Égalité Fraternité Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

Méthode d'analyse

de la saturation visuelle

liée à l'implantation

de projets éoliens en région

Hauts-de-France

Mise à jour : février 2024

Historique des versions du document

Version	Auteurs	Commentaires
V0 02/2021	Sophie GERIN Laurent BLONDEAU François RIQUIEZ	Version initiale
V1 03/2021		Corrections Catherine Bardy
V2 05/2021	Sophie GERIN François RIQUIEZ	Modification tableau page 12 et ajout paragraphe 3.5
V3 02/2022	François RIQUIEZ	Mise à jour des cartes pages 5 à 8
V4 02/2024	François RIQUIEZ	Mise à jour des cartes pages 5 à 8

	,		
V3 02/2022	François RIQUIEZ	Mise à jour des cartes pages 5 à 8	
V4 02/2024	François RIQUIEZ	Mise à jour des cartes pages 5 à 8	
Affaire s	uivie par		
Référenc	e Intranet		

1 - Préambule

En complément de l'étude sur la saturation visuelle liée à l'implantation de projets éoliens de juillet 2019 réalisée par la DREAL Hauts-de-France et à la mise à jour du guide national relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres dans sa version d'octobre 2020, la DREAL Hauts-de-France a souhaité réaliser une méthodologie détaillée concernant l'étude de la saturation visuelle à appliquer pour les dossiers de DDAE éoliens.

2 - Identification du phénomène de saturation visuelle

2.1 - Notions de saturation visuelle du paysage

Le Guide national (relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres) considère que « Lorsque la présence de l'éolien s'impose dans tous les champs de vision, il y a saturation visuelle.».

2.2 - Indices mesurables permettant d'évaluer le risque de saturation visuelle

Le risque de saturation visuelle engendré par la présence d'éoliennes est mesurable par des indices définis par la méthode de la DREAL Centre du 15 mai 2014 et déterminés sans tenir compte des obstacles visuels (bâtiments, végétation...) ni du relief.

Ces indices sont déterminés pour deux distances par rapport au point de vue :

- éoliennes distantes de moins de 5 km, considérées comme des éoliennes prégnantes dans le paysage;
- éoliennes distantes de 5 à 10 km, considérées comme des éoliennes nettement présentes visuellement par temps normal;

Le raisonnement s'appuie sur l'hypothèse fictive d'une vision panoramique à 360° dégagée de tout obstacle visuel. Cette hypothèse ne reflète pas la visibilité réelle des éoliennes depuis le point de vue, mais elle permet d'évaluer l'effet potentiel de saturation visuelle des horizons dans le grand paysage, ainsi que l'effet d'encerclement.

<u>Les indices d'occupation de l'horizon (IOH)</u>: c'est la somme des angles de l'horizon interceptés par des parcs éoliens, depuis un point de vue pris comme centre. IOH = A + A'

- A étant égal à la somme des angles occupés par des éoliennes entre 0 et 5 km
- A' étant égal à la somme des angles occupés par des éoliennes entre 5 et 10 km

Toutefois, pour tenir compte d'un impact atténué des éoliennes implantées entre 5 et 10 km, et pour limiter l'effet des doubles-comptes, la DREAL Hauts-de-France ne voit pas d'inconvénient à ce que le pétitionnaire remplace la formule précédente par : $IOH = A + 0.5 \times A'$, sans modification des seuils afférents. La densité sur l'horizon reste quant à elle égale à : ID1 = B (nombre d'éoliennes à 5 km)/(A + A').

Les indices de densité (ID) :

Il est possible de calculer deux indices de densité :

- ID 1 : ratio du nombre d'éoliennes à moins de 5 km par rapport à l'indice d'occupation de l'horizon exprimé en éoliennes/degré (ID1 = B/(A+A'), B étant le nombre d'éoliennes entre 0 et 5 km) ;
- ID 2 : nombre d'éoliennes sur la surface totale dans un rayon de 5 km (78 km²) ou 10 km (314 km²) autour du point (ID 2 = B/78 à 5 km et B+B'/314 à 10 km, B' étant le nombre d'éoliennes entre 5 et 10 km).

