumulée d'autres parcs et projets éoliens, et qui permettent d'analyser de façon qualitative les impacts visuels du projet et les impacts cumulés.

4.1 LA ZONE DE VISIBILITÉ THÉORIQUE (ZVT) DU PROJET

Méthodologie de calcul de la Zone de visibilité théorique du projet

La carte de la Zone de visibilité théorique (ZVT) du projet est présentée en page suivante. Elle détermine dans quels secteurs les éoliennes du projet sont théoriquement visibles (avec toutes les limites liées à ce type de carte, rappelées plus bas).

La ZVT a été calculée par le bureau d'études Geophom, sur la base d'un modèle numérique de terrain (IGN Bd-Alti 75) et à l'aide d'un logiciel permettant ce type de calculs (WindFarm).

Les éléments suivants ont été retenus pour calculer l'étendue de la ZVT du projet :

- Hauteur des yeux de l'observateur : 1.70 m ;
- Hauteur des éoliennes : 180 m en bout de pale ;
- Les secteurs bâtis (villes, villages et constructions isolées) sont exclus de l'analyse, la méthode de calcul étant inadaptée à leurs particularités (complexité des volumes pouvant masquer les éoliennes du projet), liées à la présence de constructions et de végétation arborée dans les jardins) ;
- Les « zones d'ombres » situées en arrière des principaux boisements sont prises en compte dans les calculs, sur la base d'une hauteur des arbres estimée à 15 m. Par ailleurs, on considère dans les calculs que les éoliennes ne sont pas visibles depuis les sous-bois ;
- Sur la carte, la ZVT est différenciée en fonction de la hauteur apparente cumulée des éoliennes du projet, en degrés. Depuis un point de vue donné, la hauteur apparente est égale à la somme des angles verticaux correspondant à la partie théoriquement visible des éoliennes du projet, en degrés. Cette valeur permet d'évaluer le niveau de prégnance visuelle du projet, dans sa zone de visibilité théorique.

Précautions d'interprétation

Compte tenu des hypothèses de départ et de la résolution des données sources, les résultats devront être interprétés avec les précautions suivantes :

- Les résultats décrivent la Zone de visibilité théorique du projet, et non les secteurs de visibilité réelle des éoliennes (que seul un photomontage est en mesure de démontrer).
- Les masses boisées observées sur le terrain ont souvent une hauteur supérieure à 15 m, et les structures arborées de surface très réduite ne sont pas prises en compte dans les calculs (notamment les haies arborées présentes dans les vallées de l'aire d'étude), ce qui conduit à surestimer localement l'étendue de la ZVT.
- Les fonds cartographiques exploités (IGN Scan25) peuvent ne pas représenter les emprises arborées dans leur état actuel, notamment là où des coupes forestières ont été réalisées depuis la dernière mise à jour des cartes IGN, ce qui conduit à sous-estimer localement l'étendue de l'aire de perception théorique de la ZVT.
- La carte de la Zone de visibilité théorique seule ne peut suffire à apprécier les effets visuels du projet dans les paysages. Elle doit être complétée par des analyses paysagères plus qualitatives, particulièrement les simulations paysagères (photomontages) présentées plus loin. Son intérêt principal est de permettre d'appréhender l'étendue des bassins visuels depuis lesquels le projet est théoriquement visible.

Commentaire de la carte de la ZVT du projet (présentée en page suivante)

DEPUIS LA BRIE CHAMPENOISE

Dans la partie de la Brie champenoise située dans les aires d'étude immédiate et rapprochée, le projet est très souvent visible depuis les parties agricoles des plateaux. Sa prégnance visuelle théorique est plus importante dans l'aire d'étude immédiate, où elle atteint localement un niveau « très important », notamment le long de la D933 et aux sorties ouest, sud et est du village de Fromentières. Elle est plus limitée dans l'aire rapprochée, où elle n'atteint un niveau « assez important » qu'à l'ouest de Champaubert, au sud de la Chapelle-sous-Orbais et au nord-ouest d'Orbais. Concernant la vallée du Petit Morin, les perceptions théoriques du projet ne concernent que les hauteurs de coteaux de la rive sud, avec une prégnance visuelle théorique assez faible à modérée. Le projet est rarement visible depuis les petites vallées du Maurupt et du ruisseau de la Fontaine Noire.

Dans la partie de la Brie champenoise située dans l'aire d'étude éloignée, la ZVT du projet est très discontinue et fragmentée, et de larges secteurs échappent à sa perception. Dans les vallées du Petit Morin et de la Dhuis, le projet est visible ponctuellement depuis les hauteurs des coteaux. Sa perception depuis les abords de la vallée du Grand Morin est par ailleurs très limitée.

DEPUIS LA BRIE FORESTIÈRE

Dans la partie de la Brie forestière située dans l'aire d'étude rapprochée, le projet est théoriquement visible depuis les plateaux agricoles des marges de la vallée du Surmelin, et sur les hauteurs des coteaux de la vallée, sur son flanc nord (là où ils ne sont pas boisés). Sa prégnance visuelle théorique y est en général assez faible à faible.

Dans la partie de la Brie forestière située dans l'aire d'étude éloignée, les perceptions théoriques du projet sont ponctuelles, avec une prégnance visuelle théorique très faible à assez faible.

DEPUIS LA CÔTE D'ÎLE-DE-FRANCE

Avec ses coteaux majoritairement orientés vers l'est et le sud-est, la côte d'Île-de-France n'est que très ponctuellement exposée à des perceptions théoriques du projet. C'est le cas vers Mondement-Montgivroux, Allemant et Beaunay. La prégnance visuelle théorique du projet y est très faible à faible.

DEPUIS LA MARNE VITICOLE

Dans l'aire d'étude éloignée, les perceptions théoriques du projet sont très rares depuis l'unité de paysage de la Marne viticole. Il s'agit de perceptions très peu prégnantes et très lointaines (plus de 30 km), depuis des coteaux viticoles proches du village de Mutigny.

DEPUIS LA PLAINE CHAMPENOISE

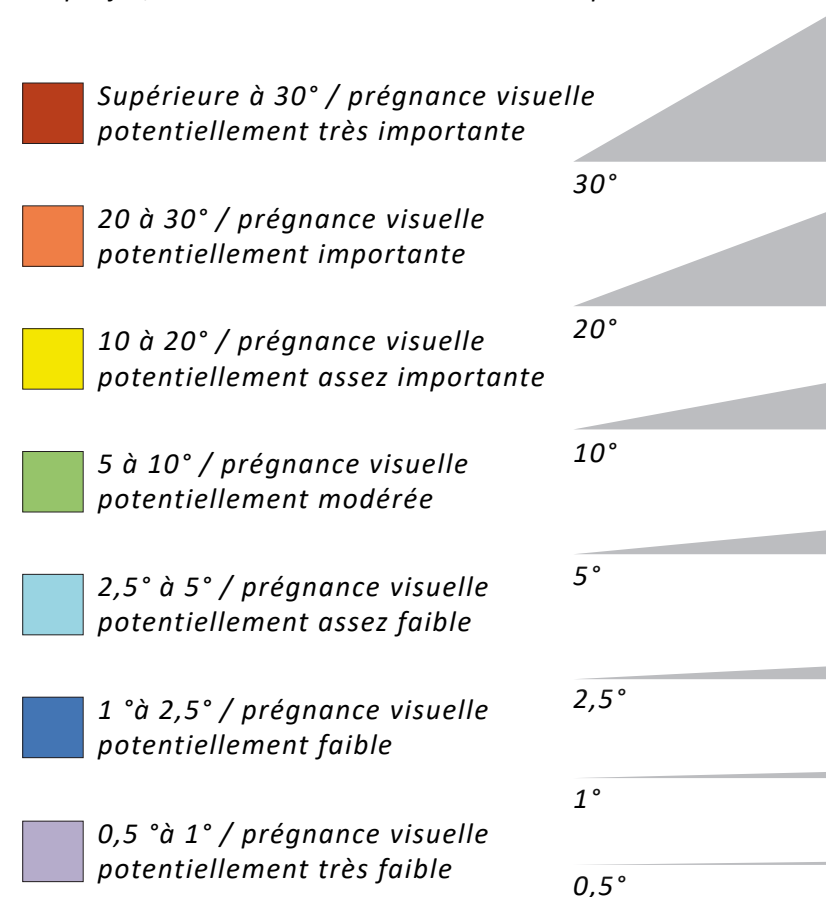
La ZVT du projet englobe certaines parties de plaine champenoise, avec une prégnance visuelle théorique faible à très faible. Elles se situent notamment au sud, où l'aire de perception est relativement continue (de Reuves à Bannes). En remontant vers le nord, des perceptions se présentent également vers Val des Marais. Par ailleurs et depuis les hauteurs non boisées des monts de l'unité, le projet est ponctuellement visible.



Eolienne du projet

Zone de visibilité théorique du projet : hauteur apparente cumulée des éoliennes, en degrés

Depuis un point de vue donné, la hauteur apparente cumulée est égale à la somme des angles verticaux correspondant à la partie théoriquement visible des éoliennes du projet, en degrés. Cette valeur permet d'évaluer le niveau de prégnance visuelle du projet, dans sa zone de visibilité théorique.



Nota :

- Les principaux boisements sont intégrés dans le modèle numérique de terrain : leur effet occultant est pris en compte, avec quelques précautions d'interprétation (voir page 163)
- La ZVT n'est pas calculée dans les secteurs boisés ou urbanisés

— Limite d'unité de paysage

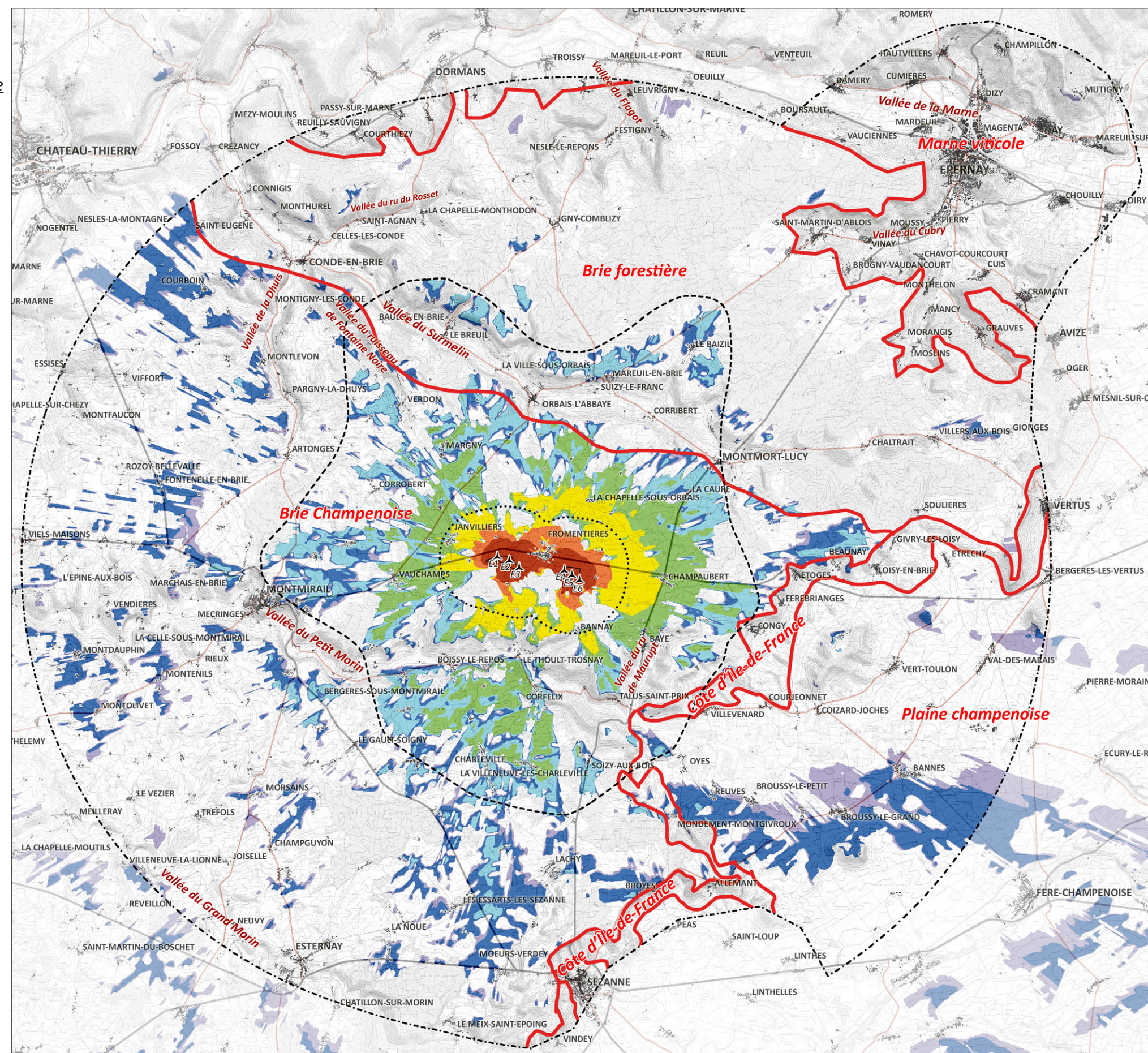
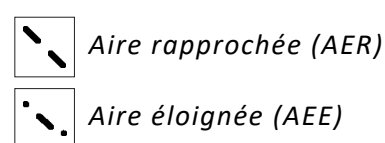
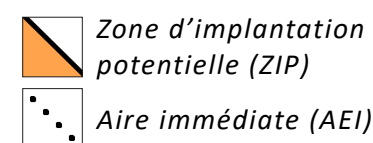
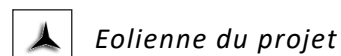


Fig. 195 Carte de la Zone de visibilité théorique (ZVT) du projet éolien

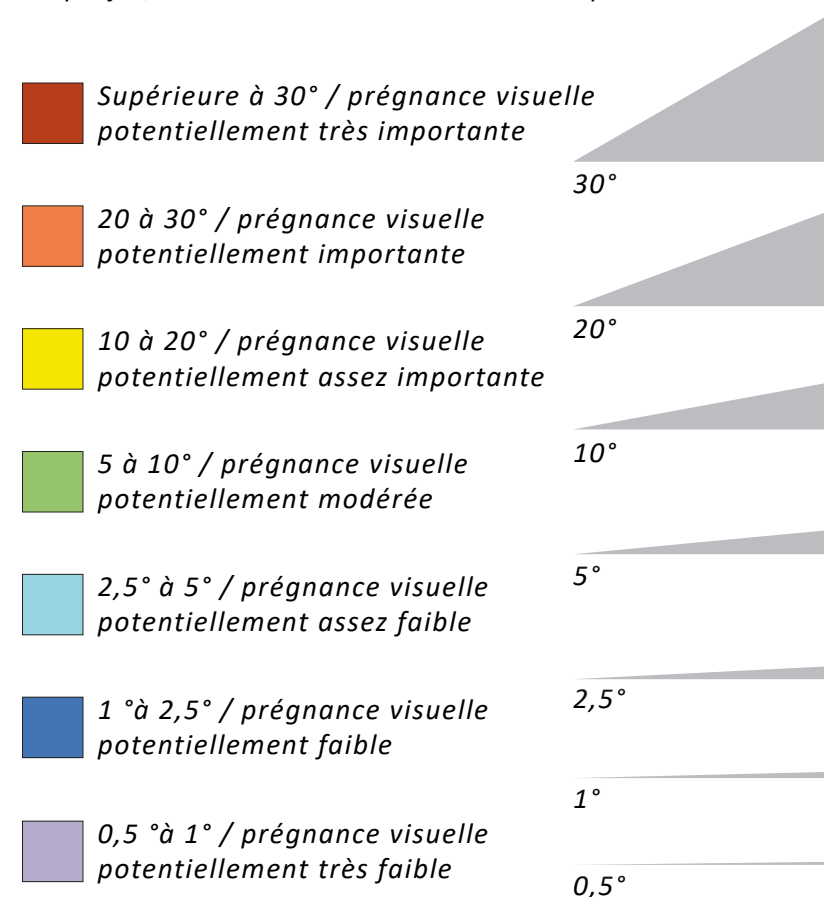
(Calculs de visibilité : Geophom / Données source pour les calculs : MNT : BdAlti 75m / forêts : IGN / fond de plan : IGN / méthodologie de calcul : voir page 163)



Eolienne du projet

Zone de visibilité théorique du projet : hauteur apparente cumulée des éoliennes, en degrés

Depuis un point de vue donné, la hauteur apparente cumulée est égale à la somme des angles verticaux correspondant à la partie théoriquement visible des éoliennes du projet, en degrés. Cette valeur permet d'évaluer le niveau de prégnance visuelle du projet, dans sa zone de visibilité théorique.



