



# SECTION VI : LA SANTÉ, LE CLIMAT ET LA QUALITÉ DE L'AIR



### SOMMAIRE

|          |                                                                       |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>ETAT INITIAL .....</b>                                             | <b>3</b>  |
| 1.1      | La santé.....                                                         | 3         |
| 1.1.1    | Définition du champ électromagnétique.....                            | 3         |
| 1.1.2    | Sources de champs électromagnétiques ELF.....                         | 3         |
| 1.1.3    | Effets sur la santé.....                                              | 4         |
| 1.2      | Le climat régional et départemental.....                              | 6         |
| 1.2.1    | Le climat de la région Centre-Val-de Loire.....                       | 6         |
| 1.2.2    | Le climat du département de l'Indre.....                              | 6         |
| 1.3      | La qualité de l'air.....                                              | 9         |
| 1.3.1    | Surveillance de la qualité de l'air et vecteurs de communication..... | 9         |
| 1.3.2    | Résultats à l'échelle du département de l'Indre.....                  | 9         |
| 1.4      | Conclusion.....                                                       | 10        |
| <b>2</b> | <b>ÉTUDE DES VARIANTES ET CHOIX DU SCENARIO.....</b>                  | <b>11</b> |
| <b>3</b> | <b>LES IMPACTS DU PROJET .....</b>                                    | <b>13</b> |
| 3.1      | Impacts sur la santé.....                                             | 13        |
| 3.1.1    | Pendant la phase de chantier.....                                     | 13        |
| 3.1.2    | Pendant la phase d'exploitation.....                                  | 13        |
| 3.2      | Impacts sur le climat.....                                            | 19        |
| 3.2.1    | Pendant la phase de chantier.....                                     | 19        |
| 3.2.2    | Pendant la phase d'exploitation.....                                  | 19        |
| 3.3      | Impacts sur la qualité de l'air.....                                  | 22        |
| 3.3.1    | Pendant la phase de chantier.....                                     | 22        |
| 3.3.2    | Pendant la phase d'exploitation.....                                  | 22        |
| 3.4      | Effets cumulés.....                                                   | 22        |
| 3.4.1    | Impacts sur la santé.....                                             | 22        |
| 3.4.2    | Impacts sur le climat.....                                            | 23        |
| 3.4.3    | Effets cumulés : conclusion des impacts.....                          | 23        |
| 3.5      | Conclusion sur les impacts.....                                       | 23        |
| <b>4</b> | <b>LES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET COMPENSATOIRES.....</b>   | <b>23</b> |
| 4.1      | Mesures ERC sur la santé.....                                         | 23        |
| 4.1.1    | Balisage des éoliennes.....                                           | 23        |
| 4.1.2    | Les effets d'ombrage.....                                             | 24        |
| 4.2      | Mesures ERC sur la qualité de l'air.....                              | 24        |
| 4.2.1    | En phase chantier.....                                                | 24        |
| 4.2.2    | En phase exploitation.....                                            | 24        |
| 4.3      | Bilan des mesures.....                                                | 24        |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSION .....</b>                                               | <b>25</b> |
| 5.1      | La santé.....                                                         | 25        |
| 5.2      | Le climat et la qualité de l'air.....                                 | 25        |



### 1 ETAT INITIAL

#### 1.1 La santé

Les éoliennes n'ont aucune influence négative potentielle sur la santé. Leur production ne génère aucun gaz toxique, aucun déchet polluant. Au contraire en limitant l'utilisation de la combustion des énergies fossiles, l'utilisation de l'énergie éolienne limite le rejet dans l'atmosphère de quantités très importantes de gaz à effet de serre et de gaz toxiques. Néanmoins, on s'interroge quelquefois sur l'émission d'ondes électromagnétiques par les éoliennes.

Nous sommes tous exposés à un ensemble complexe de champs électromagnétiques (CEM) de différentes fréquences qui sont omniprésents dans notre environnement. Cette exposition devient de plus en plus importante à mesure que la technologie progresse et que les nouvelles applications se multiplient. S'il n'est pas question de remettre en cause les bénéfices apportés par l'électricité dans la vie de tous les jours, le grand public se préoccupe de plus en plus des potentiels effets de l'exposition aux champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse (ELF). Cette exposition résulte principalement du transport et de l'utilisation de l'énergie électrique aux fréquences de 50/60 Hz. L'objectif des paragraphes ci-après est de faire un état des lieux des connaissances sur le sujet.

##### 1.1.1 Définition du champ électromagnétique

Les champs électromagnétiques sont constitués d'une onde électrique (E) et d'une onde magnétique (H) qui se déplacent ensemble à la vitesse de la lumière (voir diagramme ci-après) et qui sont caractérisées par une fréquence et une longueur d'onde. La fréquence est simplement le nombre d'oscillations de l'onde par unité de temps mesuré en hertz (1 Hz = 1 cycle par seconde); la longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant la durée d'une oscillation (ou d'un cycle).

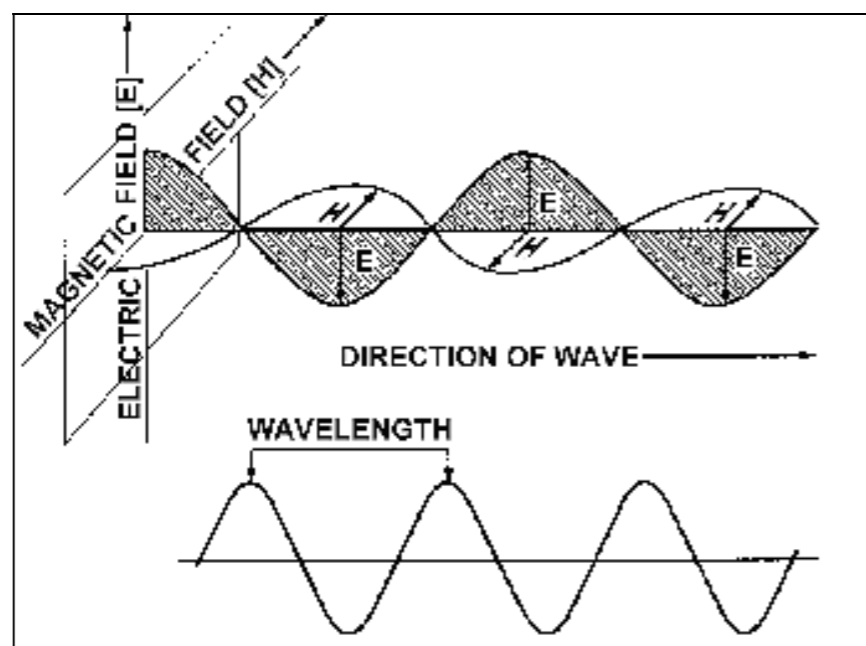


Figure 1: Champs électromagnétiques

Par définition, les champs ELF sont ceux dont la fréquence est égale ou inférieure à 300 Hz. A des fréquences aussi basses, la longueur d'onde dans l'air est très grande (6000 kilomètres à 50 Hertz et 5000 kilomètres à 60 Hz); en pratique, les champs électriques et magnétiques agissent indépendamment l'un de l'autre et sont mesurés séparément.

Un champ électrique est présent chaque fois qu'il existe une charge électrique. Il régit le mouvement des autres charges situées dans le champ. Les champs électriques sont mesurés en volts par mètre (V/m) ou en kilovolts par

mètre (kV/m). Lorsque des charges s'accumulent sur des objets, elles ont tendance à se repousser si elles sont de même signe et à s'attirer si elles sont de signe contraire. Cette tendance est caractérisée par la tension électrique et se mesure en volts (V). Tout appareil branché sur une prise de courant électrique, même s'il n'est pas en fonctionnement, possède un champ électrique associé, proportionnel à la tension de la source à laquelle il est relié. L'intensité du champ est maximale à proximité de l'appareil et diminue avec la distance. Les conducteurs métalliques constituent un blindage efficace contre les champs électriques. Les matériaux de construction, les arbres... etc. confèrent également une certaine protection. Autrement dit, le champ électrique créé par les lignes de transport d'électricité situées à l'extérieur est réduit par la présence de murs, de bâtiments ou d'arbres. Lorsque ces lignes sont enterrées, le champ électrique en surface est à peine décelable.

Un champ magnétique se produit lorsqu'il y a déplacement de charges électriques, c'est-à-dire en présence d'un courant électrique. Les champs magnétiques agissent sur les charges en mouvement. Ils sont mesurés en ampères par mètre (A/m), mais ils sont généralement caractérisés par l'induction magnétique correspondante qui s'exprime en teslas (T), millitesla (mT) ou microteslas (µT). Dans certains pays, on emploie couramment une autre unité, le gauss (G) pour mesurer l'induction magnétique (10 000 G = 1T, 1 G = 100 µT, 1 mT = 10 G, 1 µT = 10 mG). Tout appareil électrique en fonctionnement, c'est-à-dire dans lequel circule un courant électrique, possède un champ magnétique associé qui est proportionnel à l'intensité du courant. Le champ est maximal à proximité de l'appareil et diminue avec la distance. Les champs magnétiques ne sont pas arrêtés par la plupart des matériaux courants.

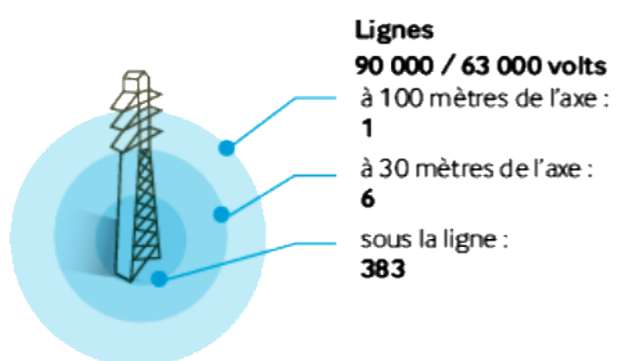
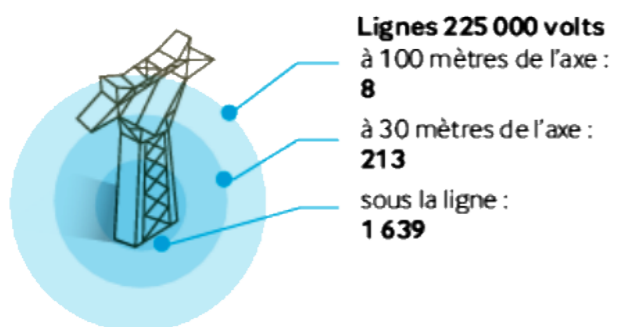
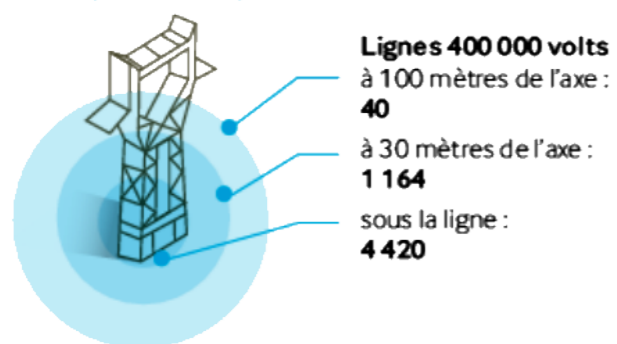
##### 1.1.2 Sources de champs électromagnétiques ELF

L'exposition humaine aux champs ELF est associée principalement à la production, au transport et à l'utilisation de l'énergie électrique. Les sources qui se rencontrent le plus souvent dans l'environnement général, l'environnement domestique et sur les lieux de travail sont indiquées ci-dessous. Il est à noter que même en l'absence de tout champ électrique extérieur, notre corps est le siège de micro-courants (donc de champs électromagnétiques) dus aux réactions chimiques qui correspondent aux fonctions normales de l'organisme. Par exemple, certains signaux sont relayés par les nerfs sous la forme d'impulsions électriques. La plupart des réactions biochimiques qu'impliquent la digestion et l'activité cérébrale par exemple, comportent une redistribution de particules chargées. Le cœur lui-même est le siège d'une activité électrique que votre médecin peut suivre sur l'électrocardiogramme.