Les indices d'espace de respiration (IER) : plus grand angle continu sans éolienne.

Il paraît important que chaque lieu dispose d'espace de respiration sans éolienne visible, pour éviter un effet de saturation et une banalisation des paysages.

L'interprétation des résultats obtenus à partir du calcul de cet indice ne doit pas se limiter au champ de vision fixe, mais prendre en considération un angle plus large pour tenir compte de la mobilité du regard soit au minimum 160° à 180°.

L'éloignement des éoliennes par rapport au point de vue joue aussi sur l'effet de saturation. En effet, plus les éoliennes sont proches et plus l'effet de saturation et d'encerclement est prégnant.

L'ensemble de ces indices doit ensuite être pris en compte par le paysagiste à la lumière de son analyse de terrain. Ces modélisations théoriques doivent donc bien être replacées dans le contexte paysager local.

Il importe de vérifier quel est l'apport du projet sur la saturation visuelle par rapport à la situation sans le projet.

Pour chaque indice, des seuils d'alerte indiqués dans le tableau ci-après, permettent d'indiquer qu'un risque de saturation visuelle est possible et qu'une analyse plus fine doit être réalisée.

Indices	Seuils d'alertes	
IOH : Indice d'occupation des horizons à 10 km	>120°	
ID1 : Indice de densité (nb éoliennes à 5 km / A + A')	> 0,1	
ID2 : nombre d'éoliennes / km²	> 0,25 (>80 éoliennes à 10 km)	
IER : Indice d'espace de respiration	< 160 à 180°	

Comme l'indiquait déjà la note de la région Centre, il est important de souligner que l'indice de densité doit être lu en complément des deux autres (occupation des horizons et espace de respiration). Considéré isolément, un fort indice de densité n'est pas alarmant, si cette densité exprime le regroupement des machines sur un faible secteur d'angle d'horizon.

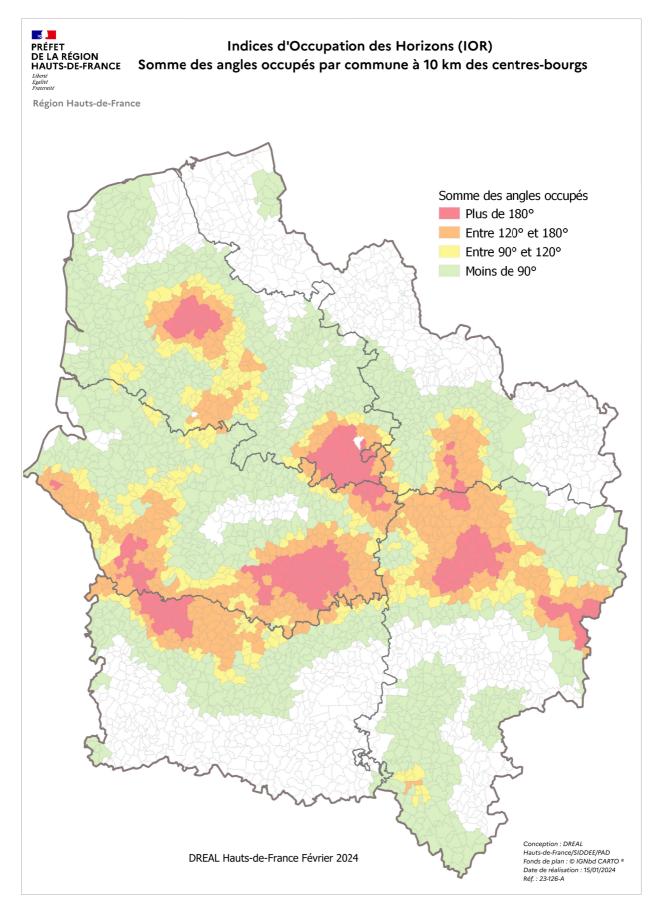
3 - <u>Méthode pour l'analyse détaillée d'un secteur sensible à la</u> saturation visuelle

3.1 - Identification des zones sensibles

Les cartes ci-après présentent, pour chaque commune, la valeur des indices définis précédemment calculés à partir des centres-bourgs et suivant la situation des parcs autorisés à fin 2023.