Nota :

- Les principaux boisements sont intégrés dans le modèle numérique de terrain : leur effet occultant est pris en compte, avec quelques précautions d'interprétation (voir page 163)
- La ZVT n'est pas calculée dans les secteurs boisés ou urbanisés

Zone d'implantation potentielle (ZIP)

Aire immédiate (AEI)

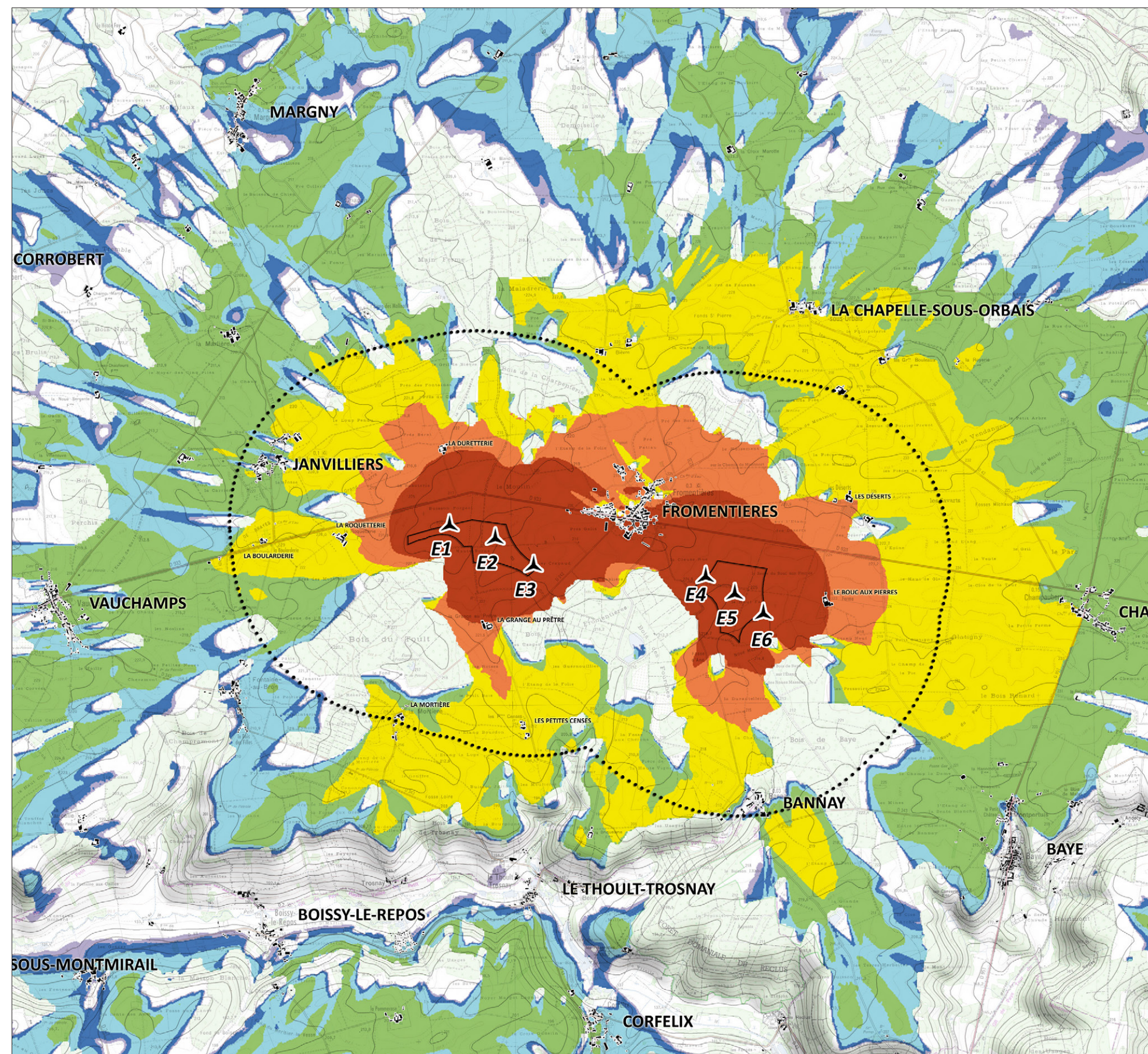


Fig. 196 Carte de la Zone de visibilité théorique (ZVT) du projet éolien : zoom sur le centre de l'aire d'étude

(Calculs de visibilité : Geophom / Données source pour les calculs : MNT : BdAlti 75m / forêts : IGN / fond de plan : IGN / méthodologie de calcul : voir page 163)

Perceptions cumulées théoriques¹ du projet de Fromentières et des autres parcs et projets éoliens de l'aire d'étude

Ce paragraphe analyse les perceptions cumulées théoriques¹ du projet de Fromentières et des autres parcs et projets éoliens de l'aire d'étude, sur la base de cartes qui figurent à la fois la Zone de visibilité théorique du projet et celle des autres parcs et projets. Afin de ne prendre en compte que les perceptions cumulées les plus significatives, ont été exclues les situations où la hauteur apparente cumulée des éoliennes du projet est inférieure à 2°. Cet angle correspond approximativement à la hauteur apparente cumulée :

- de 2 éoliennes de 150 m perçues à 8,6 km ;
- ou de 4 éoliennes de 150 m perçues à 17,2 km ;
- ou de 6 éoliennes de 150 m perçues à 25,8 km.

La même règle a été utilisée pour le contexte éolien, toutes éoliennes confondues.

D'autre part, deux cartes ont été produites sur ce thème :

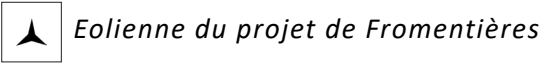
- pour la première (en page suivante), seuls les parcs construits ou autorisés ont été pris en compte, ce qui correspond au contexte éolien minimal ;
- pour la seconde (à la suite de la première), les parcs en cours d'instruction (avec avis de l'autorité environnementale) ont été ajoutés aux parcs construits ou autorisés, ce qui correspond au contexte éolien maximal (certains projets en cours d'instruction pouvant ne pas être autorisés).

Ces deux cartes figurent :

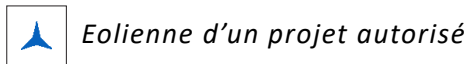
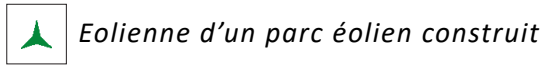
- les secteurs de la Zone de visibilité théorique du projet éolien de Fromentières où aucun autre parc éolien n'est théoriquement visible (seul le projet est visible) ;
- les secteurs de la ZVT du projet éolien de Fromentières où au moins un autre parc éolien est théoriquement visible (perception cumulée du projet et d'un ou plusieurs autres parcs éoliens) ;
- les secteurs hors de la ZVT du projet éolien de Fromentières mais où au moins un autre parc éolien est théoriquement visible (alors que le projet n'est pas visible).

LÉGENDE DES DEUX CARTES PRÉSENTÉES EN PAGES SUIVANTES

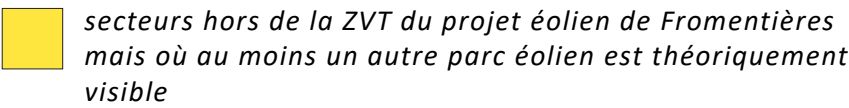
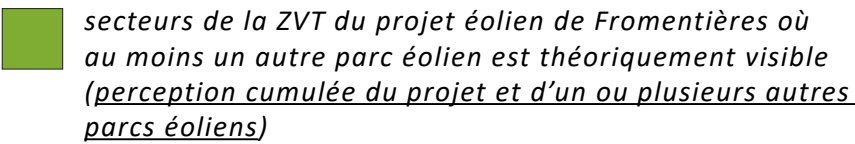
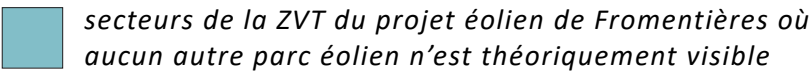
Projet de Fromentières



Contexte éolien



Visibilité théorique des parcs éoliens²



² Sur la carte, la Zone de visibilité théorique (ZVT) représente les secteurs depuis lesquels la hauteur apparente cumulée des éoliennes du projet et celle du contexte éolien est supérieure ou égale à 2°. Cet angle correspond approximativement à la hauteur apparente cumulée :

- de 2 éoliennes de 150 m perçues à 8,6 km ;
- ou de 4 éoliennes de 150 m perçues à 17,2 km ;
- ou de 6 éoliennes de 150 m perçues à 25,8 km.

On considère qu'une hauteur apparente cumulée inférieure à 2° n'engendre pas de perceptions cumulées significatives.

Nota :

- Les principaux boisements sont intégrés dans le modèle numérique de terrain, et donc leur effet occultant pris en compte (hauteur des arbres estimée à 15 m)
- La ZVT n'est pas calculée dans les secteurs boisés ou urbanisés
- Cette carte doit être interprétée avec précaution, les masses arborées de faible surface et les bâtiments n'étant pas intégrées aux calculs, alors qu'ils constituent des masques visuels.

¹ Théoriques, au sens où ces perceptions ont été évaluées à partir des zones de visibilité des parcs éoliens. Ces zones ont été calculées à l'aide d'un logiciel SIG, et non sur la base de photomontages. Ceux-ci sont plus précis mais ne peuvent être réalisés en tous points de l'aire d'étude.

COMMENTAIRE DE LA CARTE DES PERCEPTIONS CUMULÉES THÉORIQUES DU PROJET DE FROMENTIÈRES ET DES AUTRES PARCS DE L'AIRE D'ÉTUDE / SANS LES PROJETS EN COURS D'INSTRUCTION

Les perceptions cumulées théoriques du projet de Fromentières avec d'autres parcs éoliens et projets autorisés concernent essentiellement les aires immédiate et rapprochée. Elles se présentent :

- sur les plateaux intercalés entre les vallées du Petit Morin et du Surlin, notamment le long de la D933 ;
- au sud de de la vallée du Petit Morin, dans le secteur où sont situés le parc de la Brie Champenoise et le projet de la Butte de Soigny ;
- plus ponctuellement au nord de la vallée du Surlin.

Dans certains secteurs des aires immédiate et rapprochée, le projet de Fromentières est le seul parc éolien visible.

Les perceptions cumulées sont assez rares dans l'aire éloignée, où elles concernent le plus souvent des secteurs proches de l'aire rapprochée.

LA LÉGENDE DE LA CARTE EST PRÉSENTÉE PAGE 166

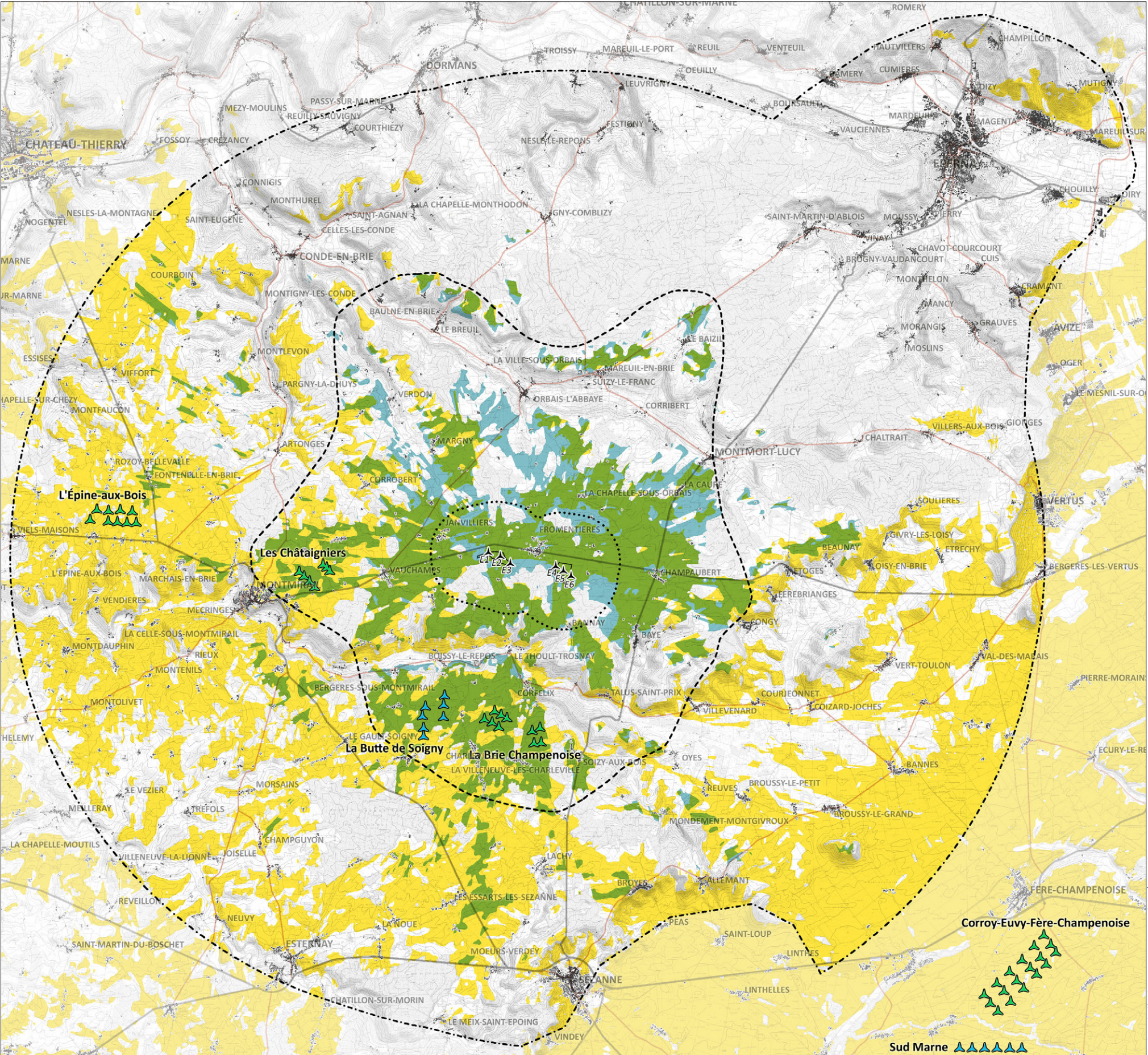
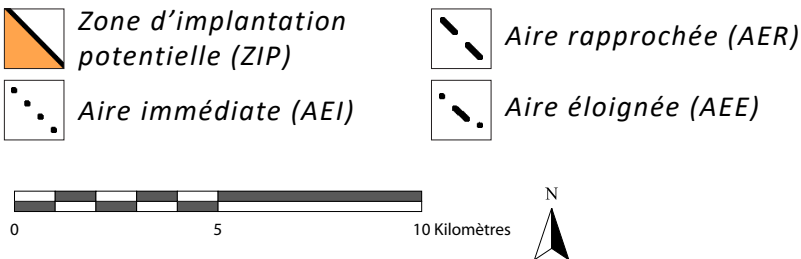


Fig. 197 Perceptions cumulées théoriques du projet de Fromentières et d'autres parcs de l'aire d'étude / sans les projets en cours d'instruction
(Calculs de visibilité : Geophom / Données source pour les calculs : MNT : BdAlti 75m / forêts : IGN / fond de plan : IGN / méthodologie de calcul : voir page 163)

COMMENTAIRE DE LA CARTE DES PERCEPTIONS CUMULÉES THÉORIQUES DU PROJET DE FROMENTIÈRES ET DES AUTRES PARCS DE L'AIRE D'ÉTUDE / AVEC LES PROJETS EN COURS D'INSTRUCTION (AVEC AVIS DE L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE)

Si l'on prend en compte les projets en cours d'instruction, on constate que les secteurs concernés par des perceptions cumulées théoriques sont plus étendus dans les aires immédiate et rapprochée, ceci en raison de la présence du projet de la Brie des Étang (qui est très proche de l'aire immédiate). Le projet de Fromentières est plus rarement visible seul.

A l'échelle de l'aire éloignée, en revanche, les projets en cours d'instruction ne modifient pas significativement l'étendue des secteurs où le projet de Fromentières est présent dans des perceptions cumulées.