L'énergie électrique en provenance des centrales est transportée jusqu'aux agglomérations par des lignes à haute tension. La tension est ensuite abaissée par des transformateurs auxquels se rattachent les lignes de distribution locale. Les valeurs des champs magnétiques en fonction de l'éloignement de la source du champ sont indiquées ci-dessous pour des lignes Hautes Tension et Très Hautes Tension (**pour rappel la tension de raccordement d'un parc éolien se réalise en 20 kV**).



### Champs électriques (en V/m)



### Champs magnétiques (en $\mu$ T)

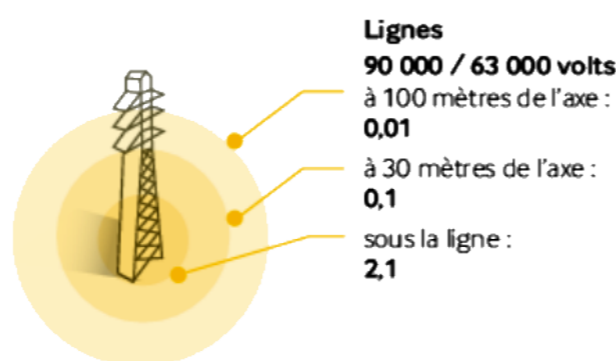
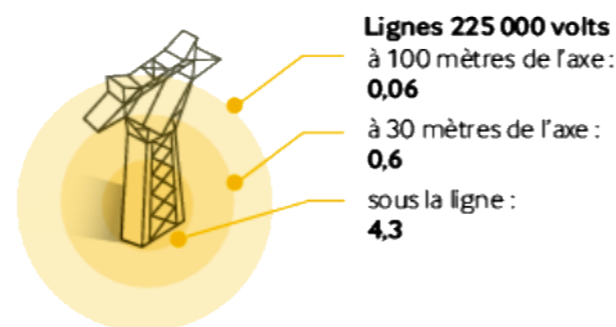
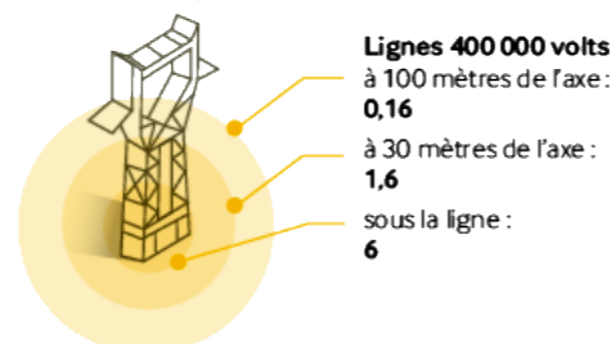


Tableau 1: Champs électromagnétiques des lignes électriques aériennes

La zone d'étude n'est traversée par aucune ligne à haute tension.

L'intensité des champs électriques et magnétiques dans les habitations dépend de nombreux facteurs, notamment de la distance aux lignes de transport, du nombre et du type d'appareils électriques utilisés, ou encore de la position et de la configuration des conducteurs électriques intérieurs. Les champs électriques au voisinage de la plupart des appareils domestiques ne dépassent pas 500 V/m et le champ magnétique est généralement inférieur à 150  $\mu$ T. Dans les deux cas, le champ peut être nettement plus élevé à proximité immédiate de l'appareil, mais il diminue rapidement avec la distance.

Ainsi, les champs électriques sont produits par toutes sortes de sources ménagères comme le montre le diagramme ci-après présenté par RTE.

| SOURCES DOMESTIQUES |             | Champs électriques (en V/m) | Champs magnétiques (en $\mu$ T) |
|---------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Rasoir              | Négligeable | Réfrigérateur               | 0,30                            |
| Micro-ordinateur    | Négligeable | Grille-pain                 | 0,80                            |
| Grille-pain         | 40          | Chaîne-stéréo               | 1,00                            |
| Télévision          | 60          | Micro-ordinateur            | 1,40                            |
| Chaîne-stéréo       | 90          | Télévision                  | 2,00                            |
| Réfrigérateur       | 90          | Rasoir                      | 500                             |

Figure 2 : Sources domestiques de champs électromagnétiques

Source : RTE

### 1.1.3 Effets sur la santé

Le seul effet pratique que les champs ELF peuvent avoir sur les tissus vivants est l'induction de champs et de courants électriques au sein de ces tissus. Toutefois, l'intensité des courants induits par exposition aux champs ELF normalement présents dans l'environnement est inférieure à celle des courants qui circulent naturellement dans l'organisme.

Etudes sur les champs électriques : Toutes les données dont on dispose permettent de penser qu'en dehors de la stimulation résultant des charges électriques induites à la surface du corps, l'exposition à des champs atteignant 20 kV/m n'a que peu d'effets et que ceux-ci ne présentent aucun danger. Aucun effet sur la reproduction ou le développement n'a pu être mis en évidence chez des animaux exposés à des champs électriques dépassant 100 kV/m.

- Etudes sur les champs magnétiques : Il existe peu d'indices attestant que l'exposition aux champs magnétiques ELF rencontrés dans les habitations ou l'environnement puisse avoir un effet sur la physiologie et le comportement de l'homme. Chez des volontaires exposés pendant plusieurs heures à des champs ELF atteignant 5 mT, on n'a constaté que peu d'effets sur les paramètres cliniques et physiologiques (formule sanguine, ECG, rythme cardiaque, tension artérielle, température corporelle, etc.).



- **Mélatonine** : Certains chercheurs ont signalé que les champs ELF pourraient supprimer la sécrétion de mélatonine, une hormone associée au rythme circadien. L'hypothèse a également été émise que la mélatonine pourrait avoir un effet protecteur contre le cancer du sein, de sorte que sa suppression pourrait contribuer à une augmentation de l'incidence des cancers de cet organe induits par d'autres substances. Si certains effets de la mélatonine ont pu être mis en évidence chez des animaux de laboratoire, ils n'ont pas été confirmés chez l'homme par des études sur des volontaires.

- **Cancer** : Il n'existe pas de preuves convaincantes que l'exposition aux champs ELF lèse directement des molécules biologiques, notamment l'ADN. Il est donc peu probable que ces champs puissent amorcer le processus de cancérogenèse. Toutefois, des études sont en cours pour déterminer si les champs ELF peuvent se comporter comme des promoteurs ou co-promoteurs de cancers. Des études effectuées récemment sur des animaux n'ont pas apporté la preuve que l'exposition aux champs ELF modifie l'incidence des cancers.

- **Etudes épidémiologiques** : En 1979, Wertheimer et Leeper ont signalé une association entre des cas de leucémie infantile et certaines caractéristiques du branchement électrique du logement des enfants atteints. Depuis lors, un grand nombre d'études ont été menées sur cette importante question et elles ont été analysées par l'Académie nationale des Sciences des Etats-Unis en 1996. Selon cette analyse, le fait de résider à proximité d'une ligne de transport électrique pourrait être associé à une augmentation du risque de leucémie infantile (risque relatif RR = 1,5), mais le risque ne serait pas modifié pour d'autres cancers. Une telle association n'a pas été observée chez les adultes. De nombreuses études publiées au cours des dix dernières années sur l'exposition professionnelle aux champs ELF ont abouti à des résultats contradictoires. Elles laissent entendre que le risque de leucémie pourrait être légèrement plus élevé chez les travailleurs de l'industrie électrique. Toutefois, dans bien des cas, les facteurs de confusion, comme une exposition éventuelle à des produits chimiques dans l'environnement professionnel, n'ont pas été suffisamment pris en compte. L'exposition aux champs ELF n'était pas nettement corrélée au risque de cancer chez les sujets exposés. En conséquence, le lien de cause à effet entre l'exposition aux champs ELF et le cancer n'a pas été confirmé. En juin 2001, un groupe de travail du CIRC, réunissant des spécialistes scientifiques, a examiné les études portant sur le pouvoir cancérogène des champs électriques et magnétiques ELF et statiques. En faisant appel à la classification standardisée du CIRC qui évalue les faits chez l'homme, l'animal et au laboratoire, les champs magnétiques ELF ont été classés comme peut-être cancérogènes pour l'homme d'après les études épidémiologiques portant sur la leucémie chez l'enfant. Les données pour les autres types de cancer chez l'enfant et l'adulte, ainsi que d'autres types d'exposition (c'est-à-dire les champs statiques et les champs électriques ELF) sont considérées comme non classables en raison de l'insuffisance ou de la discordance des données scientifiques. « Peut-être cancérogène pour l'homme » est une catégorie appliquée à un agent pour lequel il existe des indices limités de cancérogénicité chez l'homme et des indices insuffisants chez l'animal d'expérience. Cette catégorie est la plus basse des trois utilisées par le CIRC (« cancérogène pour l'homme », « probablement cancérogène pour l'homme » et « peut-être cancérogène pour l'homme ») pour classer les agents cancérogènes potentiels en fonction des preuves scientifiques publiées. On trouvera ci-dessous des exemples d'agents bien connus classés par le CIRC.

| CLASSIFICATION                                                                                                                                                                  | EXEMPLES D'AGENTS                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cancérogène pour l'homme</b><br>(en général d'après des preuves solides établissant la cancérogénicité chez l'homme)                                                         | Amiante<br>Ypérite<br>Tabac (à fumer ou autre)<br>Rayons gamma                                         |
| <b>Probablement cancérogène pour l'homme</b><br>(en général d'après des preuves solides établissant la cancérogénicité chez l'animal)                                           | Gaz d'échappement des moteurs Diesel<br>Lampes solaires<br>Rayons UV<br>Formaldéhyde<br>Glyphosate     |
| <b>Peut-être cancérogène pour l'homme</b><br>(en général d'après des faits considérés comme crédibles chez l'homme mais pour lesquels on ne peut exclure d'autres explications) | Café<br>Styrène<br>Gaz d'échappement des moteurs à essence<br>Gaz de soudage<br>Champs magnétiques ELF |

**Tableau 2: Les risques de cancer de différents agents**

Alors que l'on a classé les champs magnétiques ELF comme « peut-être cancérogènes » pour l'homme, d'autres possibilités existent néanmoins pour expliquer l'association observée entre l'exposition à ces champs et la leucémie de l'enfant. Les questions du biais de sélection des études épidémiologiques et de l'exposition à d'autres types de champs méritent en particulier d'être examinées avec rigueur et nécessiteront sans doute de nouveaux travaux. L'OMS recommande donc un suivi et une orientation des programmes de recherche pour aboutir à des informations plus concluantes. Certaines de ces études ont déjà été entreprises et l'on attend les résultats dans les deux à trois ans.

Le projet CEM de l'OMS vise à aider les autorités nationales à faire la part entre les avantages technologiques de l'électricité et les risques sanitaires éventuels ainsi qu'à décider des mesures de protection pouvant s'avérer nécessaires. Il est particulièrement difficile de proposer des mesures de protection dans le domaine des champs ELF en raison de la méconnaissance des caractéristiques de ces champs magnétiques ELF dont on ignore même si ils sont réellement responsables de cet effet. Une approche consiste à introduire des mesures facultatives tendant à diminuer efficacement et à faible coût l'exposition aux champs ELF.