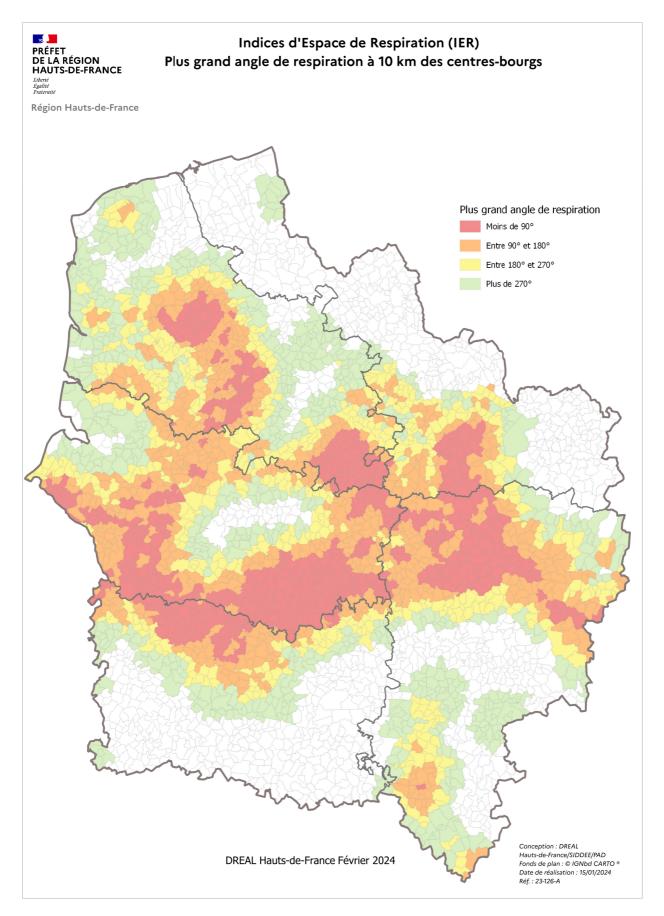
- Pour la carte des indices d'occupation et par souci de simplification le calcul a été fait en prenant les angles occupés entre 0 et 10 km (donc sans double compte).
- Pour la carte des indices de respiration, le calcul correspond au plus grand angle sans éolienne à moins de 10 km du centre-bourg.
- Pour la carte des indices de densité, le calcul correspond au nombre d'éoliennes à moins de 10 km du centre-bourg.
- Enfin la carte de synthèse représente en rouge les communes où au moins un des indices précédents est en rouge, en orange les communes où au moins un des indices précédents est en orange et en jaune les communes où au moins un des indices précédents est en jaune.

Les communes en rouge et orange correspondent à celle où le seuil d'alerte est atteint et donc où un risque de saturation et/ou d'encerclement est possible étant donnée la densité de parcs éoliens déjà construits ou accordés. Sur ces secteurs une analyse détaillée de la saturation visuelle doit être réalisée dans l'étude paysagère.