LA LÉGENDE DE LA CARTE EST PRÉSENTÉE PAGE 166

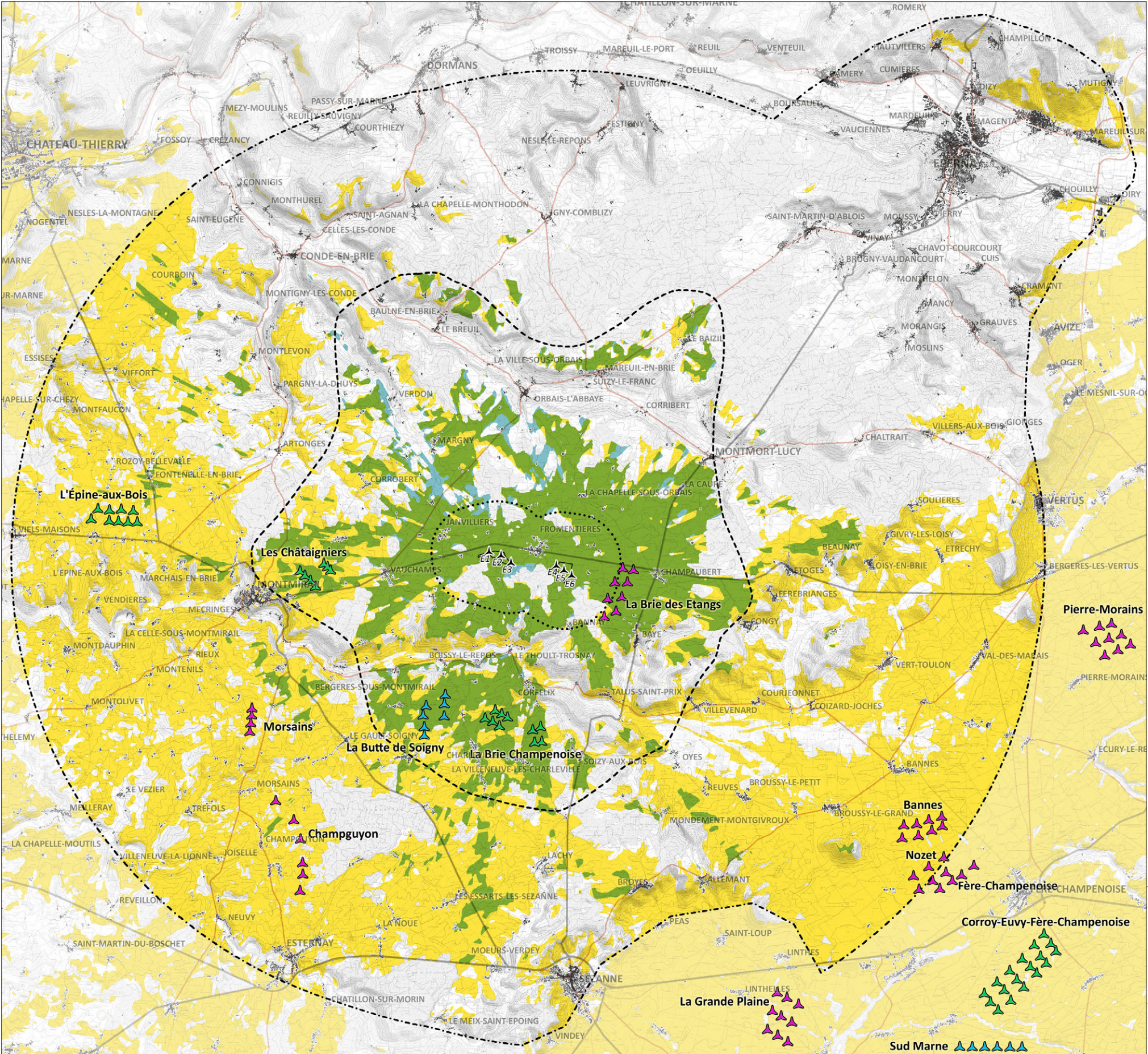
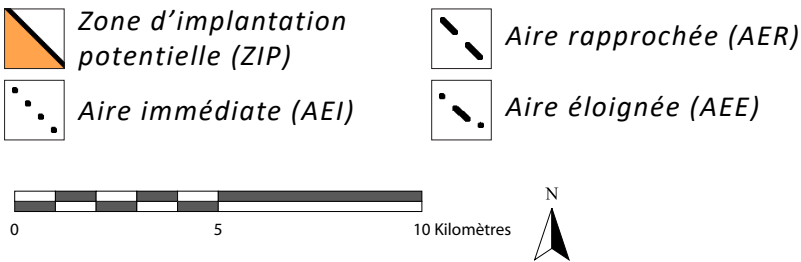


Fig. 198 Perceptions cumulées théoriques du projet de Fromentières et d'autres parcs de l'aire d'étude / sans les projets en cours d'instruction (Calculs de visibilité : Geophom / Données source pour les calculs : MNT : BdAlti 75m / forêts : IGN / fond de plan : IGN / méthodologie de calcul : voir page 163)

4.2 ÉVALUATION DES RISQUES D'EFFET D'ENCERCLEMENT POUR LES SECTEURS HABITÉS

Le présent paragraphe analyse les risques d'effet d'encerclement, pour les secteurs habités. Les cartes qui suivent représentent, dans les aires immédiate et rapprochée, la valeur angulaire du plus grand espace de respiration sans éoliennes. Pour mémoire, la DREAL Grand Est précise à ce sujet : « *la position par rapport aux villages devra assurer d'en éviter l'encerclement (préserver des angles de vue sans éolienne d'au moins 60° d'un seul tenant)* »¹

Le risque d'effet d'encerclement varie en fonction de la valeur angulaire du plus grand espace de respiration :

- inférieur à 60° : risque théorique fort d'effet d'encerclement
- compris entre 60° et 90° : risque théorique assez fort d'effet d'encerclement
- compris entre 90° et 120° : risque théorique modéré d'effet d'encerclement
- compris entre 120° et 150° : risque théorique faible d'effet d'encerclement
- compris entre 150° et 180° : risque théorique négligeable d'effet d'encerclement
- supérieur à 180° : pas de risque théorique d'effet d'encerclement

La valeur angulaire du plus grand espace de respiration est calculée en prenant en compte l'ensemble des éoliennes construites et en projet situées à moins de 25 km de la ZIP du projet de Fromentières, et pour lesquelles, depuis un point de vue donné, leur partie théoriquement visible représente un angle vertical supérieur à 0,5°².

Deux séries de cartes sont présentées en pages suivantes, qui comparent les risques d'effet d'encerclement, sans puis avec le projet de Fromentières :

- deux cartes où seuls les parcs construits ou autorisés ont été pris en compte, ce qui correspond au contexte éolien minimal ;
- deux cartes où les parcs en cours d'instruction ont été ajoutés aux parcs construits ou autorisés, ce qui correspond au contexte éolien maximal (certains projets en cours d'instruction pouvant à terme ne pas être autorisés).

Le commentaire qui accompagne les cartes cible plus particulièrement les secteurs habités les plus proches de la ZIP, et pour lesquels les effets du projet seront les plus significatifs :

- les villages situés à moins de 5 km de la ZIP ;
- les hameaux et fermes situés à moins de 2 km de la ZIP.

Les calculs ont été réalisés par le bureau d'études Geophom. Les espaces de respiration de plus de 60° ont été calculés sur la base de la Zone de visibilité théorique (ZVT) de chacune des éoliennes des parcs et projets éoliens situés à moins de 25 km de la ZIP, à l'aide d'un modèle numérique de terrain dans lequel les principaux boisements ont été intégrés : l'effet masque de ces derniers est donc pris en compte (hauteur des arbres estimée à 15 m).

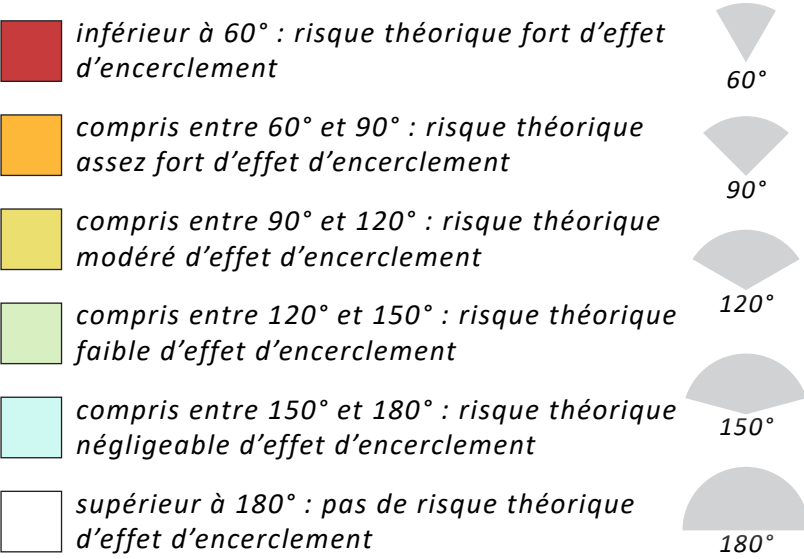
Ces cartes doivent être interprétées avec précaution, les masses arborées de faible surface n'étant pas prises en compte dans les calculs, alors qu'elles constituent des masques visuels. Localement, la perception des éoliennes est donc surestimée, ce qui peut conduire à sous-estimer la somme des espaces de respiration.

¹ « *Recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens* » (DREAL Grand Est – octobre 2017)

² Un angle vertical de 0,5° correspond à la perception d'une éolienne haute de 180 m observée à 20 km et visible en totalité

Cette première carte montre que, sans le projet de Fromentières ni les projets en cours d’instruction, le contexte éolien n’engendre d’effet d’encerclement ni pour les villages situés à moins de 5 km de la ZIP, ni pour les hameaux et fermes situés à moins de 2 km de la ZIP.

Estimation du risque d’effet d’encerclement, sur la base du plus grand espace de respiration (sans éoliennes)



- Le plus grand espace de respiration est calculé en prenant en compte les éoliennes situées à moins de 25 km du projet de Fromentières, et pour lesquelles, depuis un point de vue donné, leur partie théoriquement visible représente un angle vertical supérieur à 0,5°
- Les principaux boisements sont intégrés dans le modèle numérique de terrain, et donc leur effet occultant pris en compte (hauteur des arbres estimée à 15 m)
- La carte doit être interprétée avec précaution, les masses arborées de faible surface n’étant pas prises en compte dans les calculs, alors qu’elles constituent des masques visuels. Localement, la perception des éoliennes est donc surestimée, ce qui peut conduire à sous-estimer la valeur du plus grand espace de respiration.

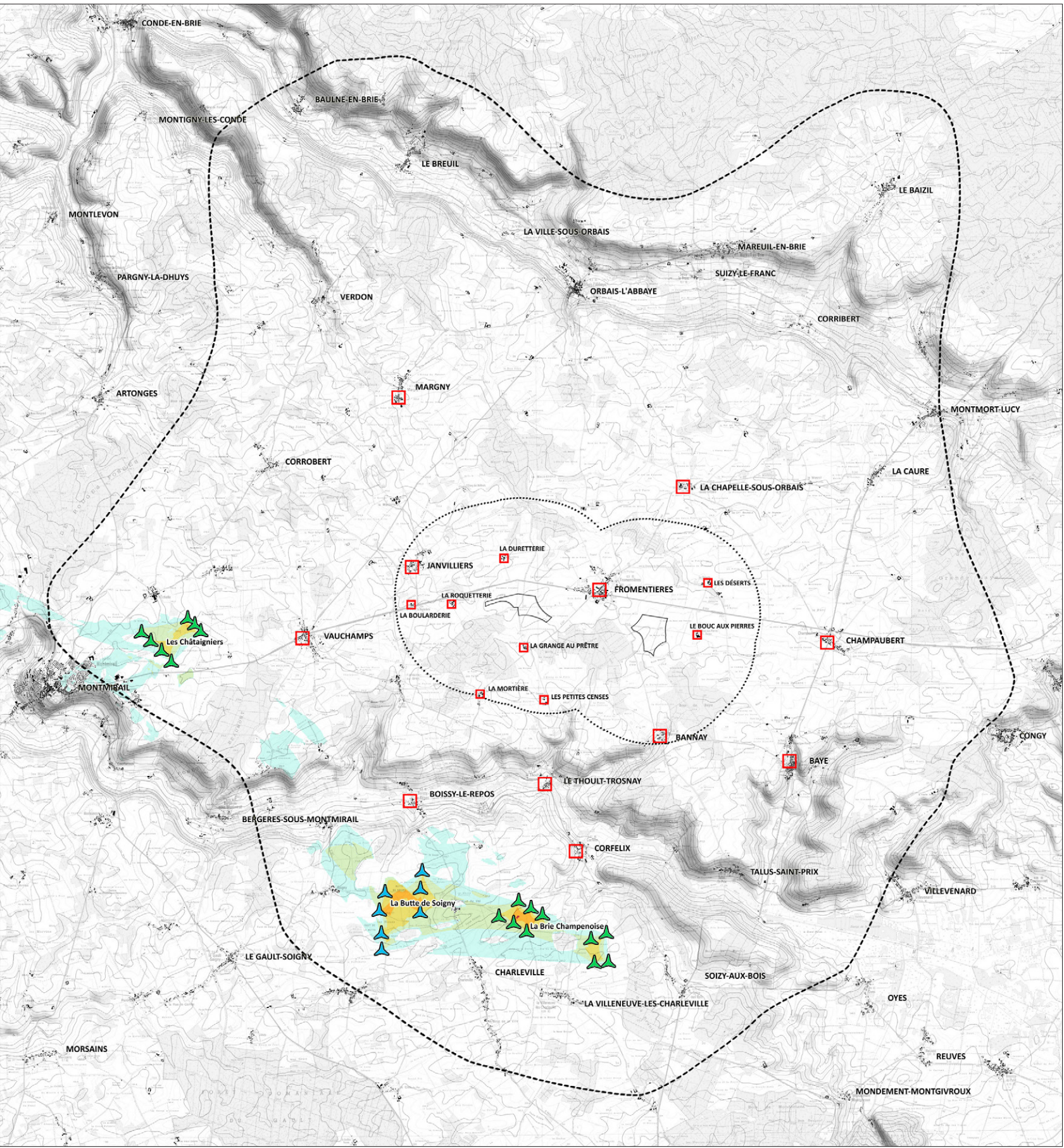
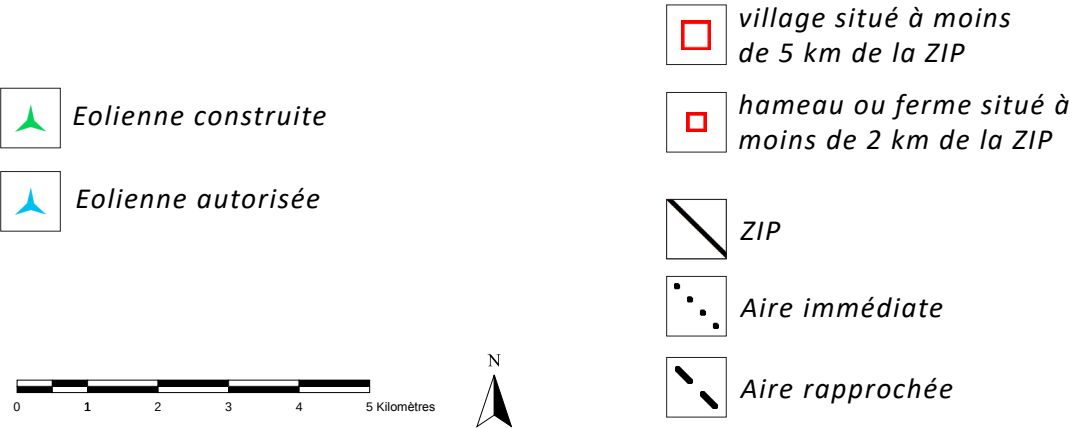
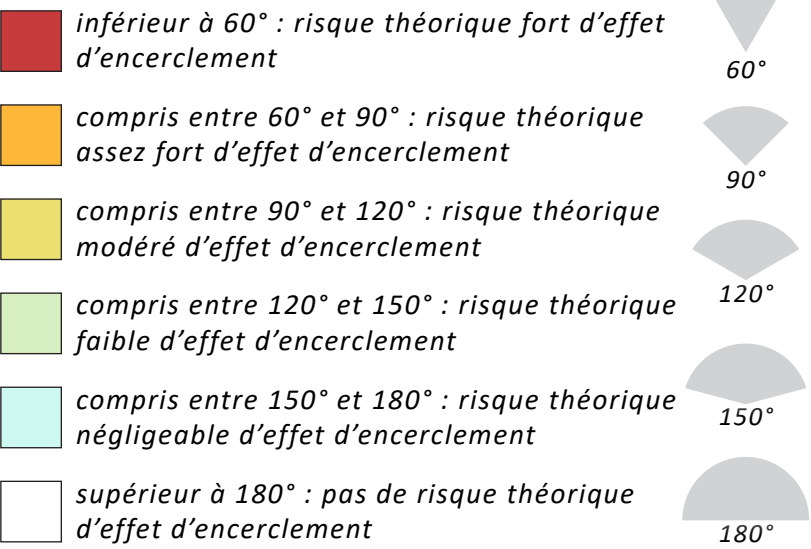


Fig. 199 Plus grand espace de respiration sans éoliennes : contexte éolien sans le projet, sans les projets en cours d’instruction
(Calculs de visibilité réalisés par Geophom / Données source pour les calculs : MNT IGN Bd Alti 75m / forêts : IGN / fond de plan : IGN)

Cette seconde carte montre que, sans les projets en cours d'instruction, le contexte éolien et le projet de Fromentières n'engendrent pas de risque d'effet d'encerclement excédant un niveau négligeable, pour les villages situés à moins de 5 km de la ZIP. Concernant les hameaux et fermes isolées situés à moins de 2 km de la ZIP, le risque atteint un niveau :

- faible à modéré pour le hameau des Petites Senses, depuis lequel le plus grand espace de respiration est égal à environ 120° ;
- faible pour la ferme de la Grange aux Prêtres ;
- négligeable pour les fermes et hameaux de la Boularderie, la Roquetterie et la Mortière.