En conclusion, malgré de nombreuses recherches, rien n'indique clairement pour l'instant que l'exposition à des champs électromagnétiques de faible intensité soit dangereuse pour la santé humaine. Néanmoins, au vu de certains résultats contradictoires, des études se poursuivent et sont consultables sur le site Internet de l'organisation mondiale de la santé.



### 1.2 Le climat régional et départemental

#### 1.2.1 Le climat de la région Centre-Val-de Loire

La région Centre Val de Loire est prise en tenaille entre un climat océanique altéré par l'éloignement de l'océan et une composante continentale à l'Est. En ce qui concerne la situation thermique, la région est là-aussi divisée, d'un côté, l'est subit des hivers froids mais supportables et des étés chauds sans pour autant atteindre des températures caniculaires tous les étés. De l'autre côté, l'ouest connaît des hivers plus doux et des étés moins chauds. Que ce soit au sud du bassin parisien ou au nord du massif central, les précipitations dépendent beaucoup du relief, l'ouest est, tout de même, globalement plus sec.

Pour plus de détail, les zones à l'ouest telles que la Touraine ont un climat tempéré. De plus, la Loire favorise les microclimats présents grâce à ses nombreux affluents. En outre, sur les collines du Saumurois, le climat devient semi-océanique, ainsi, ces zones connaissent des variations saisonnières plus marquées. De même, la Touraine, est entre le climat océanique et le climat continental et concentre de nombreuses vallées orientées est-ouest qui favorisent l'apparition de microclimats. Finalement, la région Centre-Val-de Loire est une zone propice aux microclimats.

Pour ce qui concerne les précipitations, plus on descend vers le sud et plus on s'approche du massif central, plus la moyenne annuelle des précipitations est élevée (747.9 mm annuels à Bourges). A contrario, en plaine, lorsqu'on se rapproche du bassin parisien, il pleut moins (598.9 mm annuels à Chartres). En revanche, le sud connaît un ensoleillement plus fort que le nord de la région, de même, les températures sont plus élevées au sud qu'au nord en moyenne.

En résumé le climat du Centre-Val-De-Loire est fortement contrasté suivant les secteurs : il n'y a pas un mais plusieurs climats en Centre-Val-de-Loire avec quantités de microclimats. La région Centre-Val-De-Loire se situe à la croisée des climats océanique et occidental

#### 1.2.2 Le climat du département de l'Indre

##### 1.2.2.1 Situation

L'Indre appartient à la région Centre-Val-De-Loire. Ce département possède des régions de plaine à l'est et à l'ouest mais possède aussi des régions plus vallonnées comme le nord du département et surtout le sud, zone dans laquelle se situe le point culminant du département (459 m). Son territoire couvre une superficie de 6 790.6 km<sup>2</sup>. Il est entouré par les départements :

- Du Loir-et-Cher au nord
- De la Creuse au sud est
- De la Vienne à l'ouest
- Du Cher à l'est
- De Haute-Vienne au sud-ouest
- De l'Indre et Loire au nord-ouest

L'Indre a en outre un relief disparate entre des plaines et les premières pentes du massif central, le point culminant du département est le site de la colline du Fragne à Pouligny-Notre-Dame (459 mètres d'altitude).

Le climat de l'Indre est hétérogène sur le territoire. Sur le nord du département, on retrouve principalement des plaines qui amènent des hivers assez doux en température et une chaleur relative l'été. Les hauteurs de précipitations croissent et les températures décroissent lorsqu'on va vers le sud, cela s'explique par l'apparition des premiers contreforts du massif central. Sur le département, les chutes de neige sont assez peu fréquentes et les couches de neige ne tiennent généralement pas longtemps.

##### 1.2.2.2 Précipitations

La hauteur des précipitations est maximale en hiver. Au printemps et en automne, celles-ci sont plus faibles alors que l'été est la saison la moins arrosée. Au total, il pleut à Châteauroux environ 116 jours par an pour une hauteur cumulée de 728.3mm.

| Mois                                                   | jan. | fév. | mars | avril | mai  | juin | juil. | août | sep. | oct. | nov. | déc. | année |
|--------------------------------------------------------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| <b>Précipitations (mm)</b>                             | 61.7 | 6.2  | 63.8 | 56.6  | 75.3 | 53.4 | 51.5  | 50.6 | 60.9 | 59.9 | 65.7 | 65.7 | 728.3 |
| <b>Nombre de jours avec précipitations</b>             | 11   | 10.4 | 11.1 | 10.3  | 11.9 | 8.1  | 6.6   | 7.7  | 7.5  | 9.1  | 11   | 11.1 | 115.8 |
| <b>dont nombre de jours avec précipitations ≥ 5 mm</b> | 4.1  | 4.1  | 4.5  | 3.8   | 5.2  | 3.7  | 3.2   | 2.9  | 3.6  | 4.1  | 4.8  | 4.5  | 48.5  |
| <b>Humidité relative (%)</b>                           | 88   | 84   | 80   | 77    | 78   | 76   | 75    | 76   | 80   | 86   | 88   | 89   | 4.5   |

Tableau 3 : mesures des précipitations mois par mois à Châteauroux pour la période 1961-1990

(source : infoclimat)

##### 1.2.2.3 Températures

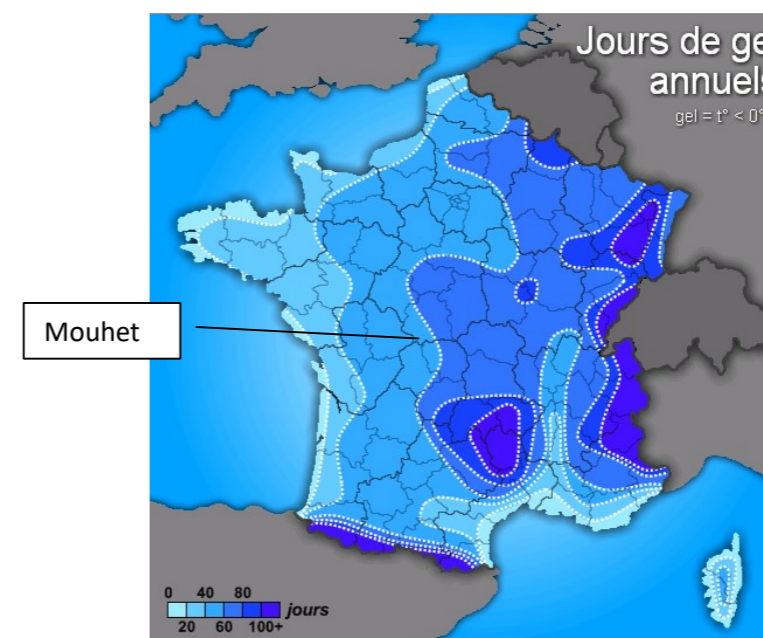
Les mois les plus chauds sont juillet et août, alors que décembre et janvier sont les mois les plus froids. L'amplitude thermique, souligne la présence d'un climat relativement modéré, océanique à tendance continentale.

| Mois                           | jan. | fév. | mars | avril | mai  | juin | juil. | août | sep. | oct. | nov. | déc. | année |
|--------------------------------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| <b>T minimale moyenne (°C)</b> | 0.5  | 1.2  | 2.6  | 4.9   | 8.2  | 11.2 | 13.2  | 13.1 | 10.9 | 7.6  | 3.5  | 1.1  | 6.5   |
| <b>T moyenne (°C)</b>          | 3.4  | 4.7  | 6.9  | 9.7   | 13.2 | 16.5 | 19.1  | 18.7 | 16.3 | 13.1 | 6.9  | 4    | 11    |
| <b>T max moyenne (°C)</b>      | 6.3  | 8.2  | 11.2 | 14.5  | 18.2 | 21.8 | 25    | 24.3 | 21.6 | 16.7 | 10.3 | 6.9  | 15.4  |

Figure 3 : mesures de la température minimale et maximale relevée mois par mois à Châteauroux pour la période 1961-1990

(source : infoclimat)

Par ailleurs, la carte qui suit localise la commune de Mouhet. Elle affiche un nombre de jours de gel dans l'année compris entre 0 et 60 jours.



Carte 1 : Carte de France du nombre de jours de gel

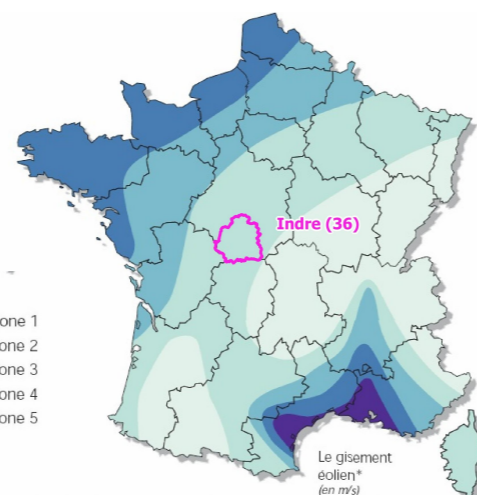


### 1.2.2.4 Le vent

L'Indre dispose d'un gisement de vent permettant l'installation de parcs éoliens dans des conditions de production satisfaisantes. La carte qui suit, éditée par l'ADEME, fait état du gisement éolien à 50 m d'altitude pour la France métropolitaine. Le département est classé en « zone 2 ».

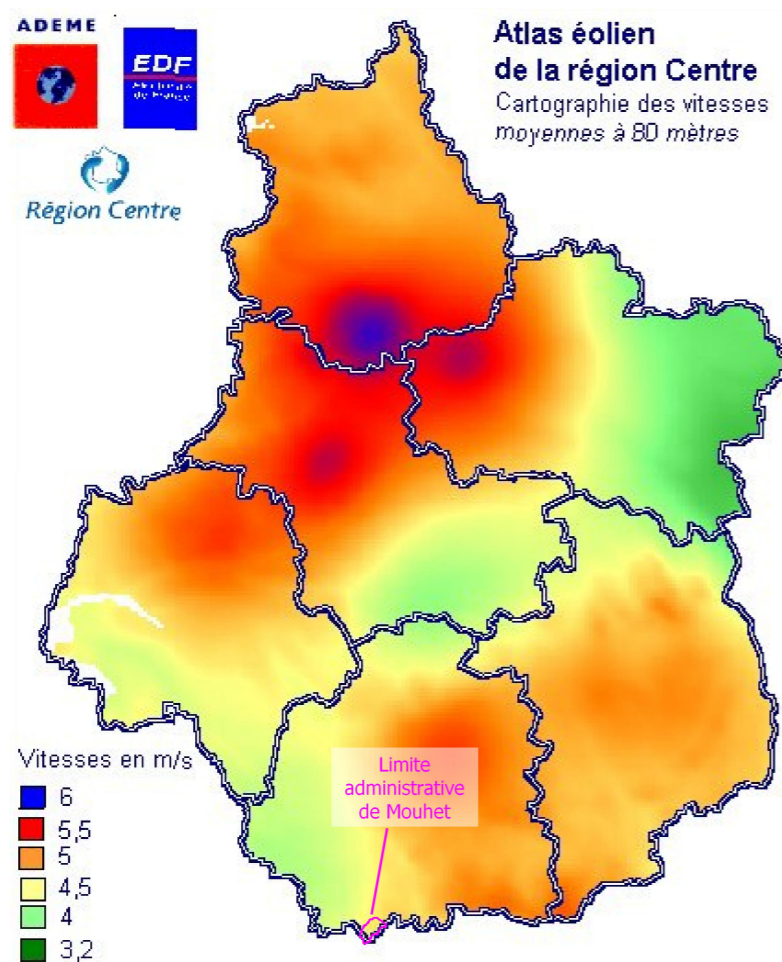
| Bocage dense, bois, banlieue | Rase campagne, obstacles épars | Prairies plates, quelques buissons | Lacs, mer | Crêtes*, collines |        |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------|-------------------|--------|
| <3,5                         | <4,5                           | <5,0                               | <5,5      | <7,0              | Zone 1 |
| 3,5 - 4,5                    | 4,5 - 5,5                      | 5,0 - 6,0                          | 5,5 - 7,0 | 7,0 - 8,5         | Zone 2 |
| 4,5 - 5,0                    | 5,5 - 6,5                      | 6,0 - 7,0                          | 7,0 - 8,0 | 8,5 - 10,0        | Zone 3 |
| 5,0 - 6,0                    | 6,5 - 7,5                      | 7,0 - 8,5                          | 8,0 - 9,0 | 10,0 - 11,5       | Zone 4 |
| >6,0                         | >7,5                           | >8,5                               | >9,0      | >11,5             | Zone 5 |