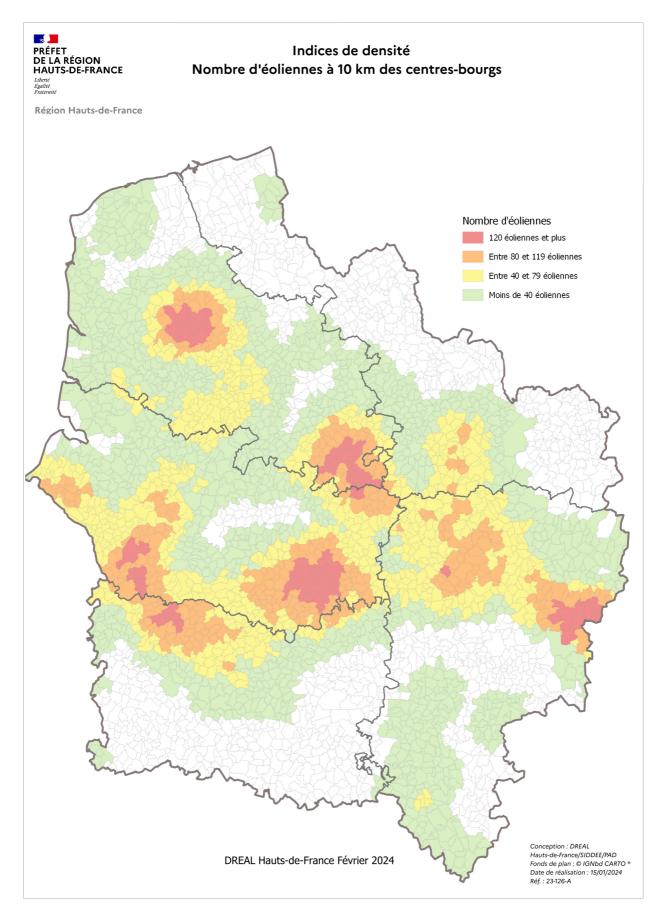
Dans la carte ci-dessus, les valeurs correspondent à la somme des angles occupés par des éoliennes construites ou autorisées (arrêté à fin 2023) situées à moins de 10 km des centres-bourgs.

Les communes en blanc sont celles n'ayant pas d'éolienne à moins de 10 km.



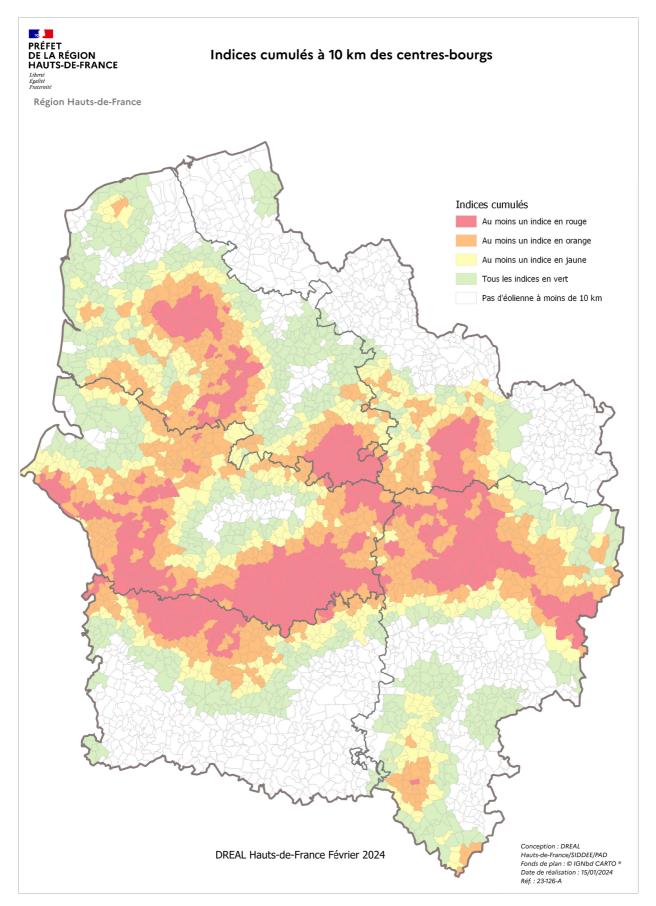
Dans la carte ci-dessus, les valeurs correspondent aux plus grands angles de respiration, donc sans éolienne construite ou autorisée (arrêté à fin 2023), à moins de 10 km des centres-bourgs.

Les communes en blanc sont celles n'ayant pas d'éolienne à moins de 10 km.



Dans la carte ci-dessus, les valeurs correspondent au nombre d'éoliennes construites ou autorisées (arrêté à fin 2023) situées à moins de 10 km des centres-bourgs.

Les communes en blanc sont celles n'ayant pas d'éolienne à moins de 10 km.