Estimation du risque d'effet d'encerclement, sur la base du plus grand espace de respiration (sans éoliennes)



- Le plus grand espace de respiration est calculé en prenant en compte les éoliennes situées à moins de 25 km du projet de Fromentières, et pour lesquelles, depuis un point de vue donné, leur partie théoriquement visible représente un angle vertical supérieur à 0,5°
- Les principaux boisements sont intégrés dans le modèle numérique de terrain, et donc leur effet occultant pris en compte (hauteur des arbres estimée à 15 m)
- La carte doit être interprétée avec précaution, les masses arborées de faible surface n'étant pas prises en compte dans les calculs, alors qu'elles constituent des masques visuels. Localement, la perception des éoliennes est donc surestimée, ce qui peut conduire à sous-estimer la valeur du plus grand espace de respiration.

- | | |
|--|------------------------------------|
| | Eolienne du projet de Fromentières |
| | Eolienne construite |
| | Eolienne autorisée |

- | | |
|--|---|
| | village situé à moins de 5 km de la ZIP |
| | hameau ou ferme situé à moins de 2 km de la ZIP |
| | ZIP |
| | Aire immédiate |
| | Aire rapprochée |

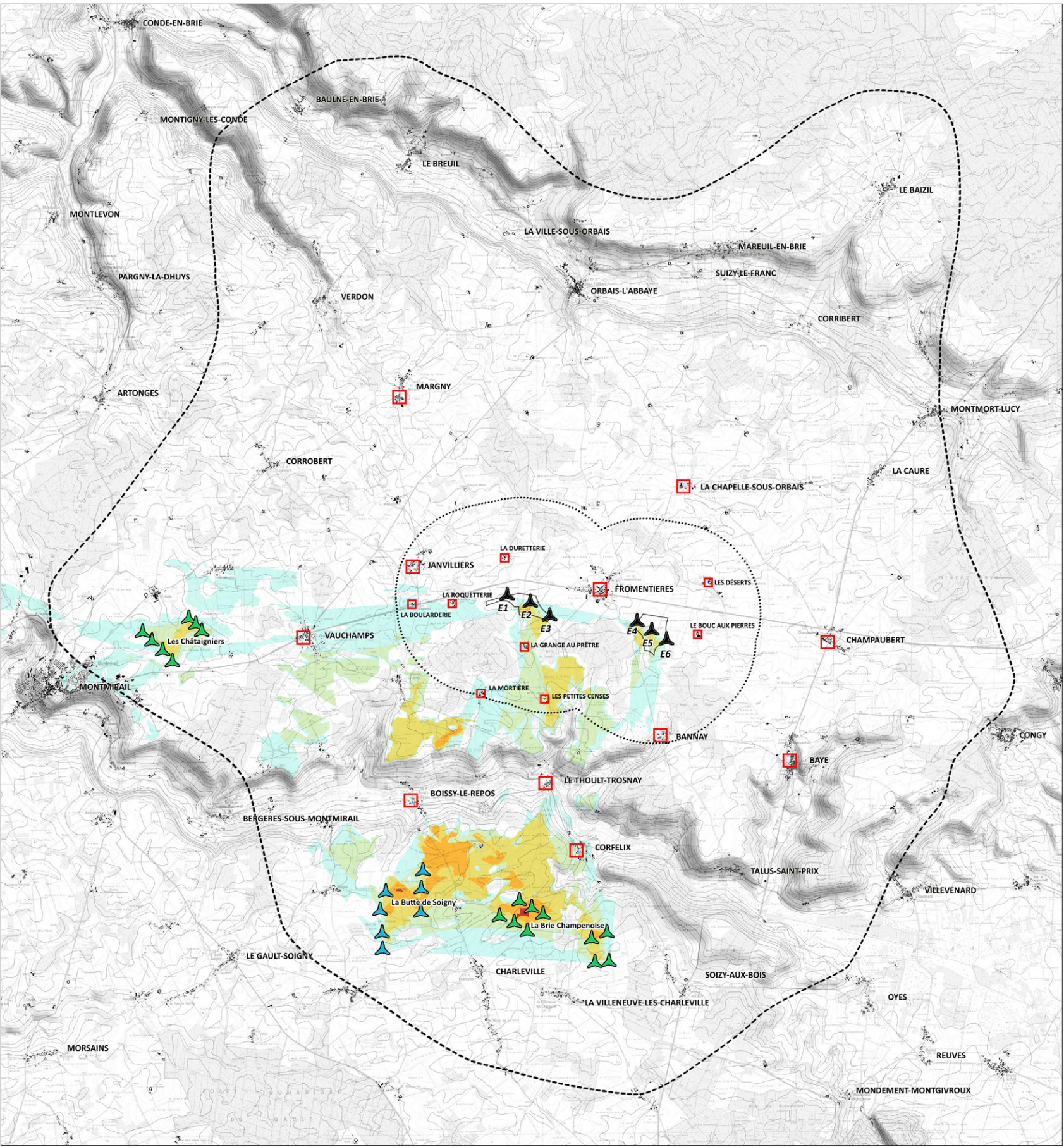
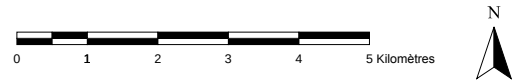
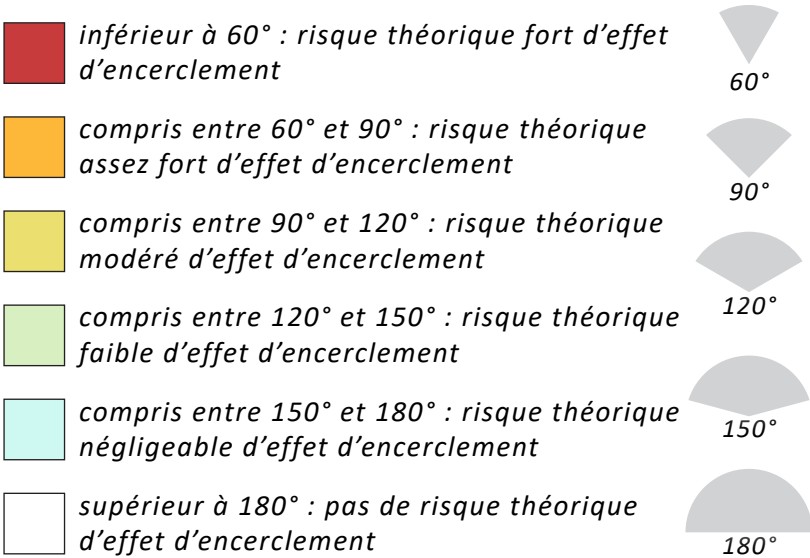


Fig. 200 Plus grand espace de respiration sans éoliennes : contexte éolien avec le projet, sans les projets en cours d'instruction

(Calculs de visibilité réalisés par Geophom / Données source pour les calculs : MNT IGN Bd Alti 75m / forêts : IGN / fond de plan : IGN)

La carte ci-contre montre que sans le projet de Fromentières, le contexte éolien (projets en cours d’instruction inclus) engendre un risque d’effet d’encerclement de niveau négligeable pour le village Corfélix (situé à moins de 5 km de la ZIP). Au sud-ouest et à l’ouest, quelques villages et hameaux plus éloignés de la ZIP sont concernés par un risque modéré à assez fort (aux alentours du Gault-Soigny et de Montmirail). Aucun risque n’est relevé pour les hameaux et fermes situés à moins de 2 km de la ZIP.

Estimation du risque d’effet d’encerclement, sur la base du plus grand espace de respiration (sans éoliennes)



- Le plus grand espace de respiration est calculé en prenant en compte les éoliennes situées à moins de 25 km du projet de Fromentières, et pour lesquelles, depuis un point de vue donné, leur partie théoriquement visible représente un angle vertical supérieur à 0,5°
- Les principaux boisements sont intégrés dans le modèle numérique de terrain, et donc leur effet occultant pris en compte (hauteur des arbres estimée à 15 m)
- La carte doit être interprétée avec précaution, les masses arborées de faible surface n’étant pas prises en compte dans les calculs, alors qu’elles constituent des masques visuels. Localement, la perception des éoliennes est donc surestimée, ce qui peut conduire à sous-estimer la valeur du plus grand espace de respiration.

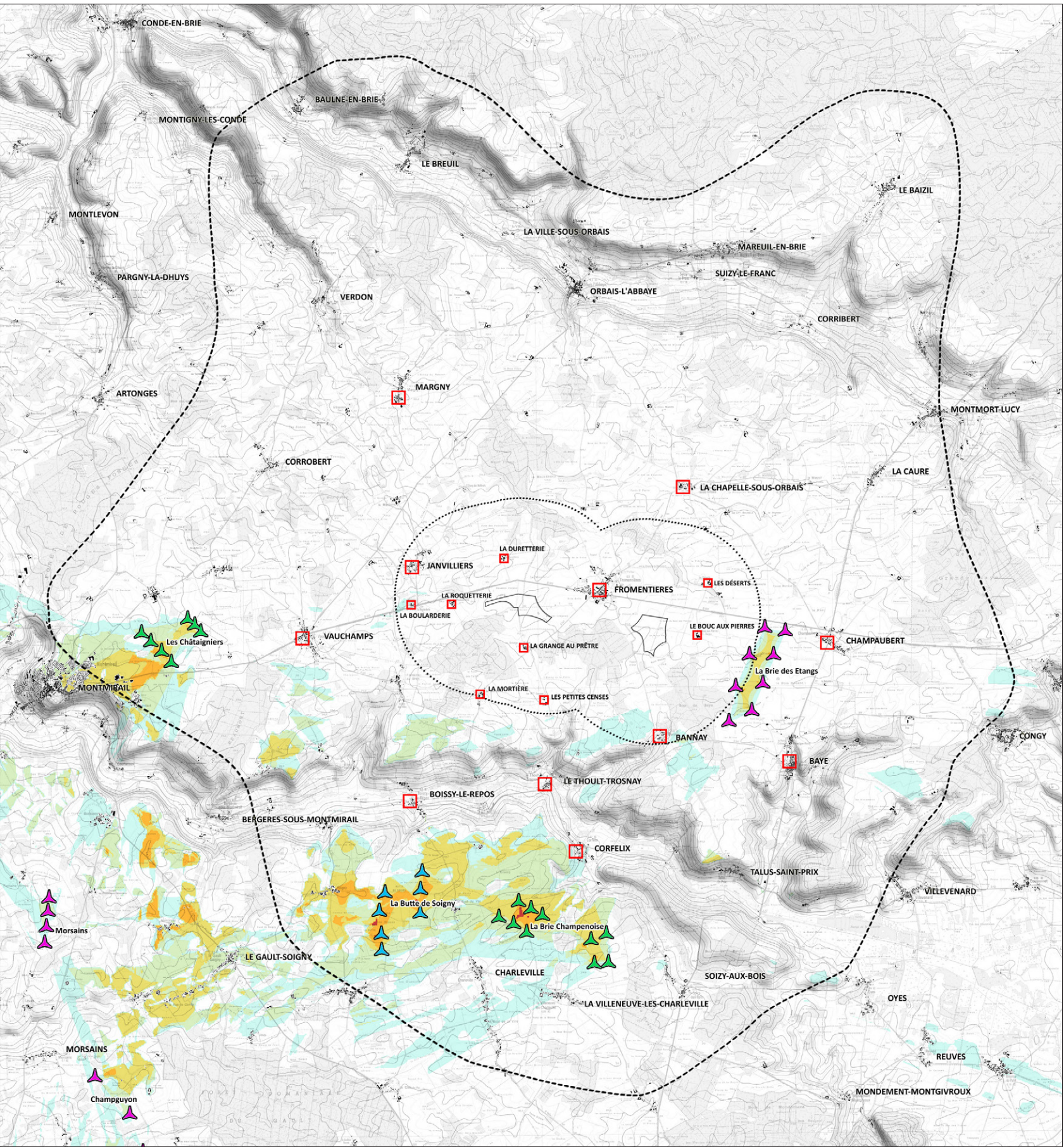
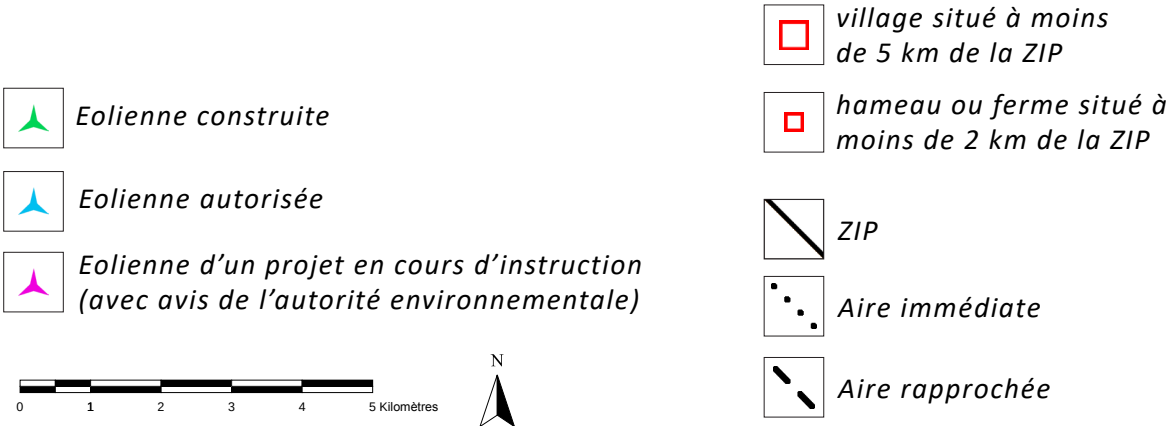


Fig. 201 Plus grand espace de respiration sans éoliennes : contexte éolien sans le projet, avec les projets en cours d’instruction (avec avis de l’autorité environnementale)
(Calculs de visibilité réalisés par Geophom / Données source pour les calculs : MNT IGN Bd Alti 75m / forêts : IGN / fond de plan : IGN)

La carte ci-contre montre que le contexte éolien (projets en cours d'instruction inclus) et le projet de Fromentières engendrent conjointement un risque d'effet d'encerclement de niveau :

- faible à modéré pour Corfélix, un village depuis lequel le projet de Fromentières est visuellement peu prégnant (la hauteur apparente cumulée de ses 6 éoliennes y est égale à environ 6°, d'après la ZVT calculée) et le plus grand espace de respiration égal à 115° environ ;
- faible pour le village de Bannay ;
- négligeable pour le village de Vauchamps.

Concernant les hameaux et fermes isolées situés à moins de 2 km de la ZIP, le niveau de risque est :

- modéré pour le hameau des Petites Senses, depuis lequel le plus grand espace de respiration égal à environ 110° ;
- faible pour la ferme de la Grange aux Prêtres ;
- négligeable pour les fermes et hameaux de la Boularderie, la Roquetterie, la Mortière et du Bouc aux Pierres.

Par ailleurs, le projet de Fromentières ne modifie pas significativement les risques d'effet d'encerclement relevés sur la carte en page précédente, et qui au sud-ouest concernent quelques villages et hameaux des alentours du Gault-Soigny et de Montmirail.