\* Vitesse du vent à 50 mètres au-dessus du sol en fonction de la topographie  
\*\* Les zones montagneuses nécessitent une étude de gisement spécifique



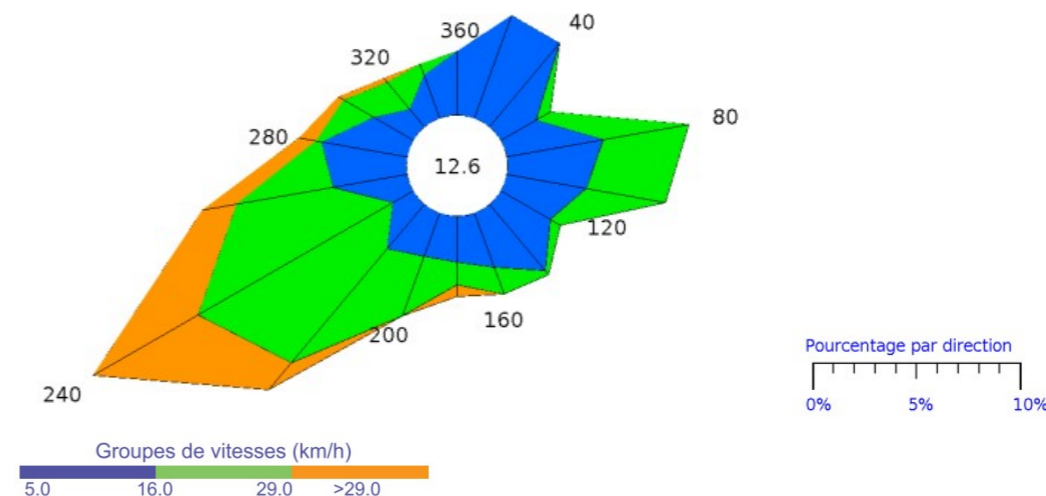
Carte 2 : Gisement éolien sur le territoire national fourni par l'ADEME

Afin de déterminer plus précisément le potentiel éolien sur le territoire régional, un atlas régional éolien a été édité en août 2007 par l'ADEME et la région. Cet Atlas éolien permet de montrer que la région Centre Val de Loire présente un gisement éolien contrasté. Les parties nord-ouest et sud-est sont relativement bien exposées, les vents à 80 mètres sont de l'ordre de 5,5 à 6,5 mètres par seconde. Une diagonale moins ventée traverse la région du sud-est au nord-ouest, les vents y sont de l'ordre de 4,5 à 5,5 m/s. Localement, on estime que le gisement de vent à 80 mètres de hauteur sur la commune de Mouhet est supérieure à 4,5 m/s.



Carte 3 : Gisement éolien Centre-Val-de-Loire à 80 mètres

Même si les vents peuvent parfois venir du nord et de l'est, les vents dominants du département soufflent le plus souvent de l'ouest et du sud-ouest. La station Météo France de Châteauroux-Déols a enregistré les vents les plus forts et les plus fréquents entre 220° et 280°.



Graphique 1 : Rose des vents de la station de Châteauroux-Déols (36)

Source : Météo France

Afin de compléter l'analyse du gisement de vent réalisée à l'échelle de la région, nous avons utilisé les données issues de l'étude déterminant le potentiel éolien du site de Saint-Sébastien/Azerables (Bois Chardon). Les données ont été recueillies grâce à un mât de mesure de vent de 50m installé sur un période de 38 mois (janvier 2006 à mars 2009) à Saint-Sébastien. Pour améliorer l'estimation du gisement dans le temps et dans l'espace, deux campagnes de mesure supplémentaires ont été réalisées avec un Sonic Detection And Ranging ou SODAR (de mars à avril 2007, puis d'octobre 2007 à février 2008). Les corrélations établies entre le SODAR et le mât sur les périodes communes de mesure ont pu permettre de fiabiliser l'extrapolation des vents jusqu'à 100m à partir de ceux mesurés par le mât. Pour une hauteur de 100m, la vitesse moyenne du vent sur la partie de la zone étudiée de Bois Chardon est comprise entre 6,2 et 6,4 m/s. Par ailleurs, la rose des vents visible ci-après démontre que les vents de secteur sud-ouest sont les plus fréquents.

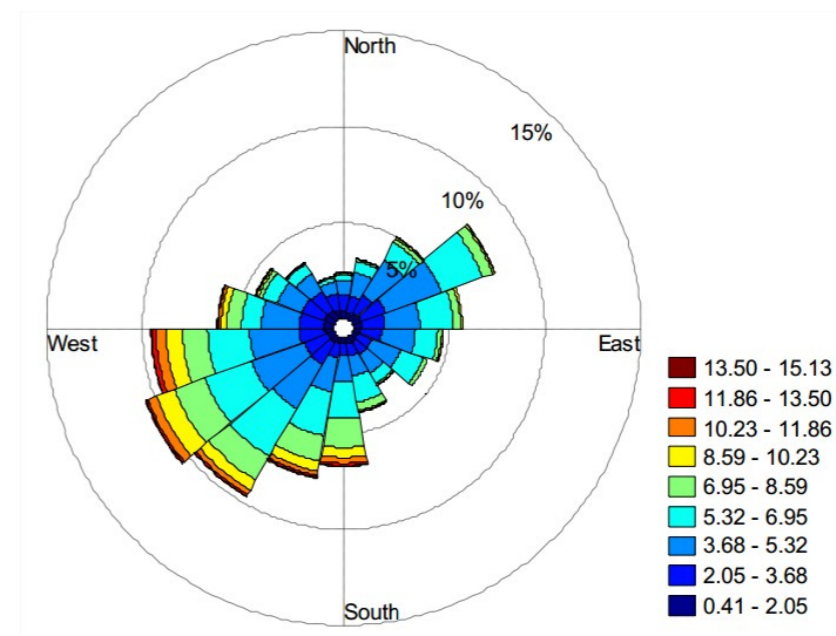
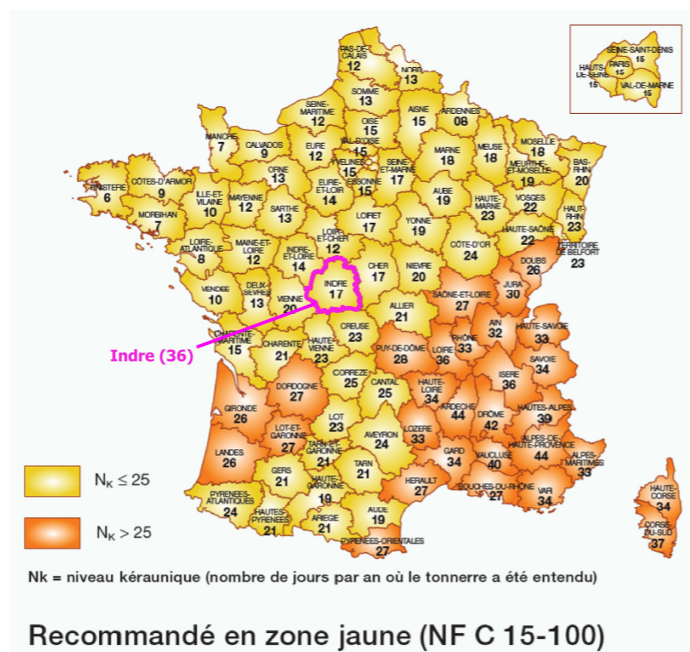
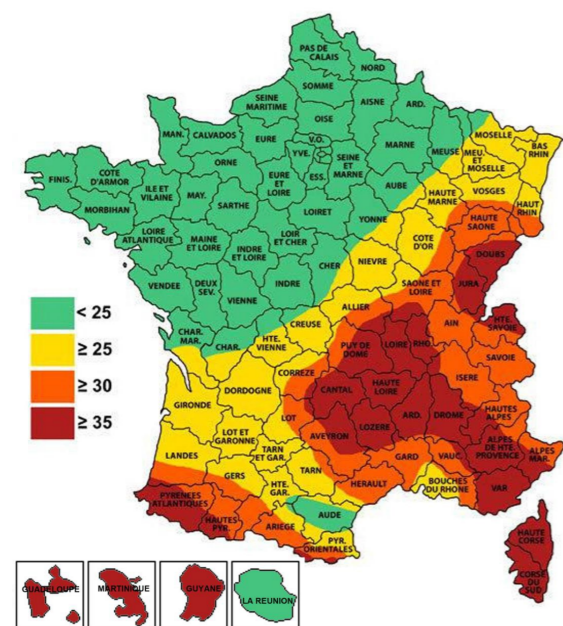