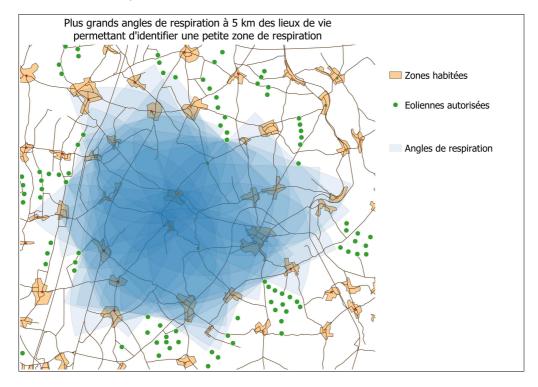


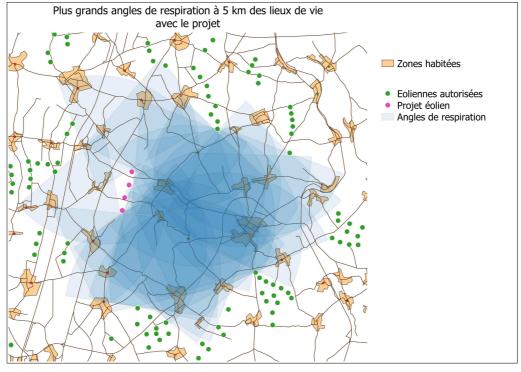
La carte ci-dessus est une synthèse des trois précédentes. Les communes en rouge correspondent aux communes en rouge sur au moins l'une des cartes précédentes, de même pour les autres couleurs. Les valeurs correspondent aux éoliennes construites ou autorisées (arrêté à fin 2023) situées à moins de 10 km des centres-bourgs.

Lorsque le projet impacte une des communes en rouge ou orange ou lorsque cela paraît nécessaire (par exemple commune en jaune ou en vert qui passerait en orange ou rouge avec le projet), le pétitionnaire analyse la saturation pour tous les lieux de vie (bourgs, villages, hameaux ou habitats isolé) présents dans le périmètre défini au paragraphe 3.3 ci-après. Cette analyse détaillée réalisée suivant la méthodologie présentée ci-après doit prendre en compte tous les parcs éoliens construits, ou autorisés mais non construits, ceux ayant fait l'objet d'un avis de l'AE, ou encore ceux sans avis de l'AE mais connus du pétitionnaire (par exemple portés par une autre filiale de la maison-mère dudit pétitionnaire).

3.2 - Evolution de l'espace de respiration

Afin d'évaluer l'impact du projet sur les espaces de respiration, il faut identifier, dans un premier temps, les angles de respiration existants à une distance de 5 km à 10 km, selon le contexte éolien, depuis chaque lieu de vie proches du projet et, dans un second temps, les angles de respiration avec la prise en compte du projet. (cf. les deux cartes ci-après).

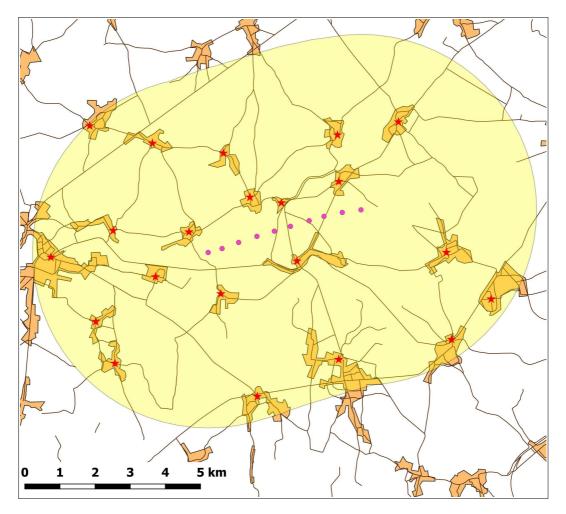




3.3 - Sélection des lieux de vie autour du projet

La contribution du projet à la saturation visuelle ou à l'encerclement d'un lieu de vie est variable en fonction, entre autres, de la distance par rapport au projet et de la hauteur des éoliennes.