Estimation du risque d'effet d'encerclement, sur la base du plus grand espace de respiration (sans éoliennes)

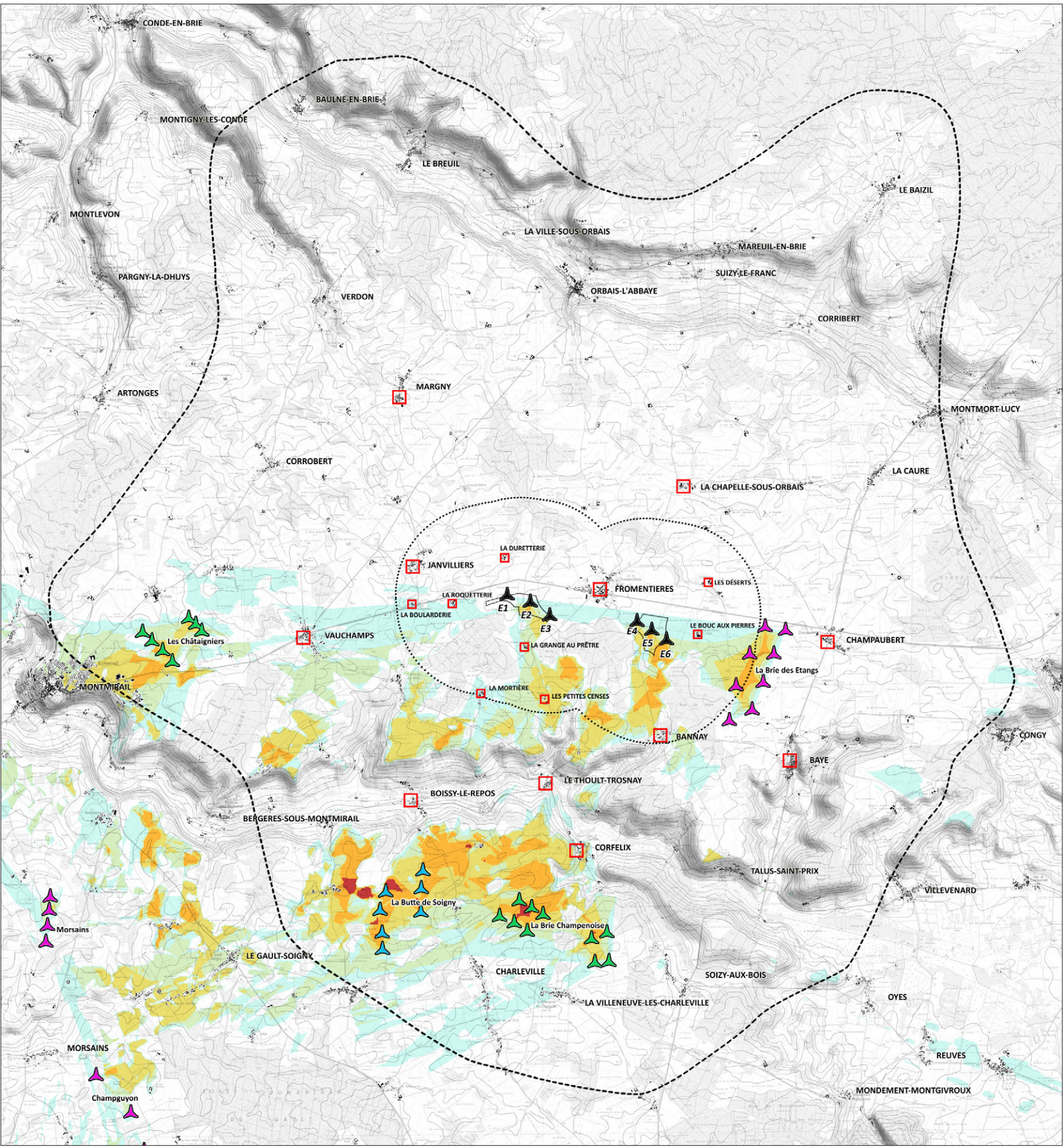
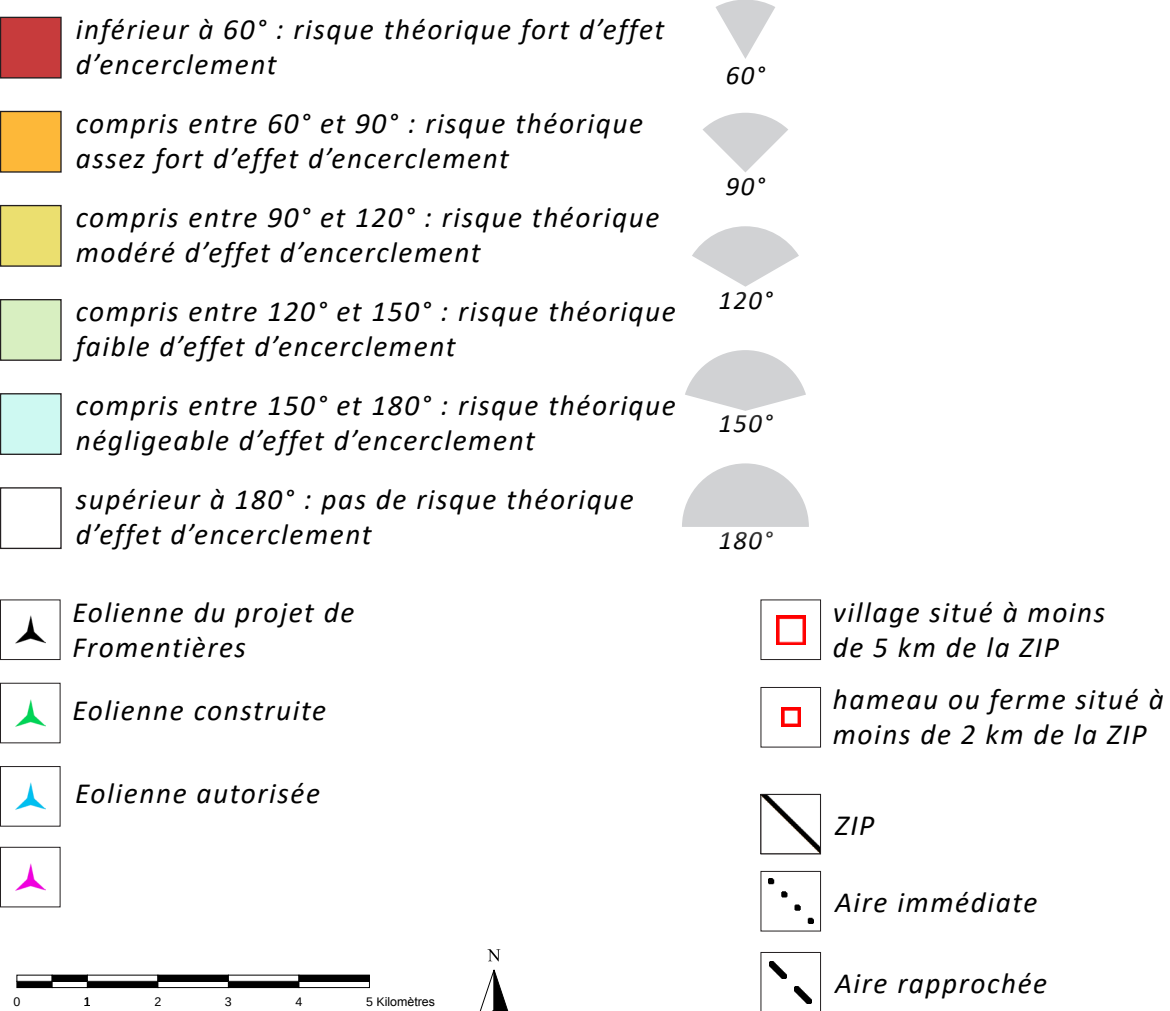


Fig. 202 Plus grand espace de respiration sans éoliennes : contexte éolien avec le projet, avec les projets en cours d'instruction (avec avis de l'autorité environnementale)
(Calculs de visibilité réalisés par Geophom / Données source pour les calculs : MNT IGN Bd Alti 75m / forêts : IGN / fond de plan : IGN)

4.3 LOCALISATION ET JUSTIFICATION DES POINTS DE VUE DES PHOTOMONTAGES

L’impact visuel du projet éolien dans les paysages a été évalué à partir de 37 points de vue, pour lesquels ont été réalisées des simulations paysagères (photomontages). Les points de vue ont été sélectionnés selon les différents critères de sensibilité et d’enjeux mis en évidence dans l’état initial. Ces critères, qui justifient le choix de points de vue, sont repris dans le tableau présenté en page suivante. Des cartes permettent de localiser les points de vue, à la suite du tableau.

ENJEUX PATRIMONIAUX

- Patrimoine mondial de l’UNESCO (site inscrit ou candidat) : 3 points de vue
- Paysage viticole de la zone d’engagement AOC Champagne : 11 points de vue
- Site protégé au titre de la loi de 1930 : 5 points de vue
- Site patrimonial remarquable : 2 points de vue
- Monument(s) historique(s) : 6 points de vue
- Projet de Parc naturel régional : 1 point de vue

ENJEUX PAYSAGERS, LIÉS AU TOURISME ET AU CADRE DE VIE

- Paysage à enjeu : 15 points de vue
- Site ou paysage reconnu : 11 points de vue
- Route fréquentée : 11 points de vue
- Itinéraire touristique ou de randonnée : 6 points de vue
- Secteur habité : 16 points de vue
- Perceptions cumulées de plusieurs parcs éoliens : 30 points de vue

Les points de vue des photomontages sont localisés à des distances variables du projet :

- 15 points de vue sont situés à moins de 2,5 km ;
- 6 points de vue sont situés de 2,5 à 5 km ;
- 6 points de vue sont situés de 5 à 10 km ;
- 10 points de vue sont situés à plus de 10 km.

Nota : certains points de vue sont concernés par plusieurs thématiques d’enjeu.

Fig. 203 Tableau : localisation et justification des points de vue des photomontages (page 1/2)

n° du photo-montage	Nom du photomontage	n° de page dans le cahier de photo-montages annexé au rapport	Commune au point de prise de vue	Aire d'étude	Distance au parc éolien					Enjeux du point de vue										
										Enjeux patrimoniaux						Enjeux paysagers, liés au tourisme et au cadre de vie				
					Distance au parc éolien	moins de 2.5 km	de 2.5 à 5 km	de 5 à 10 km	plus de 10 km	Patrimoine mondial de l'UNESCO (site inscrit ou candidat)	Paysage viticole de la zone d'engagement AOC Champagne	Site protégé au titre de la loi de 1930	Site patrimonial remarquable	Monument(s) historique(s)	Projet de Parc naturel régional	Paysage à enjeu	Paysage, site ou point de vue reconnu	Route fréquentée	Itinéraire touristique ou de randonnée	Secteur habité
1	Depuis la D933 à l'arrivée sur Fromentières par l'est	186	Fromentières	immédiate	0.6 km	x											x			x
2	Depuis la sortie est de Fromentières par la D933	192	Fromentières	immédiate	0.7 km	x											x		x	x
3	Depuis la D933 à l'ouest de Fromentières	196	Fromentières	immédiate	0.5 km	x											x			x
4	Depuis la sortie ouest de Fromentières par la D933	204	Fromentières	immédiate	0.7 km	x											x		x	x
5	Depuis la rue Moret à Fromentières	208	Fromentières	immédiate	1.4 km	x													x	
6	Depuis le cimetière de Fromentières	212	Fromentières	immédiate	1.3 km	x													x	x
7	Depuis le prolongement de la rue des Patis au nord de Fromentières	218	Fromentières	immédiate	1.8 km	x														x
8	Depuis le hameau des Déserts	224	Champaubert	immédiate	1.6 km	x													x	x
9	Depuis la ferme du Bouc aux Pierres	228	Baye	immédiate	0.8 km	x													x	x
10	Depuis la Grange au Prêtre	232	Le Thoult-Trosnay	immédiate	0.8 km	x													x	
11	Depuis la Duretterie	236	Janvilliers	immédiate	0.7 km	x													x	x
12	Depuis la Roquetterie	240	Janvilliers	immédiate	1.3 km	x											x		x	x
13	Depuis la D933 à la Boularderie	244	Janvilliers	immédiate	2.0 km	x											x		x	x
14	Depuis la rue des Glycines à Janvilliers	248	Janvilliers	immédiate	2.0 km	x													x	
15	Depuis la D242 à la sortie ouest de La Chapelle-sous-Orbais	252	La Chapelle-sous-Orbais	rapprochée	3.1 km		x												x	x
16	Depuis la rue du Nid à l'entrée sud de Bannay	256	Bannay	rapprochée	2.3 km	x												x	x	
17	Depuis la sortie ouest de Champaubert par la D933	260	Champaubert	rapprochée	3.6 km		x										x		x	x
18	Depuis la D951 au nord de Champaubert	264	La Caure	rapprochée	4.4 km		x										x			x
19	Depuis la D951 à la sortie sud-ouest de Montmort-Lucy	268	Montmort-Lucy	rapprochée	7.1 km			x						x			x			x

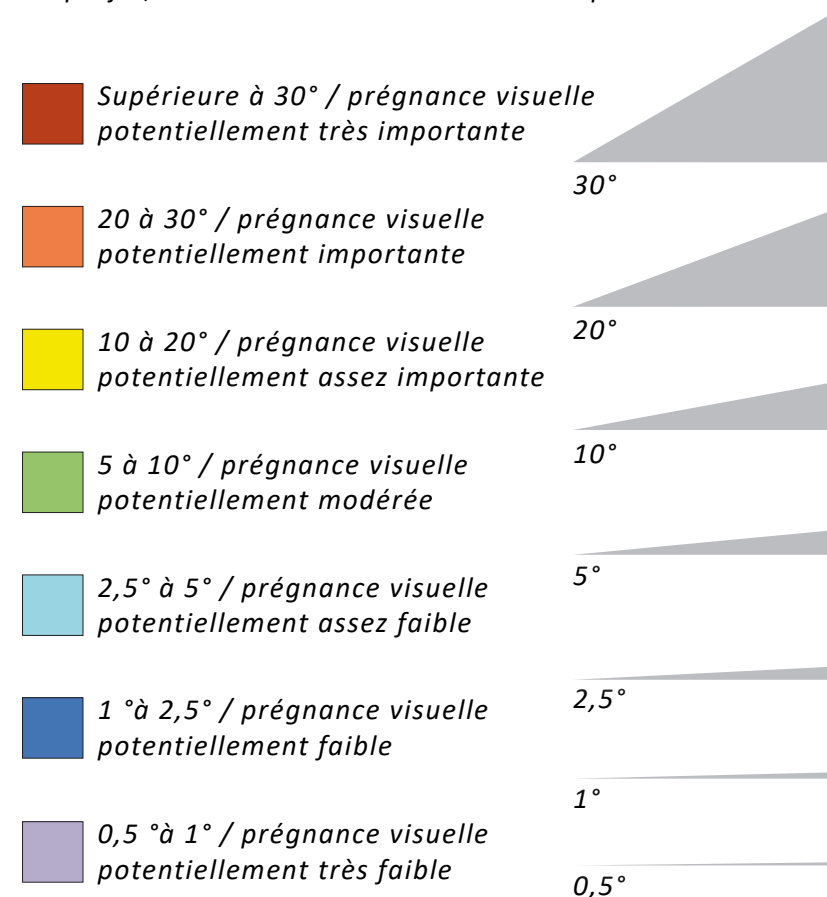
Fig. 203 Tableau : localisation et justification des points de vue des photomontages (page 2/2)

n° du photo-montage	Nom du photomontage	n° de page dans le cahier de photo-montages annexé au rapport	Commune au point de prise de vue	Aire d'étude	Distance au parc éolien					Enjeux du point de vue											
										Enjeux patrimoniaux						Enjeux paysagers, liés au tourisme et au cadre de vie					
					Distance au parc éolien	moins de 2.5 km	de 2.5 à 5 km	de 5 à 10 km	plus de 10 km	Patrimoine mondial de l'UNESCO (site inscrit ou candidat)	Paysage viticole de la zone d'engagement AOC Champagne	Site protégé au titre de la loi de 1930	Site patrimonial remarquable	Monument(s) historique(s)	Projet de Parc naturel régional	Paysage à enjeu	Paysage, site ou point de vue reconnu	Route fréquentée	Itinéraire touristique ou de randonnée	Secteur habité	Perceptions cumulées de plusieurs parcs éoliens
20	Depuis les coteaux du Surmelin à l'ouest de Mareuil-en-Brie	272	Suizy-le-Franc	rapprochée	8.3 km			x								x					
21	Depuis les coteaux du Surmelin au nord du Breuil	276	Le Breuil	rapprochée	11.4 km				x		x			x		x	x				x
22	Depuis les coteaux du ru de la Fontaine Noire	280	Vallées en Champagne	rapprochée	10.8 km				x							x			x		
23	Depuis la rue des Plaines à Baye	284	Baye	rapprochée	3.5 km		x													x	x
24	Depuis les coteaux du ru de Maurupt à l'est de Baye	288	Baye	rapprochée	4.8 km		x				x					x	x				x
25	Depuis la vallée du Petit Morin au nord-ouest de Corfélix	292	Corfélix	rapprochée	4.7 km		x							x		x		x			x
26	Depuis les coteaux du Petit Morin à Boissy-le-Repos	296	Boissy-le-Repos	rapprochée	5.3 km			x								x				x	x
27	Depuis les coteaux du Petit Morin à Bergères-sous-Montmirail	300	Bergères-sous-Montmirail	éloignée	8.7 km			x			x					x	x				
28	Depuis la D373 au sud-ouest de Bergères-sous-Montmirail	304	Bergères-sous-Montmirail	éloignée	9.8 km			x										x			x
29	Depuis la rue des Trois Puits au nord de Montenils	308	Montenils	éloignée	15.3 km				x						x						x
30	Depuis la plaine champenoise au sud-est de Talus-Saint-Prix	312	Oyes	rapprochée	8.0 km			x			x					x	x				x
31	Depuis le monument de la victoire de la Marne à Mondement-Montgivroux	316	Mondement-Montgivroux	éloignée	11.0 km				x	x	x	x		x		x	x		x		x
32	Depuis la mairie de Toulon-la-Montagne	320	Vert-Toulon	éloignée	11.5 km				x		x					x	x				x
33	Depuis le GRP Thibaut de Champagne à l'ouest de Beaunay	324	Étoges	éloignée	10.6 km				x		x					x	x		x		x
34	Depuis le Mont Aimé	328	Bergères-lès-Vertus	éloignée	19.8 km				x		x	x				x	x				x
35	Depuis les falaises des Roualles à Cuis	332	Cuis	éloignée	20.8 km				x		x	x				x	x				x
36	Depuis les coteaux de Mutigny	336	Mutigny	éloignée	30.1 km				x	x	x	x	x	x		x	x		x		x
37	Depuis la table d'orientation de Champillon	340	Champillon	éloignée	29.8 km				x	x	x	x	x	x		x	x		x		x

-  *Eolienne du projet*
-  *Points de vue des photomontages*

Zone de visibilité théorique du projet : hauteur apparente cumulée des éoliennes, en degrés

Depuis un point de vue donné, la hauteur apparente cumulée est égale à la somme des angles verticaux correspondant à la partie théoriquement visible des éoliennes du projet, en degrés. Cette valeur permet d'évaluer le niveau de prégnance visuelle du projet, dans sa zone de visibilité théorique.