Figure 4 : Rose des vents du site de Bois Chardon



### 1.2.2.5 L'activité orageuse

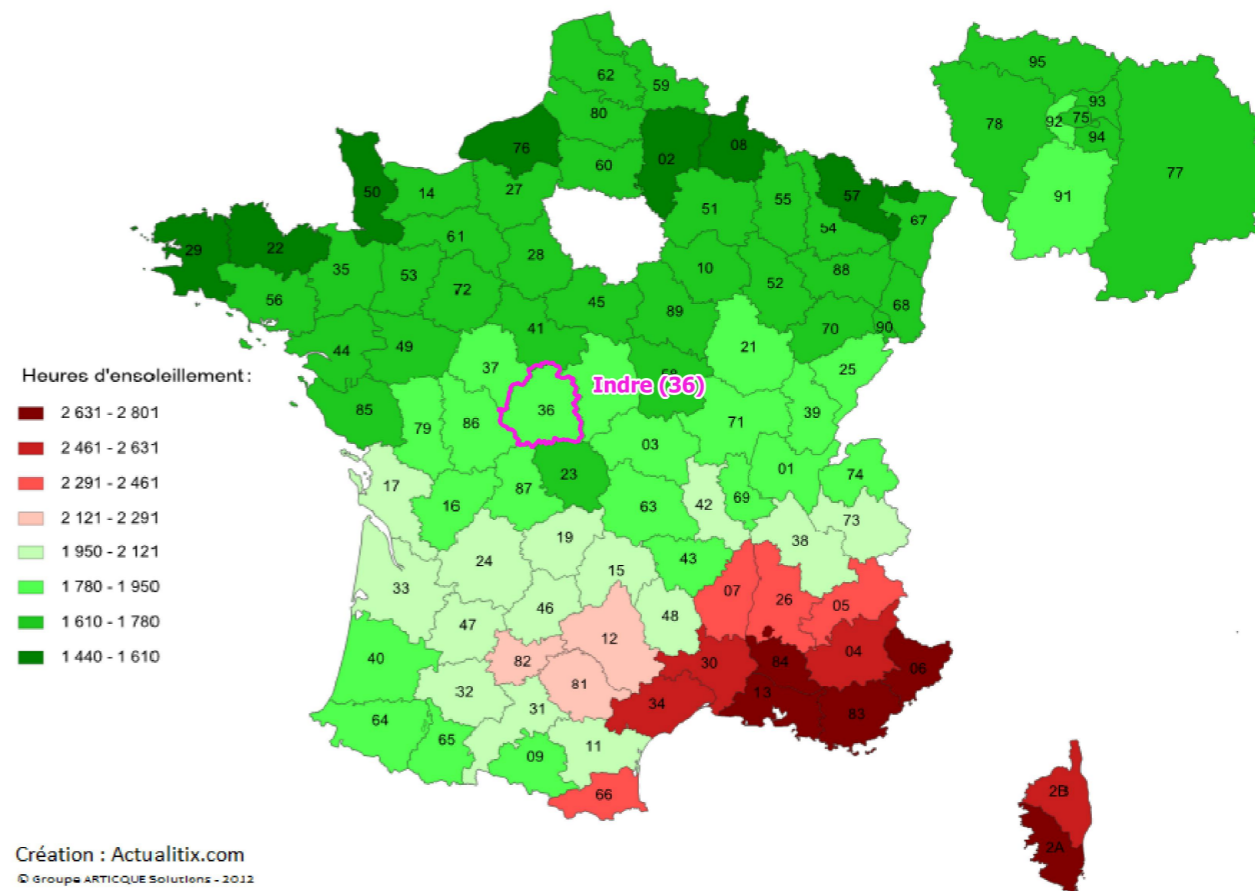
L'activité orageuse d'une région est définie par le niveau kéraunique (Nk), c'est-à-dire le nombre de jours où l'on entend gronder le tonnerre. L'Indre se situe dans une zone ayant un niveau de risque kéraunique <25 Nk. Le niveau kéraunique du département de l'Indre est évalué à 17 jours d'orage par an soit moins que la normale française. La carte en bas de page confirme le caractère **faible** du niveau de foudroiement.



**Carte 4 : Carte de France du niveau kéraunique**  
Sources : Paratonnerres-radioactifs.fr et Acroterre.fr

### 1.2.2.6 L'ensoleillement

Cette carte présente les différents ensoleillements par département. Dans le cas du département de l'Indre, l'ensoleillement moyen est de 1865h/an<sup>1</sup>, avec comme valeur basse 1780h/an et valeur haute 1950h/an.



**Carte 6 : Carte de France de l'ensoleillement moyen**  
Source : actualitix.com via Météo France – Données 2011

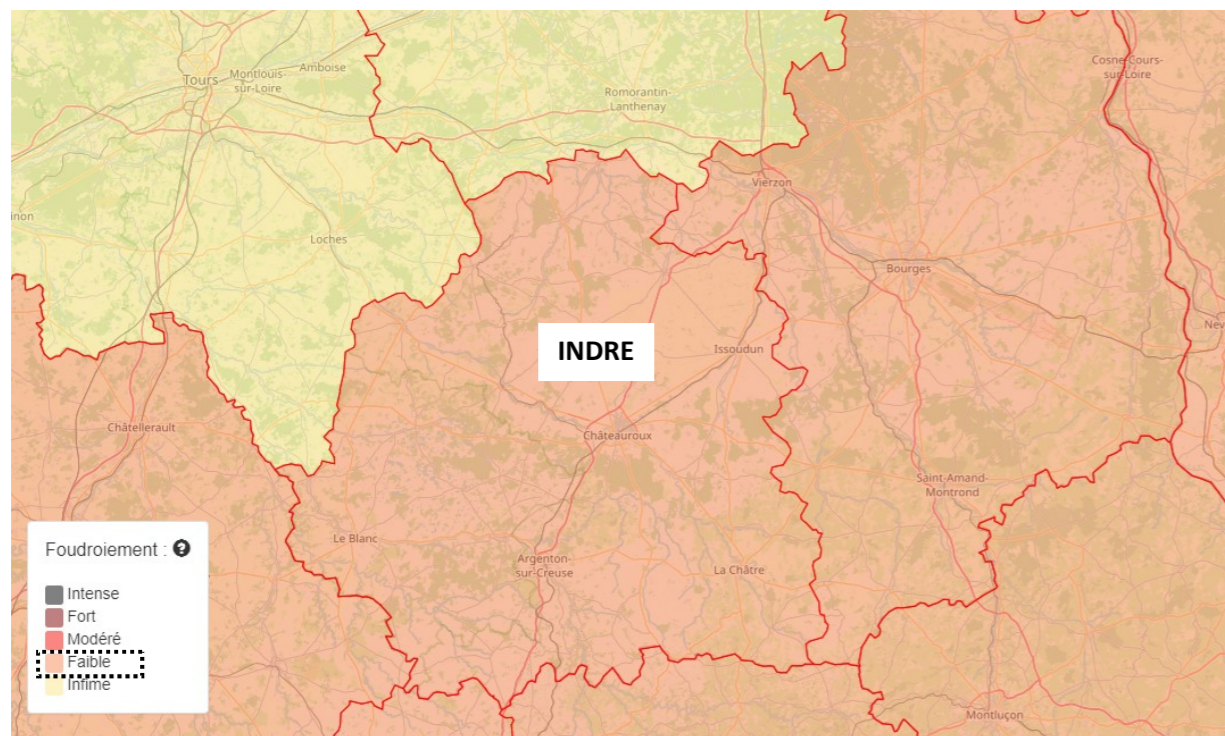
### 1.2.2.7 Brouillard et neige :

Le tableau suivant indique le nombre moyen de jours avec brouillard et neige par mois enregistrés au niveau de la station de Châteauroux (Déols) entre 1904 et 2015.

| Mois                            | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | TOTAL |
|---------------------------------|-------|------|------|-------|-----|------|---------|------|-------|------|------|------|-------|
| Nombre de jours avec neige      | 3,3   | 3,4  | 1,9  | 0,8   | 0   | 0    | 0       | 0    | 0     | 0    | 1,3  | 2,7  | 13,4  |
| Nombre de jours avec brouillard | 5,7   | 4,4  | 2,3  | 1,4   | 1,2 | 1,1  | 0       | 0    | 2,8   | 5,9  | 5,8  | 6,4  | 37    |

**Tableau 4 : Nb moyen mensuel de jours (brouillard/ neige) enregistrés à Châteauroux-Déols** (source : infoclimat)

<sup>1</sup> (1780+1950)/2



**Carte 5 : Densité de foudroiement**  
Source : www.meteorage.com





### 1.3 La qualité de l'air

#### 1.3.1 Surveillance de la qualité de l'air et vecteurs de communication

Sur l'ensemble de la région, la qualité de l'air est considérée comme étant de bonne qualité. Un programme de surveillance régionale a été mis en œuvre : adopté en 2017, il permet de suivre la qualité de l'air à l'échelle du Centre Val de Loire<sup>2</sup> car certaines problématiques locales persistent. Les émissions de CO2 sont essentiellement issues du transport routier avec 42% des émissions.

Lig'Air<sup>3</sup>, association de surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire, est un organisme agréé par l'état : son renouvellement est validé par l'arrêté en date du 23 octobre 2016. L'association a pour rôles :

- la surveillance de la qualité de l'air sur les 6 départements de la région Centre Val de Loire (Cher, Eure-et-Loir, Indre, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher et Loiret) ;
- l'information et la diffusion de ses résultats.

Sur le territoire de la région Centre Val de Loire (39 536 km<sup>2</sup>, 4ème plus grande région de France), 26 sites de référence permettent un suivi en temps réel et en continu des polluants réglementés. Choisis le plus judicieusement possible dans des environnements variés afin de garantir leur représentativité, selon des critères d'implantation nationaux, ils permettent de constater des tendances d'évolution.

Lig'air calcule l'indice atmosphérique des grandes agglomérations. Il s'agit d'un chiffre entre 1 et 10 (de très bon à très mauvais) qui qualifie la qualité de l'air dans une zone géographique sur une journée. Il prend en compte l'ozone, le dioxyde d'azote les particules en suspension ou encore le dioxyde de soufre. Les résultats sont publiés dans un rapport d'activité renouvelé annuellement. De plus, une carte interactive sur le site internet static.ligair.fr permet de mettre en évidence les différents niveaux de pollution.

#### 1.3.2 Résultats à l'échelle du département de l'Indre

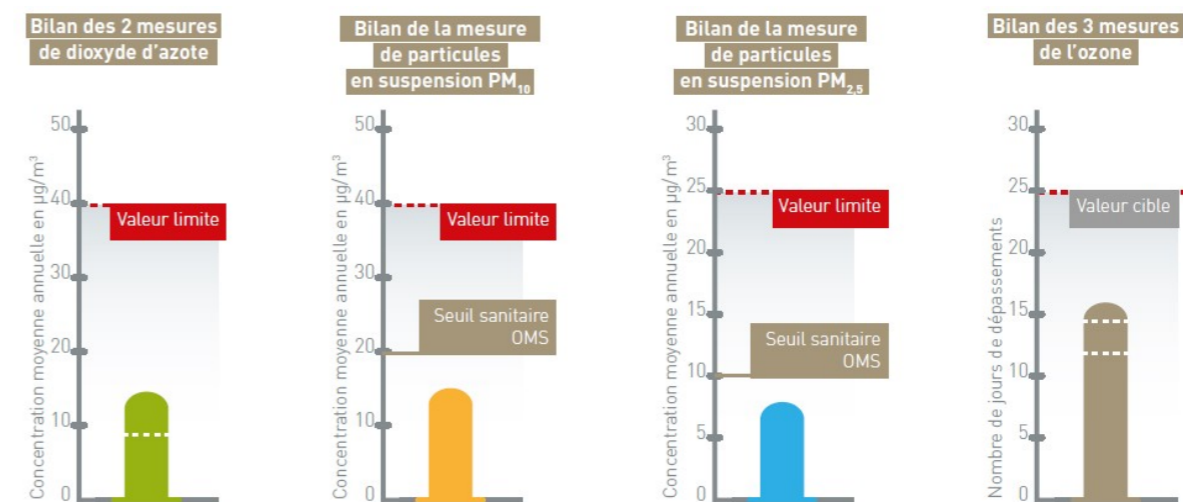
La qualité de l'air du département est surveillée à l'aide de 4 stations permanentes de mesure :

- 2 à Châteauroux
- 1 à Issoudun
- 1 à Faverolles.

L'ensemble de ce réseau de surveillance et de mesure permet d'estimer de manière fiable la qualité de l'air sur la totalité du territoire.

Le graphique « Bilan 2019 à l'échelle de l'Indre » présente le bilan de la qualité de l'air dans l'Indre réalisé à partir des données issues des mesures en stations mais aussi de l'estimation objective et de la modélisation. Les données sont comparées à la réglementation en vigueur en France et aux seuils sanitaires recommandés par l'Organisation Mondiale de la Santé, plus sévères pour certains polluants.

Pour les 4 mesures, le seuil de l'OMS et les valeurs limite/cible n'ont pas été atteints en 2019.