Pour des éoliennes de moins de 175 m de hauteur totale, il y a lieu de faire une analyse sur chaque lieu de vie (bourgs, villages, hameaux ou habitats isolés) dans un périmètre minimum de 5 km autour du projet.



Dans l'exemple ci-dessus 20 lieux de vie ont été identifiés à moins de 5 km du projet.

Au-delà de 175 m de hauteur, la distance minimale d'étude est augmentée de manière à ce que, sur la limite de la zone d'étude, les éoliennes ne soient pas vues d'un angle supérieur à 2°. Par exemple, pour des aéro-générateurs de 200 m « bout de pale », cette distance est portée à 5730 m (Nota : D = Ht/sin(2°)).

3.4 - Réalisation d'une analyse détaillée pour chaque lieu de vie identifié.

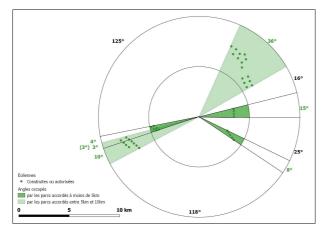
Pour chaque point précédemment identifié un graphique représentant deux cercles de 5 et 10 km autour du point doit être réalisé. Ce graphique devra permettre d'identifier :

- · tous les parcs autorisés (construits ou non),
- tous les parcs en instruction (avec avis de l'AE, ou sans avis de l'AE mais connus du pétitionnaire, dont au moins ceux portés par une autre filiale de sa maison-mère),
- les secteurs angulaires occupés par chaque parc en distinguant les parcs autorisés de ceux en instruction, les éoliennes à moins de 5 km et celles entre 5 et 10 km et enfin les éoliennes du projet,
- la valeur angulaire de chaque angle y compris tous les angles de respiration à 5 km et à 10 km,

Des fonds de plan permettant tous repérages nécessaires sont indispensables.

Pour chaque point, une analyse de l'évolution de chacun des indices définis ci-avant sera réalisée. Cette analyse mettra en exergue les situations respectives des différents lieux de vie retenus, en fonction des limites fixées à 5 et 10 km (c'est-à-dire : de 0 à 5 km, et de 0 à 10 km), et au regard des seuils d'alerte correspondants à chacun de ces indicateurs.

Les graphiques et tableau ci-après présentent un exemple d'analyse.



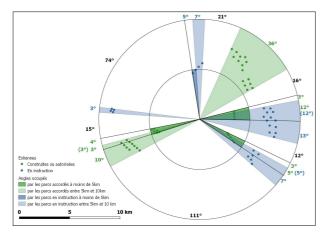
Ecliennes

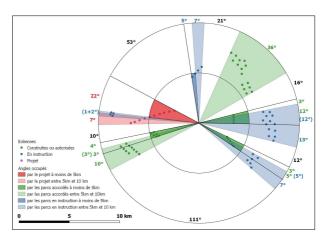
Constructies ou autórisées

Constructies ou aut

Angles occupés par les éoliennes construites ou autorisées

Angles occupés par les éoliennes construites ou autorisées et le projet





Angles occupés par les éoliennes construites ou autorisées et celles en instruction

Angles occupés par les éoliennes construites ou autorisées celles en instruction et le projet

(les angles comptés 2 fois sont entre parenthèses)

En complément de ces graphiques un tableau comme celui ci-après, doit détailler les valeurs de chaque indice à 5 et 10 km, avec et sans le projet.

Lorsque qu'un indice dépasse le seuil d'alerte la case correspondante est en rouge.

L'analyse doit être faite avec les éoliennes construites ou accordées d'une part, et avec les éoliennes construites ou accordées et celles en instruction, tel que précisé ci-avant, d'autre part.

Lorsque deux parcs éoliens sont séparés par un angle inoccupé de faible valeur, le pétitionnaire devra démontrer que cet angle est réellement perçu comme un angle de respiration sans éoliennes, c'est-à-dire que l'occupation par les éoliennes de ces deux parcs n'apparaît pas continue sur l'horizon. Le pétitionnaire peut notamment s'appuyer sur des photomontages.