Nota :

- Les principaux boisements sont intégrés dans le modèle numérique de terrain : leur effet occultant est pris en compte, avec quelques précautions d'interprétation (voir page 163)*
- La ZVT n'est pas calculée dans les secteurs boisés ou urbanisés*

-  *Zone d'implantation potentielle (ZIP)*
-  *Aire immédiate (AEI)*
-  *Aire rapprochée (AER)*
-  *Aire éloignée (AEE)*

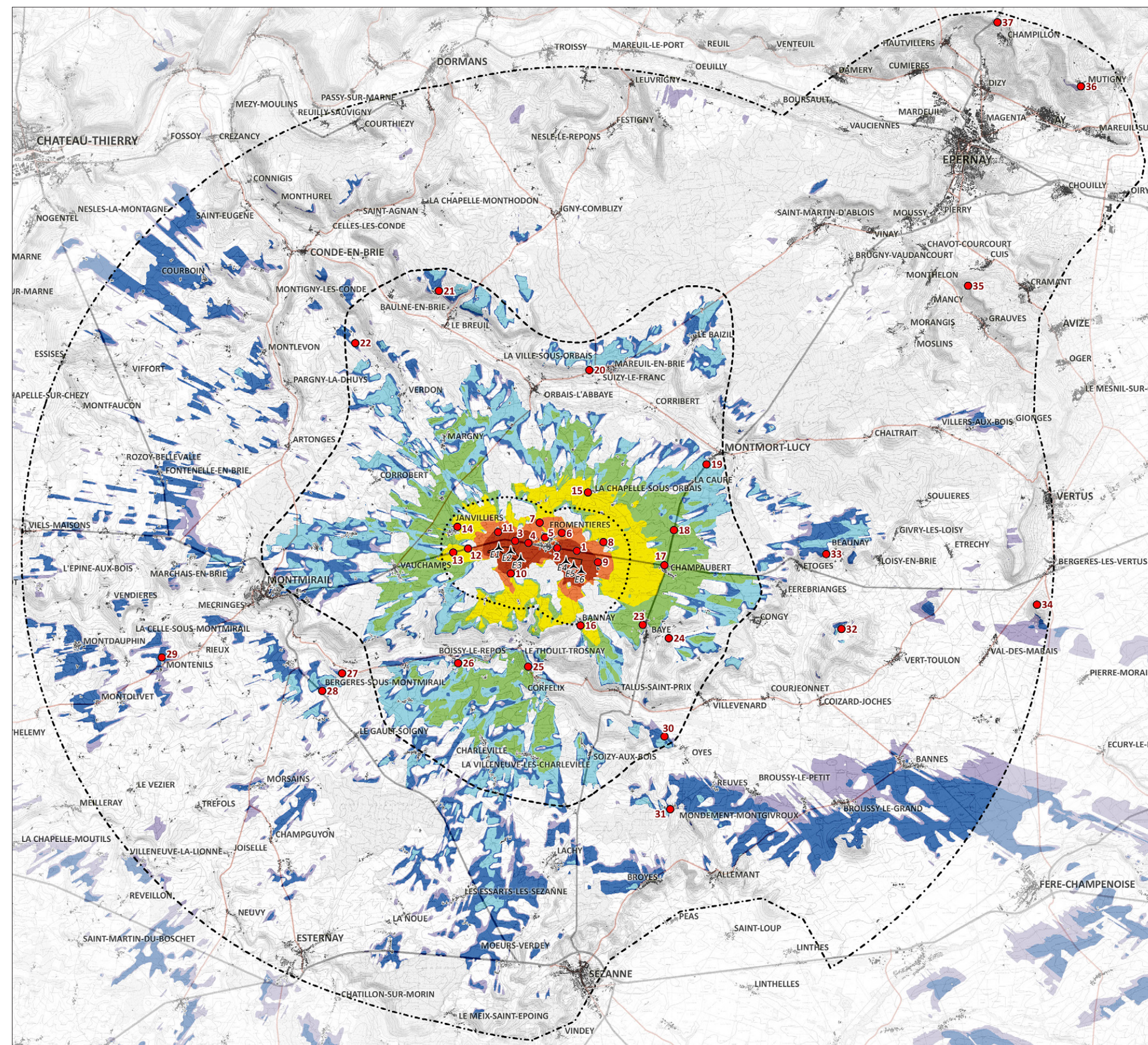
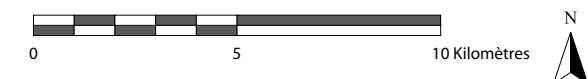
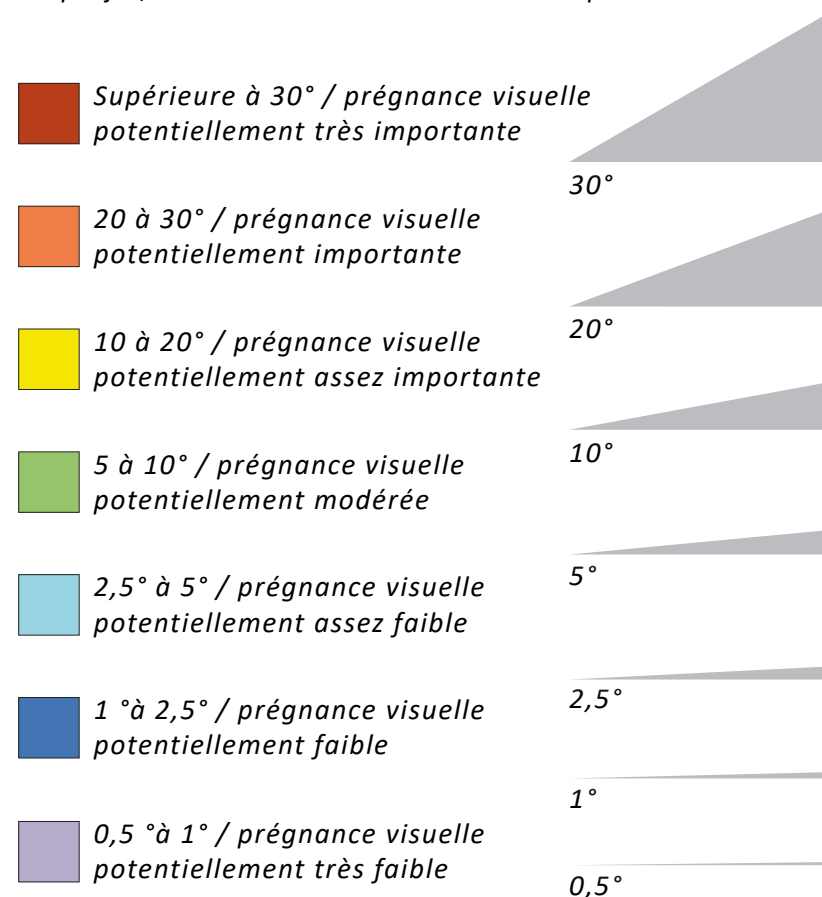


Fig. 204 Carte de repérage des points de vue des photomontages
(fond de plan : IGN)

-  Eolienne du projet
-  Points de vue des photomontages

Zone de visibilité théorique du projet : hauteur apparente cumulée des éoliennes, en degrés

Depuis un point de vue donné, la hauteur apparente cumulée est égale à la somme des angles verticaux correspondant à la partie théoriquement visible des éoliennes du projet, en degrés. Cette valeur permet d'évaluer le niveau de prégnance visuelle du projet, dans sa zone de visibilité théorique.



Nota :

- Les principaux boisements sont intégrés dans le modèle numérique de terrain : leur effet occultant est pris en compte, avec quelques précautions d'interprétation (voir page 163)
- La ZVT n'est pas calculée dans les secteurs boisés ou urbanisés

-  Zone d'implantation potentielle (ZIP)
-  Aire immédiate (AEI)
-  Aire rapprochée (AER)

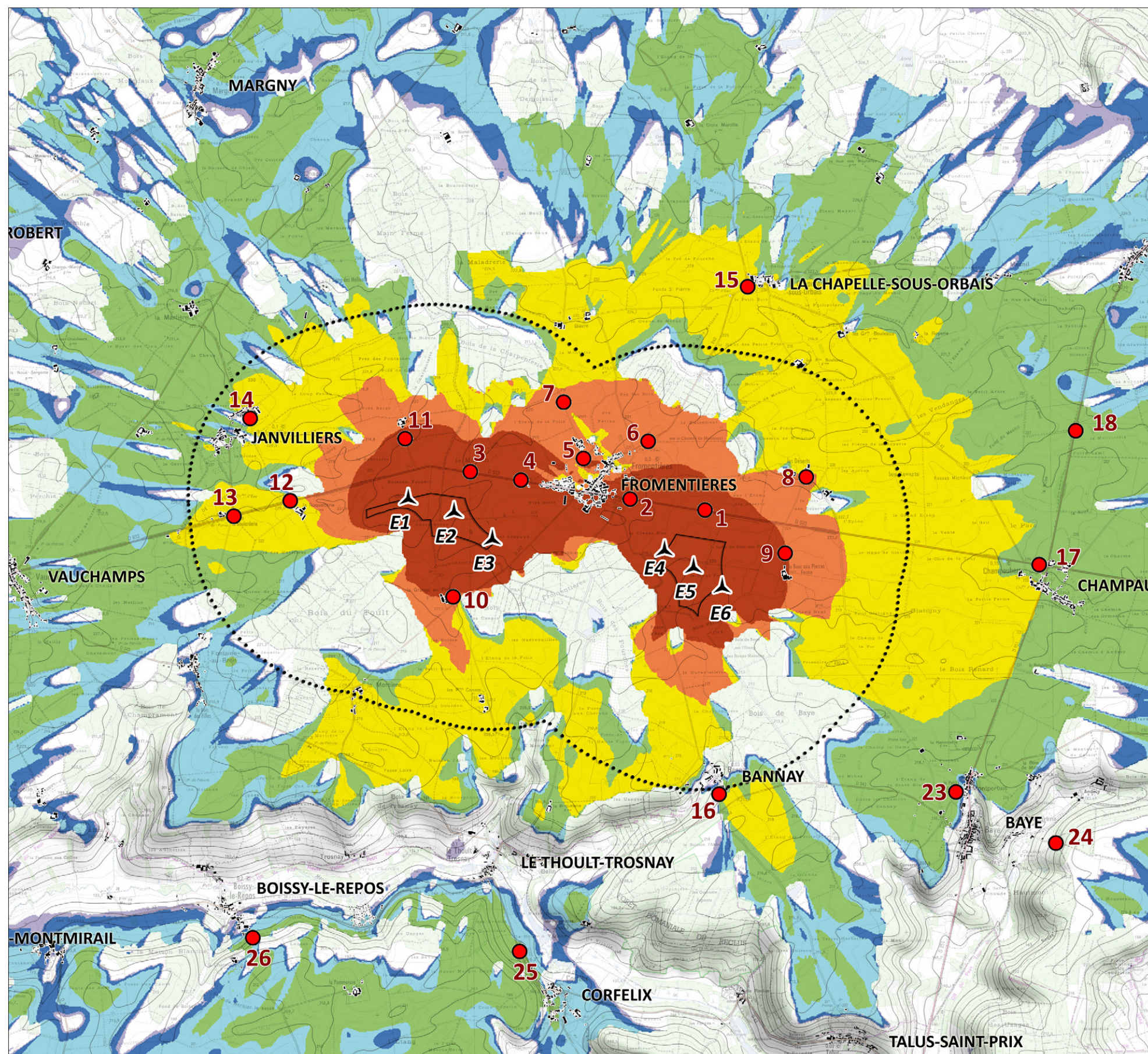


Fig. 205 Carte de repérage des points de vue des photomontages : zoom sur la partie centrale de l'aire d'étude
(fond de plan : IGN)

4.4 MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION ET D'ANALYSE DES PHOTOMONTAGES

Méthodologie d'évaluation des effets visuels et des impacts du projet

Deux notions permettent d'évaluer les incidences visuelles du projet éolien sur les paysages, le patrimoine culturel et le cadre de vie :

- **Les effets du projet**, où l'on considère les incidences visuelles du projet indépendamment des enjeux du site sur lequel porte l'évaluation.
- **Les impacts du projet**, basés sur les effets du projet, cette fois pondérés en fonction des enjeux du site sur lequel porte l'évaluation. La notion d'impact permet donc de hiérarchiser les incidences visuelles du projet, en fonction de l'importance et de la valeur paysagère, patrimoniale et/ou sociale du site considéré.

La grille ci-contre permet de croiser enjeux et effets, afin de déterminer le niveau d'impact.

Cette méthode est également utilisée concernant le cumul des incidences visuelles du projet éolien et des autres parcs et projets éoliens de l'aire d'étude. **Les impacts cumulés sont évalués sur la base des effets cumulés, pondérés en fonction des enjeux** du site sur lequel porte l'évaluation.

Fig. 206 Grille enjeux/effets

Détermination du niveau des impacts du projet		Effets visuels du projet							
		très significatif	significatif	assez significatif	assez limité	limité	très limité	insignifiant	nul
Enjeu du site sur lequel porte l'évaluation	très fort	impact très fort	impact très fort	impact fort	impact moyen-fort	impact moyen	impact faible	impact négligeable	impact nul
	fort	impact très fort	impact fort	impact moyen-fort	impact moyen	impact moyen-faible	impact faible	impact négligeable	impact nul
	moyen-fort	impact fort	impact moyen-fort	impact moyen	impact moyen-faible	impact faible	impact faible	impact négligeable	impact nul
	moyen	impact moyen-fort	impact moyen	impact moyen-faible	impact faible	impact faible	impact faible	impact négligeable	impact nul
	moyen-faible	impact moyen	impact moyen-faible	impact faible	impact faible	impact faible	impact faible	impact négligeable	impact nul

Présentation des photomontages dans l'étude

Sélectionnés selon les critères détaillés dans le paragraphe 4.3, les 37 photomontages présentent une simulation visuelle du projet de Fromentières, ainsi que des projets autorisés ou en cours d'instruction (ayant obtenu un avis de l'autorité environnementale). Ces images appellent quelques remarques et commentaires préalables.