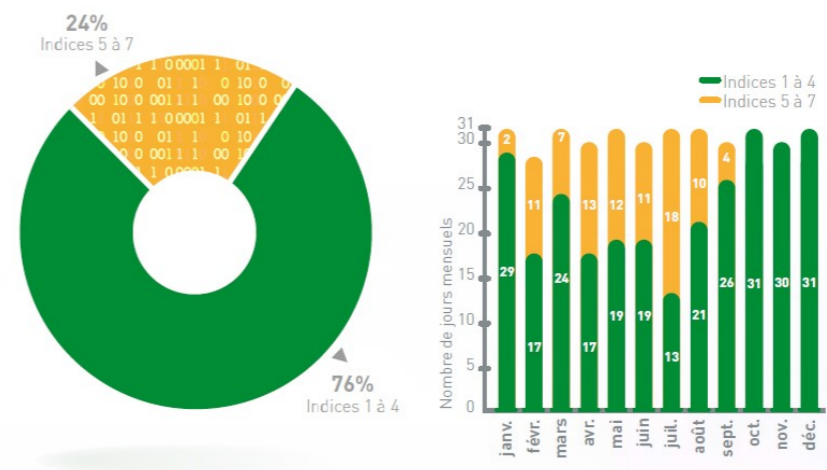
Graphique 2 : Bilan 2019 à l'échelle de l'Indre (source : Lig'Air 2019)

Il n'existe pas de station permettant la mesure directe de la qualité de l'air sur la commune de Mouhet. La station de mesures du département la plus proche de la commune se trouve à Châteauroux. Mise en service en décembre 2000, la station mesure le niveau des polluants tels que le dioxyde d'azote, l'ozone, le monoxyde d'azote et les particules 10PM. Les données sont accessibles depuis la plateforme en ligne.



Photographie 1 : Station de mesures de la commune de Châteauroux (source : Lig'Air)

L'agglomération de Châteauroux a atteint l'indice de 7 sur 10 en 2019. Les indices très bons et bons de la qualité de l'air ont été enregistrés à Châteauroux pendant 76% des jours de l'année.



Graphique 3 : Indice de la qualité de l'air à Châteauroux en 2019 (source : Lig'Air 2019)

<sup>2</sup> Source : SRADDET-Annexes-Livret 2 : état des lieux (mars 2018)

<sup>3</sup> Associée à la Fédération ATMO France



### 1.4 Conclusion

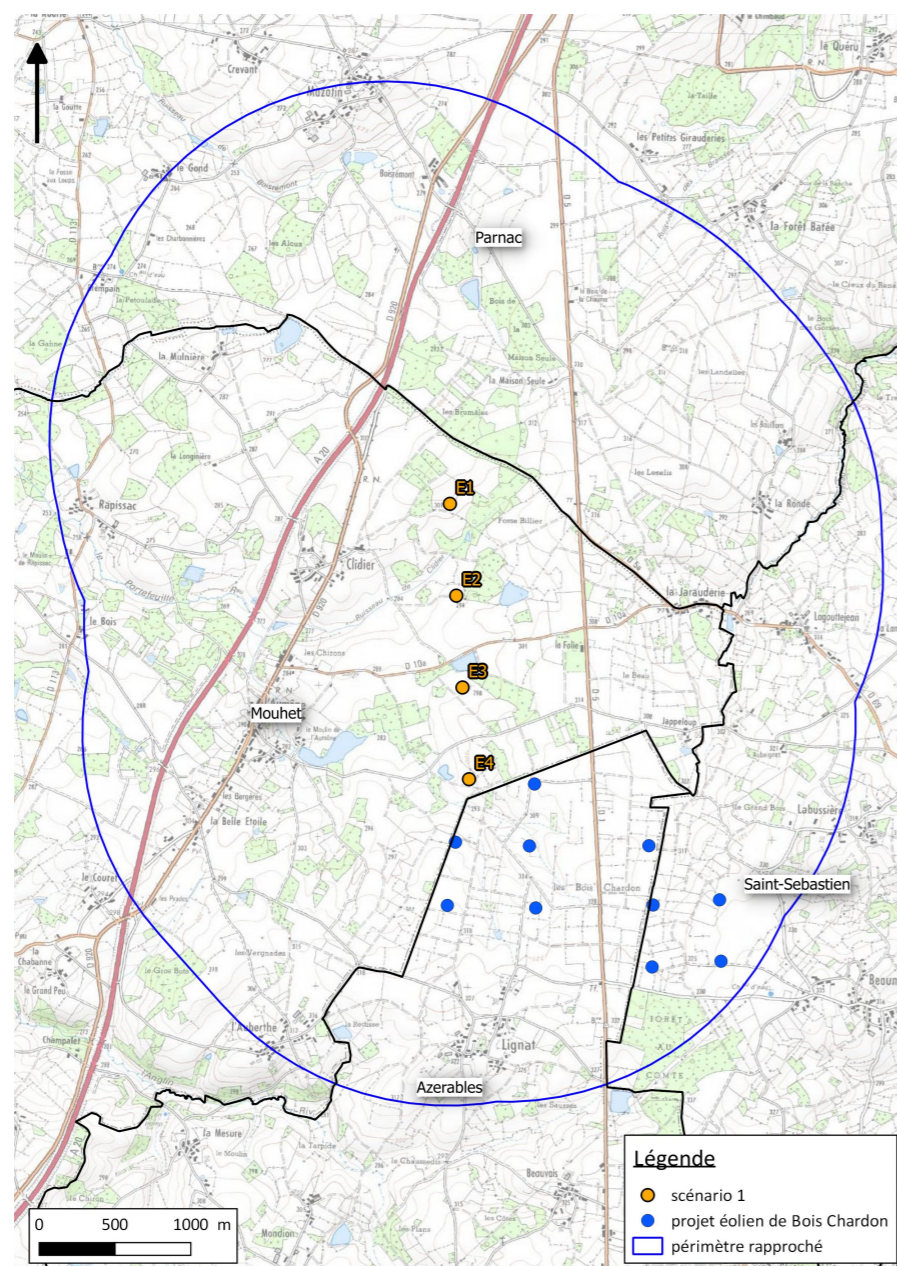
Le climat du département et plus particulièrement de la zone d'étude est de type océanique à tendance continental avec des précipitations modérées et peu de neige. Les températures sont sans excès, ni en hiver, ni en été. L'air est également de bonne qualité d'après les documents du SRADDET<sup>4</sup> et les mesures effectuées à l'échelle du département. Les régimes de vent sont favorables à l'énergie éolienne avec des vitesses comprises entre 4,5 et 5m/s à 80m d'altitude. L'ensoleillement y est globalement moyen avec 1865 heures par an et le nombre de jour de gels est compris entre 0 et 60 jours.