Sans les éoliennes en instruction

Indice d'occupation des horizons (IOH)	Sans le projet	Avec le projet
Somme des angles occupés de 0 à 5km par les éoliennes accordées (A)	30	52
Somme des angles occupés de 5 à 10 km par les éoliennes accordées (A')	49	56
Total des angles occupés de 0 à 10 km <u>sans exclure les</u> <u>doubles comptes</u> (IOH = A+A')	79	108
Doubles comptes : total des angles occupés de 0 à 5 km et de 5 à 10 km (A")	3	3
Total des angles occupés de 0 à 10 km en excluant les doubles comptes (IOH' = A+A'-A'')	76	105

Avec les éoliennes en instruction

Avec ies concinies en modacaon		
Sans le projet	Avec le projet	
35	57	
96	103	
131	160	
20	21	
111	139	

Indice de densité (ID)	Sans le projet	Avec le projet
Nombre d'éoliennes entre 0 et 5 km (B)	15	21
Indice de densité (ID1 = B / A+A') Nb éoliennes à 5 km / Somme des angles occupés.	0,19	0,19
Nombre d'éoliennes entre 5 et 10km (B')	25	29
Nombre total d'éoliennes entre 0 et 10km (B')	40	50
Indice de Densité (ID 2 = B+B' / 314) Nombre d'éoliennes au km² entre 0 et 10km	0,13	0,16

Sans le projet	Avec le projet	
17	23	
0,13	0,14	
52	56	
69	79	
0,22	0,25	

Indice d'espace de respiration (IER)	Sans le projet	Avec le projet
Plus grand angle sans éolienne entre 0 et 5 km	177	138
Plus grand angle sans éolienne entre 0 et 10 km (IER)	125	118

Sans le projet	Avec le projet	
128	128	
111	111	

Le pétitionnaire peut faire le calcul de l'indice d'occupation avec ou sans les doubles comptes ou proposer d'autres méthodes de calcul des indices (par exemple calculer l'indice de densité ID1 en prenant A +0,5 A' ...). Quelle que soit la méthode employée, elle doit être notifiée et justifiée.

Cette analyse doit permettre d'évaluer l'évolution de la saturation et de l'encerclement entre l'état initial et la situation future avec le projet.

Pour tous les lieux de vie pour lesquels le projet considéré induit un franchissement de seuil d'alerte, ou dégrade de manière significative un indicateur déjà préoccupant (par exemple, l'IER passe de 110° à 60°), le pétitionnaire doit mener une étude de terrain visant à confirmer ou infirmer les saturations ou défauts de respiration visuelle mis en évidence par son étude cartographique.

Cette étude est menée depuis les lisières desdits lieux de vie, depuis leurs entrées / sorties, depuis leurs lieux de sociabilité (seuils de la mairie et de la salle des fêtes, parvis de l'église, place du marché, grille de l'école, ...)

Chaque fois que le porteur de projet le jugera utile, un ou plusieurs photomontages à 360 ° devront être réalisés.

Ces photomontages devront au minimum être représentés sur un format A3 sous forme de 3 panoramiques représentant chacun un angle de vue de 120° ou 4 panoramiques de 90°.

Les entrées/sorties qui seront retenues comme points de vue pour l'étude de terrain (a minima une par bourg, village ou hameau) feront obligatoirement l'objet d'un tel photomontage.

Photomontage 3, D54 sortie nord du Plessier-Rozainvillers. Photomontage à 360° - silhouettes

Panorama 1 : panorama à 120° - Silhouettes et noms des parcs (existants, accordés, en instruction, déposés et projet)



Panorama 2 : panorama à 120° - Silhouettes et noms des parcs (existants, accordés, en instruction, déposés et projet)



Panorama 3: panorama à 120° - Silhouettes et noms des parcs (existants, accordés, en instruction, déposés et projet)



3.5 - Interprétation des résultats

Pour chaque point étudié, une analyse et une interprétation des résultats tant pour les tableaux que pour les photomontages à 360° doit être réalisée, ainsi qu'une conclusion générale de l'ensemble de l'étude sur la saturation visuelle.