Afin de faciliter les comparaisons entre points de vue, et d'éviter des distorsions dans la perception des échelles, tous les photomontages ont été recadrés selon deux mêmes angles de vision :

- Une version cadrée à 150° dans le plan horizontal et présentée sur une simple page A3. Cet angle permet d'apprécier le contexte élargi du projet éolien, en donnant à voir y compris des éléments de paysage non directement confrontés à la silhouette des éoliennes. 3 vues cadrées à 150° sont présentées :
 - une vue de l'état initial ;
 - une vue photoréaliste qui simule le projet de Fromentières, ainsi que les autres parcs éoliens autorisés ou en cours d'instruction ;
 - une vue schématique, sur laquelle les éoliennes figurent en couleur, y compris leurs parties masquées par des obstacles visuels.
- Une version cadrée à 100 ° dans le plan horizontal et présentée sur une double page A3 (soit un cadrage de 50° sur chaque page). Pour une observation réaliste de ces photomontages, il est nécessaire de placer les yeux à environ 46 cm de la page.

La distance d'observation à respecter pour les photomontages a été calculée selon la formule suivante :

- soit L la largeur du photomontage imprimé ;
- soit A l'angle couvert par le photomontage ;
- soit D la distance d'observation du photomontage à respecter pour que les éoliennes soient vues à la même échelle que dans la réalité (distance orthoscopique) ;

D = (180 x L) / (π x A) (source : GEOPHOM)

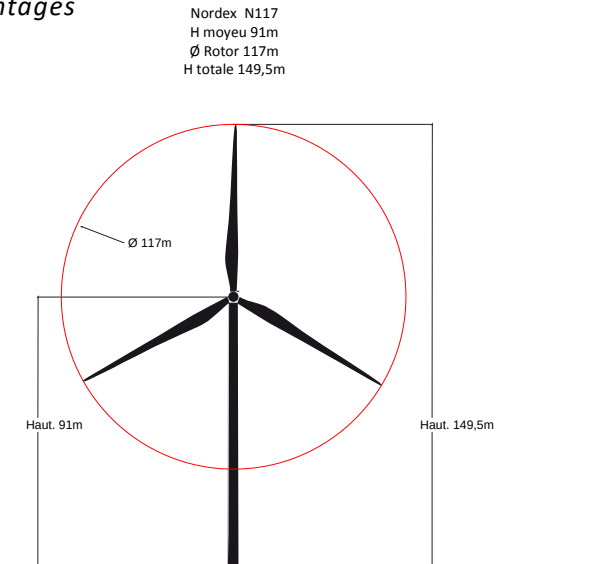
GABARIT DES ÉOLIENNES DANS LES PHOTOMONTAGES

Pour mémoire, la hauteur maximale des éoliennes du projet est égale à 150 m.

Les photomontages ont été réalisés sur la base du gabarit qui a été considéré comme le plus impactant, celui de la Nordex N117 (plus grand rotor) :

- hauteur en bout de pale : 149,5 m
- diamètre du rotor : 117 m
- hauteur de la nacelle : 91 m

Fig. 207 Gabarit de l'éolienne Nordex N117 représentée dans les photomontages



LES INFORMATIONS ACCOMPAGNANT LES PHOTOMONTAGES

Pour chaque photomontage sont précisés les éléments suivants :

Les caractéristiques du photomontage :

- une carte de repérage du point de prise de vue ;
- des éléments techniques concernant la prise de vue et le projet.

Les enjeux associés au point de vue :

- la liste des thématiques d'enjeux telles qu'elles apparaissent dans le tableau justifiant le choix des points de vue (le tableau figure dans le paragraphe 4.3) ;
- le niveau d'enjeu du point de vue.

Une évaluation des Effets et impacts du projet :

- l'adaptation de l'implantation des éoliennes aux paysages en place : bien adaptée, assez bien adaptée, moyennement adaptée, assez peu adaptée, peu adaptée ;
- l'effet visuel du projet, indépendamment des enjeux du point de vue : très significatif, significatif, assez significatif, assez limité, limité, très limité, insignifiant ou nul ;
- l'impact visuel du projet, c'est à dire son effet pondéré en fonction de l'enjeu que représente le point de vue : très fort, fort, moyen-fort, moyen, moyen-faible, faible, négligeable ou nul.

Une évaluation des impacts cumulés du projet de Fromentières et des autres parcs et projets éoliens :

- L'impact cumulé du projet de Fromentières et des autres parcs et projets éoliens : fort, moyen-fort, moyen, moyen-faible, faible, négligeable ou nul ;

- La participation du projet aux impacts cumulés : significative, assez significative, modérée, assez faible, faible ou négligeable. Cette notion est expliquée et illustrée en page suivante.

Enfin, un texte décrit l'état initial du paysage observé, la façon dont le projet de Fromentières y est perçu, ainsi que les autres parcs et projets éoliens qui le cas échéant sont visibles dans la vue analysée.

INTÉRÊT ET LIMITES DES PHOTOMONTAGES

Les photomontages montrent une situation figée, dans laquelle il n'y a ni mouvement des rotors des éoliennes, ni variation de l'intensité et de l'angle d'incidence de la lumière au cours des heures, ni de changement dans les conditions de visibilité atmosphérique. De plus, le déplacement de l'observateur lui-même n'est pas traduit par les photomontages.

Les photomontages ne sont donc qu'une représentation simplifiée d'une réalité bien plus complexe à appréhender. Ils ont pourtant l'immense intérêt de donner la mesure des choses, ceci de façon précise : ils offrent à l'œil la capacité de mesurer, de comparer, d'évaluer l'effet de juxtapositions ou de superpositions entre les éléments existants des paysages et les éoliennes qu'on projette d'y installer. Leur lecture doit prendre en compte à la fois ces limites et ces atouts.

MODIFICATIONS APPORTÉES EN OCTOBRE 2021

Certains photomontages présentés dans cette version de l'étude datée d'octobre 2021 ont été modifiés par rapport à ceux initialement présentés, pour le dépôt de la demande d'autorisation environnementale du projet éolien de Fromentières, en décembre 2019. Cette modification fait suite à la demande de compléments du service Paysage de la DREAL Grand Est, qui souhaitait une accentuation du contraste des éoliennes du projet sur une partie des photomontages. Cette modification du contraste a été réalisée après échange avec la DREAL Grand Est, pour les photomontages suivants :

- 19 Depuis la D951 à la sortie sud-ouest de Montmort-Lucy
- 22 Depuis les coteaux du ru de la Fontaine Noire
- 26 Depuis les coteaux du Petit Morin à Boissy-le-Repos
- 27 Depuis les coteaux du Petit Morin à Bergères-sous-Montmirail
- 28 Depuis la D373 au sud-ouest de Bergères-sous-Montmirail
- 30 Depuis la plaine champenoise au sud-est de Talus-Saint-Prix
- 31 Depuis le monument de la victoire de la Marne à Mondement-Montgivroux
- 33 Depuis le GRP Thibaut de Champagne à l'ouest de Beaunay

Dans la suite du rapport, les photomontages qui ont été l'objet d'une accentuation du contraste en 2021 sont signalés par un astérisque (*), afin de les différencier des photomontages non modifiés.

Évaluation des impacts cumulés sur les photomontages : notion de « participation du projet aux impacts cumulés »

En complément de l'évaluation des impacts cumulés sur les photomontages, l'étude introduit la notion de « **participation du projet aux impacts cumulés avec les autres parcs et projets éoliens** ». Il s'agit d'évaluer si le projet contribue aux impacts cumulés de manière significative, assez significative, modérée, assez faible, faible ou négligeable, observés sur le photomontage analysé.

Les exemples ci-contre, où le projet à évaluer est représenté en rouge, permettent de clarifier cette notion.

NB : ces photomontages ne représentent pas le projet et l'aire d'étude : ils sont extraits d'une étude qui a concerné un autre projet éolien, et n'ont ici qu'une valeur d'illustration.



Fig. 208 Exemple 1
Les éoliennes du projet (en rouge) sont les plus prégnantes, et contribuent de façon importante aux impacts cumulés. Le niveau de « participation du projet aux impacts cumulés avec les autres parcs et projets éoliens » est significatif.



Fig. 209 Exemple 2
Les éoliennes du projet (en rouge) sont clairement visibles, mais les impacts cumulés ne sont pas principalement dus à leur présence. Le niveau de « participation du projet aux impacts cumulés avec les autres parcs et projets éoliens » est modéré.



Fig. 210 Exemple 3
Les éoliennes du projet (en rouge) sont discrètes, et les impacts cumulés sont surtout engendrés par les autres parcs éoliens. Le niveau de « participation du projet aux impacts cumulés avec les autres parcs et projets éoliens » est faible.

Méthodologie d'élaboration des photomontages (source Geophom)

Les photomontages sont réalisés en superposant une image de synthèse (image virtuelle) à une vue réelle (photographie). Il convient donc de reproduire de façon informatique une représentation du projet dans son environnement la plus réaliste possible.

Pour ce faire nous utilisons un logiciel 3D spécialisé pour les photomontages éoliens (Resoft Windarm r4.2) avec lequel nous créons un environnement numérique.

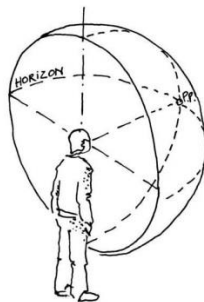
Pour chaque point de vue photographié, nous pourrions produire une image de synthèse à l'aide d'une caméra virtuelle dont les caractéristiques (localisation, orientations 3D, champ visuel, projection) sont identiques à la vue photographique. La superposition des deux vues (virtuelle et réelle) permet d'obtenir le photomontage.

Pour être juste et fiable, le photomontage, doit être présenté et observé selon des règles précises et connues.

Étapes de réalisation

- La procédure de réalisation des photomontages peut être décomposée en différentes étapes :
- 1. Création du modèle numérique 3D (Resoft Windfarm)
 - 2. Choix du lieu et des conditions des prises de vues (maître d'ouvrage et son paysagiste)
 - 3. Prises de vues (panoramas 360°)
 - 4. Assemblage panoramique 360° et retouches (luminosité, retaille)
 - 5. Recalage dans le modèle numérique 3D
 - 6. Rendu photoréaliste
 - 7. Insertion paysagère (retouches, masquage, etc.)
 - 8. Présentation et lecture

Rappel sur la vision humaine



La vision humaine est d'un fonctionnement très complexe et la perception visuelle ne peut pas être modélisée sur la base de seules caractéristiques strictes de l'optique. Cependant, il est habituellement reconnu que le champ visuel horizontal « utile », à reconnaître des objets et des couleurs, est limité à environ 50 à 60°. Le champ visuel de la lecture n'est que de l'ordre du degré.

Sur cette base, le photomontage doit présenter à l'observateur un champ visuel d'au moins 60° pour que l'image occupe une grande partie de son champ visuel « utile » lorsque celle-ci est placée à la distance adéquate. Le champ visuel vertical, sera d'environ 30°.

Ce principe considère une vision monoculaire.

Création du modèle numérique 3D

Le modèle 3D, créé à l'aide du logiciel de photomontage Resoft Windfarm r4.2, prend en compte la topographie (à minima BDalt75¹ de l'IGN), les repères identifiés sur le territoire, tels que les clochers, châteaux d'eau, pylônes, parcs éoliens, etc., et les éoliennes du projet. Les repères sont modélisés sous la forme de pylône dont la hauteur est ajustée si la donnée est connue.

Les éoliennes sont modélisées selon les caractéristiques fournies par le maître d'ouvrage. La modélisation de Windfarm est sans détails, mais respecte néanmoins la géométrie principale.

1 Maillage altimétrique du territoire au pas de 25 mètres. Les altitudes sont arrondies au mètre.

Prise de vues

Fig. 211 Le dispositif de prise de vue.



La localisation du point de vue est le choix du maître d'ouvrage. Toutefois, en général, le lieu précis est déterminé par le photographe qui trouve le lieu le mieux approprié pour bénéficier de repères pour le recalage ; éviter les obstacles qui pourraient s'intercaler et voir au mieux le projet ; bénéficier d'une perspective facilement identifiable, et de tout élément utile à favoriser la compréhension des échelles.

Les photographies ont été réalisées à l'aide d'un appareil photographique numérique reflex APS-C d'une résolution de 24MPx (NIKON D5300), équipé d'un objectif à focale fixe de 28mm (ce qui produit une focale équivalente en

plein format de 42mm).

Chaque prise de vues consiste à photographier les 360° autour du point de vue. La précision des prises de vues est assurée par l'utilisation d'un pied photo équipé d'un niveau trois points, pour un plan de rotation horizontal précis, et d'une tête panoramique étalonnée pour l'APN, afin de supprimer les effets de parallaxe. La tête panoramique est « crantée », au pas de 24°. Ceci permet de réaliser la série en « aveugle » avec l'assurance d'avoir un recouvrement égal pour chaque prise de vue, utile notamment en situation nocturne.

La position du point de vue a été mesurée par GPS et validée sur cartographie. La date et l'heure des prises de vues ont été enregistrées. Pour chaque prise de vue.

Assemblage

Pour chaque point de vue, la série de 15 photographies est assemblée pour former une vue panoramique horizontale de 360°. Les assemblages ont été réalisés à l'aide d'un logiciel spécialisé. La projection utilisée est cylindrique, conforme à la projection de la caméra de Windfarm. Le travail d'assemblage est basé sur la concordance des motifs sur les parties de photographie qui se recouvrent (environ 20 %). Le choix des motifs est vérifié manuellement afin d'éviter d'éventuels objets mobiles ou trop peu précis, pouvant compromettre un assemblage de qualité.

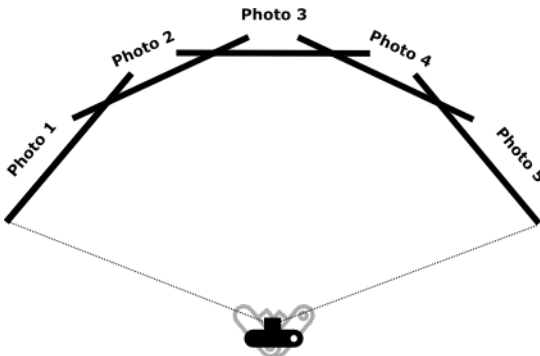


Fig. 212 Principe d'assemblage des photographies

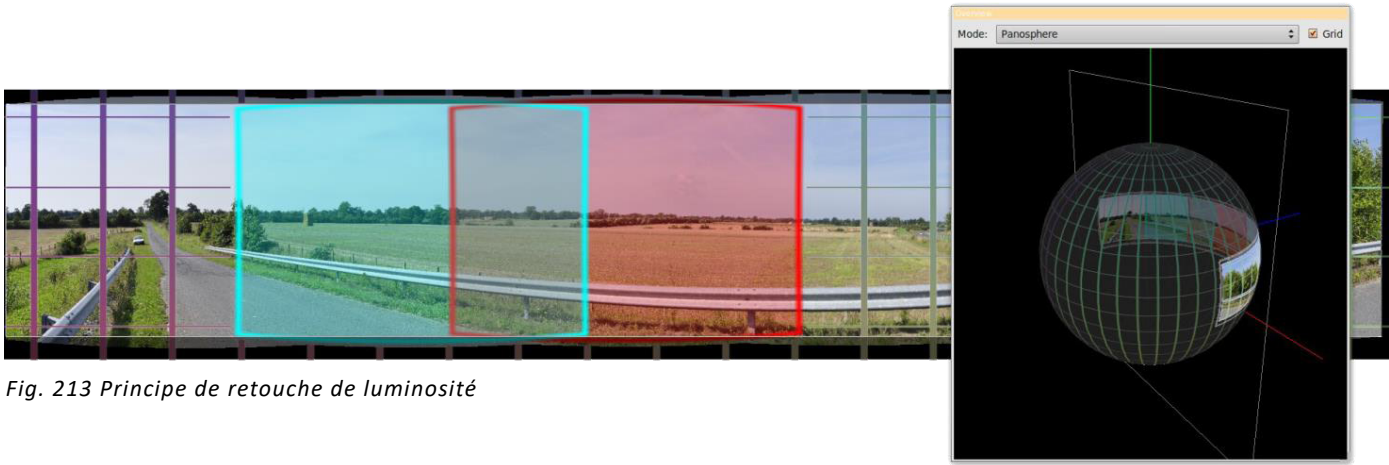


Fig. 213 Principe de retouche de luminosité

Un travail de retouche de luminosité permet d'obtenir un rendu naturel et conforme à la réalité. Le panorama est retillé afin de répondre aux besoins de standardisation de format.

La résolution de sortie Haute Définition est standardisée à 43920 x 3720 pixels au format JPEG pour un panorama de 360°.

Recalage

Le recalage consiste à aligner l'orientation de la caméra virtuelle du logiciel 3D à l'identique de l'orientation de la vue photographique réelle. La caméra virtuelle affiche une représentation en projection cylindrique d'une image dont le champ visuel est réglé à 180° (limite du logiciel).
A cet affichage, une portion de 180° du panorama photographique en projection cylindrique est superposée par Windfarm. Le bon placement géographique de la caméra, et la modification de l'orientation des 3 axes de celle-ci, fait glisser la vue numérique par rapport à la vue photographique. La superposition des deux vues est considérée correcte lorsque les repères photographiés et numériques se superposent parfaitement dans la vue. Une fois ce réglage réalisé, les éoliennes sont précisément positionnées.