---

<sup>4</sup> Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires



### 2 ÉTUDE DES VARIANTES ET CHOIX DU SCENARIO



**Carte 7: Scénario 1**

4 éoliennes

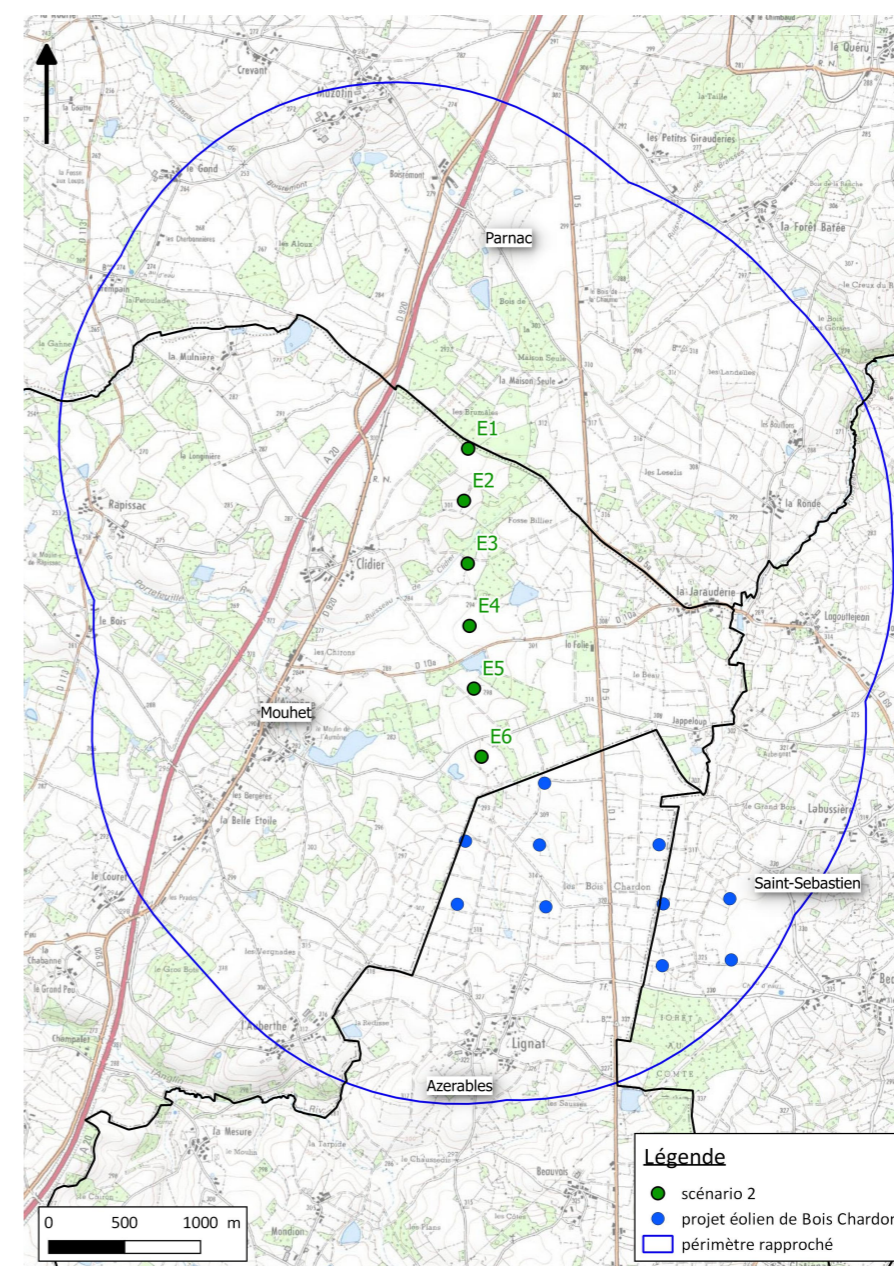
Rotor de 131 m et moyeu à 114 m

Production attendue : 31,5 GWh

Habitation la plus proche : «Clidier Est» à Mouhet à 640 m

Emissions de CO<sub>2</sub> évitées par an : environ 2 680 tonnes

Equivalent de la consommation électrique annuelle d'environ 9 000 personnes



**Carte 8: Scénario 2**

6 éoliennes

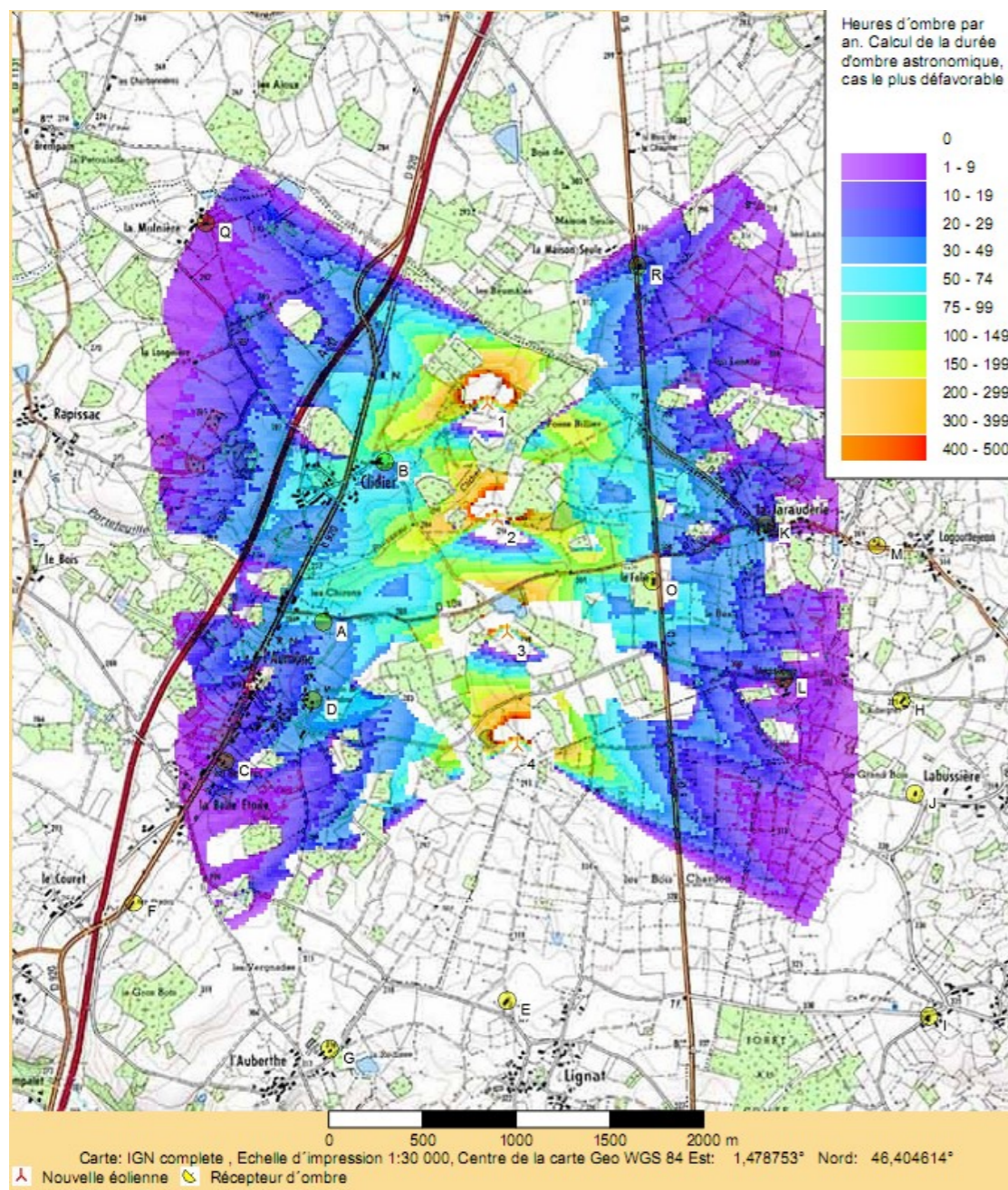
Rotor de 100 m et moyeu à 100 m

Production attendue : 27,6 GWh

Habitation la plus proche : «Clidier Est» à Mouhet à 625 m

Emissions de CO<sub>2</sub> évitées par an : environ 2 300 tonnes

Equivalent de la consommation électrique annuelle d'environ 7 900 personnes



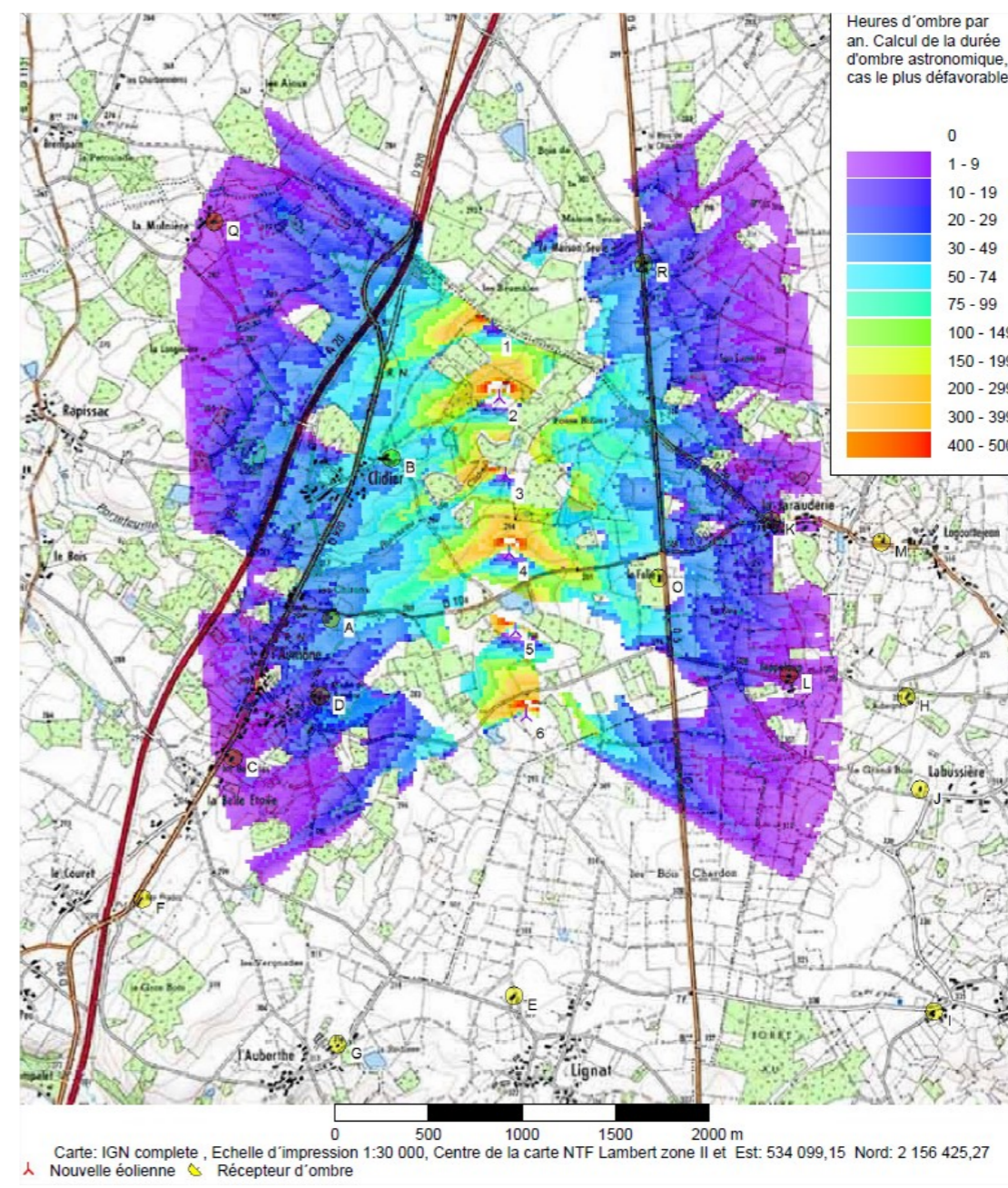
**Carte 9: Scénario 1**

4 éoliennes

Rotor de 131 m et moyeu à 114 m

Exposition au phénomène d'ombres 30h par an à Clidier

Exposition au phénomène d'ombres en jour, le plus important : 118 jours par an à Clidier



**Carte 10: Scénario 2**

6 éoliennes

Rotor de 100 m et moyeu à 100 m

Exposition au phénomène d'ombres 30h par an à Clidier

Exposition au phénomène d'ombres en jour, le plus important : 173 jours par an à Clidier

Les variantes étudiées ont toutes un impact positif similaire sur le climat et la qualité de l'air. Concernant les phénomènes d'ombres projetées, les impacts sont relativement similaires bien que le nombre de jours concernés par le phénomène soit plus important pour la variante 2. Concernant l'impact du balisage nocturne, c'est le scénario 1 qui comprend quatre éoliennes qui présente les impacts attendus les plus faibles. Avec 640m, la variante 1 présente la distance la plus éloignée des premières habitations. A l'échelle des volets Paysage (section IV) et Environnement (section III), le scénario 1 est à privilégier. **Pour ces raisons, c'est le scénario 1 qui est sélectionné sur les critères du climat, la santé et la qualité de l'air.**



### 3 LES IMPACTS DU PROJET

#### 3.1 Impacts sur la santé

##### 3.1.1 Pendant la phase de chantier

Concernant l'ensemble des déchets générés lors du chantier, cette dernière impose que tous les intervenants dans l'acte de construire, sans exception, soient concernés et impliqués dans l'élimination des déchets.

Ainsi, IEL Exploitation 14 s'impose à lui-même, ainsi qu'à l'ensemble des intervenants de la chaîne de construction, d'entretenir et de démanteler les éoliennes, de gérer l'élimination et la gestion des déchets. Le Code de l'Environnement, dans son article L. 541-2, fixe le cadre légal de cette obligation : "toute personne qui produit ou détient des déchets dans des conditions de nature à porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement, est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination dans des conditions propres à éviter lesdits effets." Chaque société prestataire en charge des lots attribués par IEL Exploitation devra procéder à la gestion et à l'évacuation de ses déchets d'activité. Par ailleurs, un lot spécifique à la gestion des déchets sur le chantier sera attribué (par exemple à une société comme Véolia), notamment pour la mise à disposition de bennes spécifiques sur le chantier. Cinq grands types de déchets peuvent être identifiés lors de la phase de travaux :

- Les excavations et le remplissage : les matériaux d'excavation (matière minérale) seront traités dans un centre de recyclage approprié. La terre végétale sera réutilisée pour obtenir un niveau de sol identique entre le sol naturel et la partie supérieure de la fondation.
- Ordures ménagères : les ordures ménagères seront déposées dans des contenants prévus à cet effet, soit des poubelles fermées et étanches. Le chantier sera muni d'un nombre adéquat de ce type de contenants. Les ordures ménagères seront évacuées du chantier sur une base quotidienne pendant la période de construction et de démantèlement.
- Matériaux secs : les matériaux secs seront accumulés dans des conteneurs à déchets ou dans des camions à bennes prévus à cette fin. De façon générale, l'horaire de nettoyage pour ce type de déchets sera établi de sorte que la poussière et les autres saletés soulevées ne retombent pas sur le site des travaux et les environs immédiats. Les matériaux secs seront évacués du site aussitôt que le conteneur ou la benne sera rempli.
- Déchets non-dangereux : Les déchets non dangereux et non souillés par des produits toxiques ou polluants seront récupérés puis valorisés ou éliminés dans des installations autorisées. Les feux à ciel ouvert, l'incinération, les fosses à déchets ou tout autre mode non conforme de disposition des déchets seront formellement interdits.

Les quantités de ces déchets peuvent varier en fonction de la technique de transport. Vous trouverez ci-après une estimation de la quantité de ces déchets pour une éolienne :

- 380 m<sup>2</sup> de film polyéthylène
- 50 m<sup>2</sup> de carton
- 50 m<sup>2</sup> de restes de papier (chiffons en papier)
- 70 kg de bois
- 2 m<sup>3</sup> de polystyrène
- 5 kg de restes de tapis
- 30 kg de restes de câble
- 1 kg de restes d'attache-câbles
- 30 kg de matériel d'emballage
- 20 kg de déchets ménagers assimilés
- 10 kg de chiffons à nettoyer

L'impact de la phase de chantier du projet de Mouhet sur la gestion des déchets sera faible.