Paramétrage

Pour produire une image cohérente visuellement avec les conditions atmosphériques réelles au moment de la prise de vues, l'orientation et la hauteur du soleil sont utilisés pour produire les ombres. La nature de l'éclairage (beau temps, ciel gris, etc.) est également utilisée dans le calcul du rendu. L'effet de la courbure terrestre sur la perception visuelle des éoliennes a été pris en compte par le moteur de rendu. La réfraction atmosphérique n'a pas été prise en compte.

Insertion paysagère

L'insertion paysagère consiste à intégrer le rendu des éoliennes dans la vue panoramique, ainsi que tout autre élément constitutif du projet. Dans les situations d'obstacles visuels, il convient de faire disparaître les éoliennes qui sont masquées par les obstacles (arbres, maisons, bateaux, etc.). Pour les projets en mer, un léger floutage des zones de transition est également fait, pour apporter du réalisme à la transition éolienne-mer.

Mise en page

Comme évoqué plus haut, la présentation du photomontage doit répondre aux caractéristiques du champ visuel humain. Dans un souci de produire un document complet, mais simple à mettre en œuvre, le format papier est A3 orientation paysage en deux pages. Les deux pages sont présentées en vis-à-vis. La page de gauche présente les informations techniques et cartographiques. La page de droite présente le photomontage sur un champ visuel horizontal de 50° (ou 60°) sur une largeur d'environ 40cm. Le champ visuel vertical est d'environ 26°

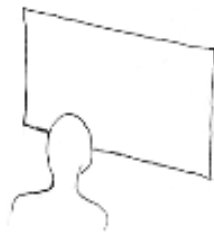


Fig. 214 Principe de mise en page sur deux pages A3



Une marge centrale dédiée à la reliure peut être ajoutée. Dans le cas de deux vues à 50°, des marges haute et basse apparaissent en raison de la limite du champ photographique vertical. Le photomontage n'est pas surchargé d'indications afin de ne pas troubler l'observation photoréaliste. La distance orthoscopique est toujours indiquée.

Cette double page est précédée d'une page de présentation du point de vue. Elle rassemble tous les éléments utiles à la bonne compréhension de la situation :

- Deux encarts cartographiques permettent de localiser le point de vue dans le territoire et de présenter l'environnement proche du point de vue.
- Différentes informations de localisation, de distance aux éoliennes, et de caractéristiques de prises de vues.
- Le commentaire paysager, rédigé par le paysagiste missionné par le développeur, est également ajouté.

Lecture

Pour que les éléments présents dans le photomontage apparaissent à l'observateur, d'une taille équivalente à la situation réelle, le support doit être placé à une distance orthoscopique. Cette distance est indiquée sur le document. Le respect de cette recommandation contribue à restituer une représentation fidèle du projet.

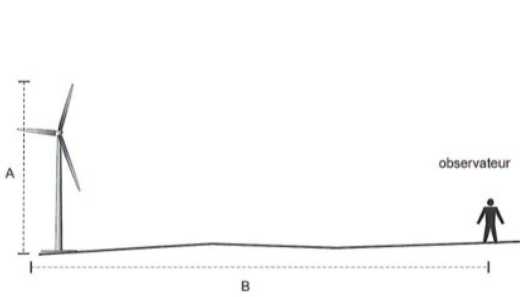


Fig. 215 Distance orthoscopique

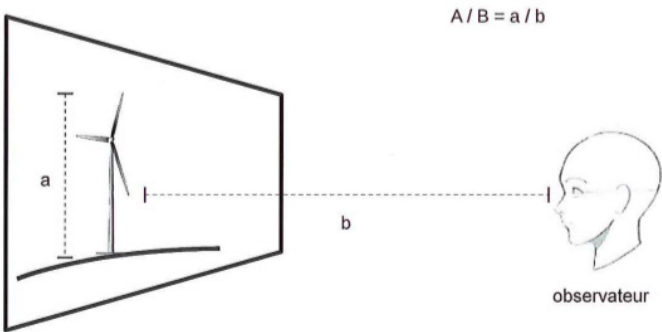


Fig. 216 Observation à plat

L'observation à plat est possible compte tenu de l'amplitude limitée du champ visuel, cependant l'observation courbée est toujours préférable. Pour ce faire, courbez le photomontage selon un arc de cercle équivalent au champ visuel du photomontage.



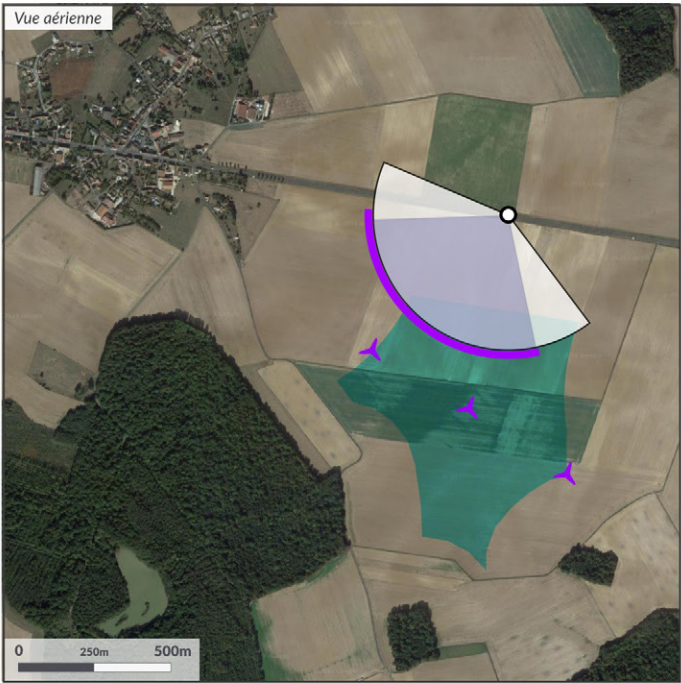
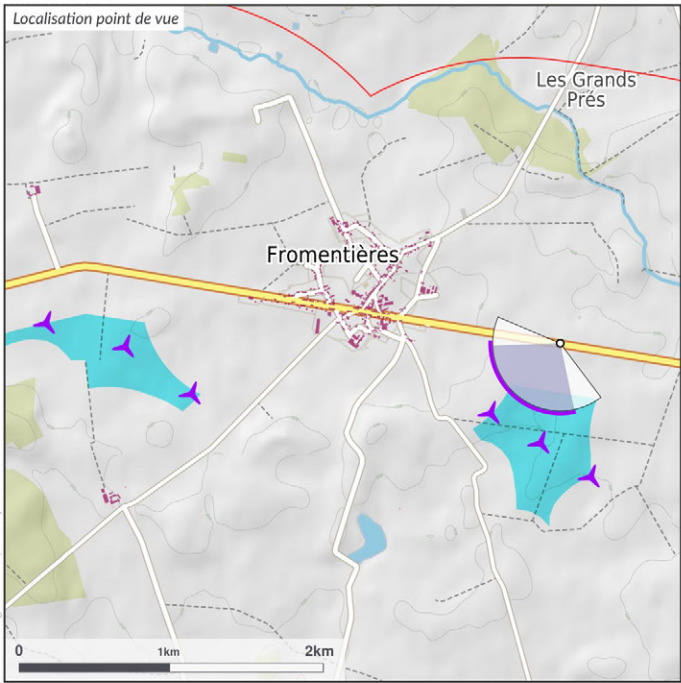
Fig. 217 Observation courbée

Par ailleurs, les photomontages doivent être observés sous un éclairage fort (600 à 800 Lux) afin de percevoir les détails fins et peu contrastés que sont des éoliennes parfois distantes de plusieurs dizaines de kilomètres.

Limites du photomontage

- La simulation ne rend pas compte du mouvement des rotors.
- La simulation tente de reproduire l'effet visuel du projet dans une configuration précise (notamment au sujet de l'orientation des rotors).
- Le plan de focalisation est unique et la représentation monoculaire. Le relief n'est donc pas restitué et aucune profondeur n'est perceptible dans les photomontages.
- Le plan de focalisation est proche, en raison du petit format du support, ce qui est préjudiciable à un effet d'immersion photographique.
- Les photomontages doivent être observés sous un éclairage suffisant (600 à 800 lux minimum).

4.5 PRÉSENTATION DES PHOTOMONTAGES - ÉVALUATION DES IMPACTS VISUELS DU PROJET ET DES IMPACTS CUMULÉS



Légende
Projet / Contexte

Projet de l'étude : 6 éoliennes	Parcs construits : 12 parcs : 85 éol.	Parcs autorisés : 3 parcs : 43 éol.	Parcs en instruction : 12 parcs : 73 éol.
------------------------------------	--	--	--

Point de vue

APN, focale 24x36 : APS-C, 42mm
Resolution, projection : 122 px./degré, cylindrique
Coordonnées L93 : 753013 6865461
Azimut, champ visuel : 218.5°, 100°
Date et heure locale : 26/03/2019 11:00
Eclairage, azimut, haut. soleil : Latéral, 162.7°, 42.3°

Projet éolien

Nb eol., diam. rotor, haut. tot. : 6, 117m, 149.5m
Orientation rotor : 59.5°
Eolienne la plus proche : E04 à 0.6km, azimut 225.2°
Eolienne la plus éloignée : E01 à 3.4km, azimut 272.7°

Perception théorique du projet*

Fraction visible⁽¹⁾ : 99.4%
Cumul haut. apparente⁽²⁾ : 44.2°
Largeur apparente⁽³⁾ : 104.6°
Fraction visible dans contexte⁽⁴⁾ : 43.4%

Perception théorique du contexte (à 360°)*

Fraction visible⁽¹⁾ : 35.8%
Cumul haut. apparente⁽²⁾ : 57.7°



* Les calculs de visibilité ont été réalisés terrain nu au pas de 75 m. (aucun obstacle visuel n'est pris en compte)
(1) La fraction visible du projet correspond au pourcentage visible des éoliennes.
(2) Cumul des hauteurs apparentes, en degrés
(3) Largeur apparente du projet, en degrés
(4) Part occupée par le projet dans la visibilité de toutes les éoliennes

Le contexte éolien désigne les parcs éoliens et projets pris en compte dans les calculs de visibilité et dans les photomontages. Ils sont situés dans l'Aire d'Étude Paysagère et parfois au-delà (cf. §1.5 "Contexte éolien du projet").

ENJEUX DU POINT DE VUE

Enjeux paysagers, liés au tourisme et au cadre de vie

- Route fréquentée
- Perceptions cumulées de plusieurs parcs éoliens

COMMENTAIRE

La vue est prise à l'arrivée sur Fromentières par l'est et la D933 (route fréquentée). Le village est visible dans l'axe de la route. Il est positionné dans une légère dépression du plateau. On remarque son église (non protégée MH). Les paysages du plateau sont ouverts. Une série de boisements se succèdent à l'horizon, qui font varier la profondeur de vue.

Le projet de Fromentières est visible en totalité. À gauche, les éoliennes du secteur est sont proches et très prégnantes visuellement. Plus éloignées, les éoliennes du secteur ouest sont visibles sur la gauche du village. Les deux lignes d'éoliennes sont bien lisibles et l'implantation est homogène. Le village n'est pas surplombé par les éoliennes. Si l'angle total occupé par le projet, d'environ 104°, est important, un intervalle sans éoliennes sépare les deux lignes, d'environ 37°.

Trois autres parcs et projets éoliens sont visibles : à gauche le projet de la Brie des Étangs (une seule éolienne dans la vue cadrée à 150°) ; nettement plus lointains et discrets, le parc de la Brie Champenoise (en arrière de la ligne Est du projet de Fromentières) et le parc des Châtaigniers (en arrière de la ligne Ouest). Tous ces parcs sont visibles du côté sud de la route (aucun n'est présent au nord). On ne note pas d'effet de saturation visuelle, du fait notamment de l'aspect aéré et lisible de l'implantation du projet de Fromentières.

PERCEPTION ET IMPACTS VISUELS DU PARC ÉOLIEN

Effets et impacts du projet

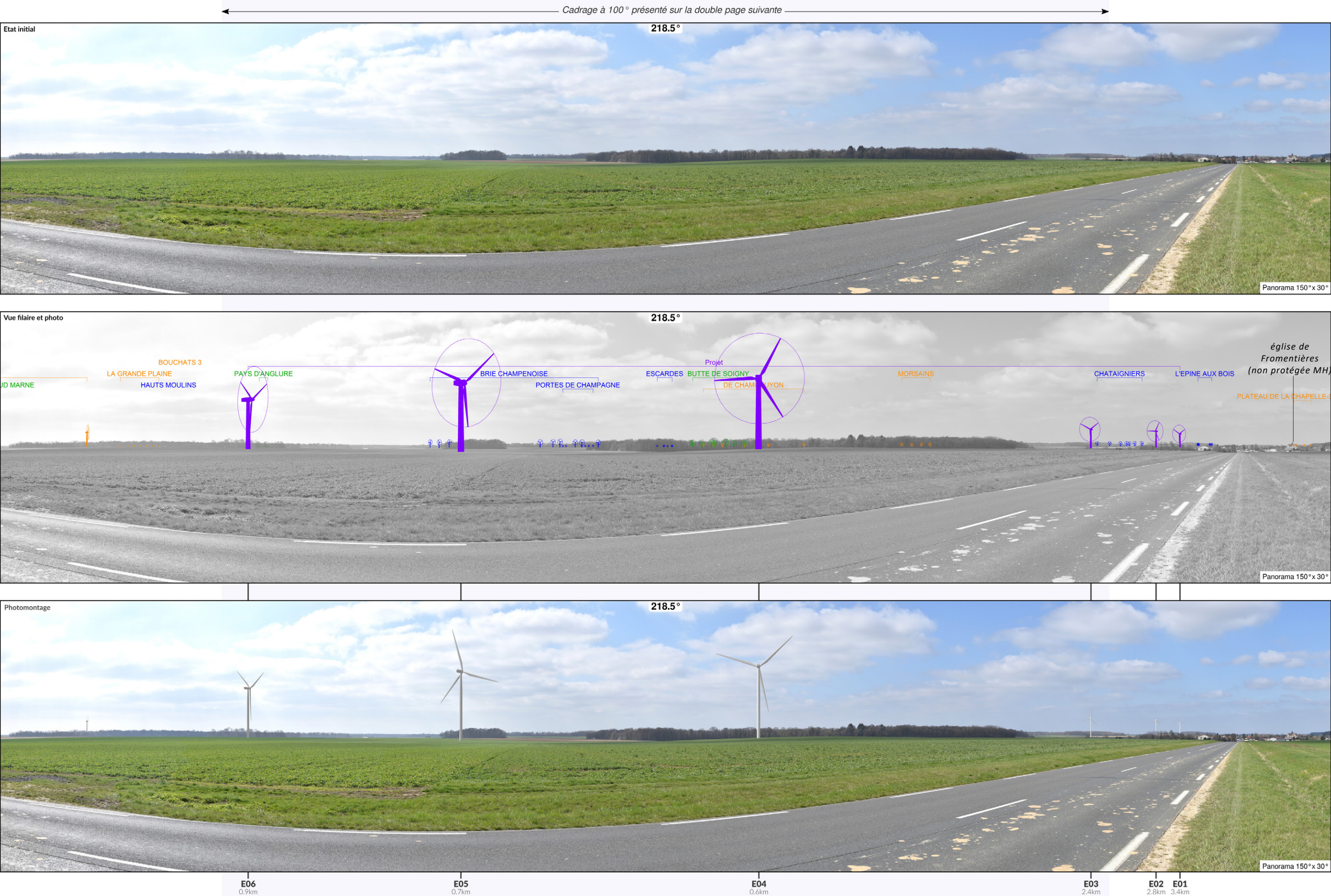
- Effet visuel du projet, indépendamment des enjeux du point de vue : très significatif
- Adaptation de l'implantation des éoliennes du projet aux paysages en place : bonne
- Impact visuel du projet, au regard des enjeux du point de vue ¹ : fort

Impacts cumulés

- Impacts cumulés du projet et des autres parcs éoliens : moyen-fort
- Participation du projet aux impacts cumulés avec les autres parcs éoliens ² : significative

¹ Voir la méthodologie d'évaluation page 179

² Cette notion est expliquée page 181



SIMULATION DU PROJET - VUE COUPÉE À 100°. POUR UNE OBSERVATION RÉALISTE, PLACER LES YEUX À ENVIRON 46 CM DE LA PAGE.