##### 3.1.2 Pendant la phase d'exploitation

###### 3.1.2.1 Les champs électromagnétiques ELF

Dans le cadre d'un parc éolien, les champs électromagnétiques ELF (20 000 Volts -50hz) sont présents :

- au niveau du transformateur situé à l'intérieur de l'éolienne
- au niveau des câbles électriques enterrés permettant l'évacuation de l'énergie
- au niveau du poste de livraison.

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, dans sa brochure « une énergie dans l'air du temps, les éoliennes- brochure 2012 » indique que les champs électromagnétiques induits par les éoliennes sont faibles. Les tensions en jeu et les caractéristiques des raccordements électriques (souterrain, en moyenne tension 20 000 volts et à l'écart des habitations) rendent un éventuel risque sanitaire généré par les parcs éoliens minime.

Du fait de la tension de raccordement d'un parc éolien (20kV) et de l'éloignement du parc éolien vis-à-vis des habitations (500 mètres minimum), nous pouvons en déduire une exposition maximale aux champs magnétiques de moins de 0,1 µT ce qui est en totale adéquation avec l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement qui préconise une exposition maximum de 100µT à 50-60 Hz.

Par ailleurs, en juillet 2012 le bureau d'étude Emitech a réalisé des mesures de champs électromagnétiques sur le site Vestas de Sauveterre (81) qui comprend 6 éoliennes en deux groupes de 3. Les données sont comparables en termes de puissance totale.

Les mesures ont été réalisées en positionnant le mesureur de champs sur un mat en matière plastique. Le mesureur était à 1.50 m du sol. Pour les mesures des câbles enterrés, le mesureur était positionné sur le sol.

Au moment des mesures, le vent soufflait suffisamment fort pour que la production des éoliennes soit maximale. L'induction magnétique étant directement proportionnelle au courant, les valeurs mesurées sont également maximales puisque la production électrique de chacune des éoliennes était quasiment maximale (2000 kW).

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus.

| Point de mesure | Emplacement                                   | Induction magnétique mesurée (nT) | Nombre de fois inférieur à la recommandation (100 µT) | Puissance au moment de la mesure (kW) |
|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1               | Au pied de E4                                 | 20                                | 5000                                                  | 2000.4                                |
| 2               | Au pied de E4                                 | 53                                | 1887                                                  | 2000.4                                |
| 3               | Au pied de E6                                 | 0                                 | -                                                     | 1999.7                                |
| 4               | poste de transformation                       | 648                               | 154                                                   | 11 807.2 (6 éoliennes)                |
| 5               | poste de transformation                       | 392                               | 255                                                   | 11 807.2 (6 éoliennes)                |
| 6               | poste de transformation                       | 1049                              | 95                                                    | 11 807.2 (6 éoliennes)                |
| 7               | poste de transformation (au centre du chemin) | 34                                | 2941                                                  | 11 807.2 (6 éoliennes)                |
| 8               | Au pied de E1                                 | 0                                 | -                                                     | 1 772.6                               |
| 9               | A l'écart des éoliennes                       | 0                                 | -                                                     | 1 999.7                               |

**Tableau 5: résultats des mesures de champs électromagnétiques réalisées sur le parc de Sauveterre par Emitech**

Le point 6 qui présente le résultat le plus élevé (environ 1 µT) correspond à l'endroit du raccordement des câbles de puissance au droit du poste de livraison.



Les résultats de ces mesures réalisées à l'endroit même des éoliennes montrent que les résultats sont bien inférieurs aux valeurs limites recommandées (100µT à 50-60 Hz), d'autant que les éoliennes sont situées au moins à **640m des habitations les plus proches dans le cas du site éolien de Mouhet**

L'ensemble du rapport est visible en section IX « Annexes ».

### 3.1.2.2 Les Infrasons

La notion d'infrasons (ou ondes sonores basses fréquences) renvoie à des émissions sonores en deçà de la gamme audible par l'oreille humaine. L'oreille humaine perçoit des fréquences comprises entre 20 Hz (fréquence la plus grave) et 20 000 Hz (fréquence perçue la plus aiguë). Les infrasons se situent à une fréquence inférieure à 20 Hz. Les sons de fréquence supérieure à 20 000 Hz sont appelés ultrasons. Ils sont perçus par certains animaux comme les chiens ou les dauphins, les chauves-souris entendent les ultrasons jusqu'à 160 kHz.

Les sources typiques d'infrasons sont les bruits du vent, les orages, les grandes machines industrielles, la circulation urbaine, les avions et de nombreux autres objets qui existent dans notre quotidien. Les éoliennes produisent sans aucun doute des infrasons, les sources d'émissions étant aérodynamiques (les plus importantes) et mécaniques.

A l'heure actuelle, comme le rapporte l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail dans son étude sur les impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes, il n'a été montré aucun impact sanitaire des infrasons sur l'homme, même à des niveaux d'exposition élevés. Cela est confirmé par l'académie de médecine qui assure qu'au-delà de quelques mètres « des éoliennes », les infrasons du bruit des éoliennes sont très vite atténués.

Suite à la demande de l'association APSA (Association pour la protection des Abers) auprès du Ministère de la Santé et des Solidarités, l'Académie Nationale de Médecine a étudié l'éventuel effet nocif des éoliennes sur la santé et notamment des infrasons. Dans son rapport de février 2006 intitulé « le retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de l'homme », l'Académie estime que « la production d'infrasons par les éoliennes est, à leur voisinage immédiat, bien analysée et très modérée et sans danger pour l'homme. Au-delà de quelques mètres des machines, les infrasons produits par les éoliennes sont très vite inaudibles et n'ont aucun impact sur la santé de l'homme. »

Par ailleurs, au sujet des recommandations émises par le groupe de travail de l'Académie de médecine dans ce même rapport, l'AFSET commente:

« L'Académie nationale de médecine a publié un rapport daté du 14 mars 2006 évaluant le retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de l'homme. Ce rapport, s'il relativise l'impact du bruit des éoliennes sur la santé, recommande notamment la prise de mesures réglementaires visant à éloigner certaines éoliennes (d'une puissance supérieure à 2,5 MW) des habitations à une distance minimale de 1 500 mètres. **A la suite de ce rapport, l'AFSET a été saisie le 27 juin 2006 par les ministères en charge de la santé et de l'environnement afin de conduire une analyse critique du rapport de l'Académie nationale de médecine et d'évaluer en particulier la pertinence de cette recommandation d'éloignement des habitations** »

Puis, l'AFSET précise :

« Il apparaît que les émissions sonores des éoliennes **ne génèrent pas de conséquences sanitaires directes, tant au niveau de l'appareil auditif que des effets liés à l'exposition aux basses fréquences et aux infrasons**. A l'intérieur, fenêtres fermées, on ne recense pas de nuisances - ou leurs conséquences sont peu probables au vu des bruits perçus. En ce qui concerne l'exposition extérieure, les émissions sonores des éoliennes peuvent être à l'origine d'une gêne – souvent liée à une perception négative des éoliennes.

**En outre, des retours d'expérience ont montré que la détermination d'un critère de distance minimale d'éloignement des éoliennes par rapport aux habitations n'est pas représentative de la réalité et constitue un exercice hasardeux.**

**Au vu de ces éléments, l'énoncé à titre permanent d'une distance minimale d'implantation de 1500 m vis à vis des habitations, même limitée à des éoliennes de plus de 2,5 MW, ne semble pas pertinente. »**

L'AFSET conclue :

« Il paraît plus judicieux de recommander une étude locale systématique préalablement à toute décision. A cet effet on dispose actuellement de possibilités d'étude fines et de simulations qui permettent de s'assurer du respect de la réglementation et de l'environnement des riverains proches ou éloignés avant la mise en place d'un parc éolien. ».

Par ailleurs, le 4 juillet 2013, l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) a été saisie par la DGPR et la DGS fin d'évaluer les effets sur la santé des basses fréquences et des infrasons dus aux parcs éoliens. La demande exprimée portait en particulier sur les points suivants :

- conduire une revue des connaissances disponibles en matière d'effets sanitaires auditifs et extra-auditifs dus aux parcs éoliens, en particulier dans le domaine des basses fréquences et des infrasons ;
- étudier les réglementations mises en œuvre dans les pays, notamment européens, confrontés aux mêmes problématiques ;
- mesurer l'impact sonore de parcs éoliens, notamment de ceux où une gêne est rapportée par les riverains, en prenant en compte les contributions des basses fréquences et des infrasons ;
- proposer des pistes d'amélioration de la prise en compte des éventuels effets sur la santé dans la réglementation, ainsi que des préconisations permettant de mieux appréhender ces effets sanitaires dans les études d'impact des projets éoliens.

Dans les conclusions du rapport intitulé « Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens » diffusé le 30 mars 2017 l'Anses rappelle que les éoliennes émettent des infrasons (bruits inférieurs à 20 Hz) et des basses fréquences sonores. Il existe également d'autres sources d'émission d'infrasons qui sont d'origine naturelle (vent notamment) ou anthropique (poids-lourds, pompes à chaleur, etc.). Les campagnes de mesure réalisées au cours de l'expertise ont permis de caractériser ces émissions pour trois parcs éoliens. **De manière générale, les infrasons ne sont audibles ou perçus par l'être humain qu'à de très forts niveaux. À la distance minimale d'éloignement des habitations par rapport aux sites d'implantations des parcs éoliens (500 m) prévue par la réglementation, les infrasons produits par les éoliennes ne dépassent pas les seuils d'audibilité.** Par conséquent, la gêne liée au bruit audible potentiellement ressentie par les personnes autour des parcs éoliens concerne essentiellement les fréquences supérieures à 50 Hz.

**L'expertise met en évidence le fait que les mécanismes d'effets sur la santé regroupés sous le terme « vibroacoustic disease », rapportés dans certaines publications, ne reposent sur aucune base scientifique sérieuse.**

De plus, l'examen de ces données expérimentales et épidémiologiques **ne mettent pas en évidence d'argument scientifique suffisant en faveur de l'existence d'effets sanitaires liés aux expositions au bruit des éoliennes, autres que la gêne liée au bruit audible et un effet nocebo**, qui peut contribuer à expliquer l'existence de symptômes liés au stress ressentis par des riverains de parcs éolien.

Enfin, l'agence rappelle que la réglementation actuelle prévoit que la distance d'une éolienne à la première habitation est évaluée au cas par cas, en tenant compte des spécificités des parcs. Cette distance est au minimum de 500 m, elle peut être étendue, à l'issue de la réalisation d'une étude d'impact, afin de respecter les valeurs limites d'exposition au bruit. **Les connaissances actuelles en matière d'effets potentiels sur la santé liés à l'exposition aux infrasons et basses fréquences sonores ne justifient ni de modifier les valeurs limites existantes, ni d'étendre le spectre sonore actuellement considéré.**



### 3.1.2.3 Le balisage des éoliennes

En phase d'exploitation, des dispositifs d'avertissement visuel seront en fonctionnement sur l'éolienne. Ces dispositifs pourraient constituer un impact sur les riverains à long terme.

Concernant les dispositifs d'avertissement visuel, depuis l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques, les exploitants de parcs éoliens doivent baliser les éoliennes. Ce balisage a pour objet de prévenir la présence d'éoliennes pour les pilotes d'avions. Un balisage est installé au niveau de la nacelle.

Les types de feux sur la nacelle sont de moyenne intensité, type A, dont les caractéristiques principales sont :

- Un feu de moyenne intensité à éclats blancs installé sur la nacelle de l'éolienne de jour.
- Un feu de moyenne intensité à éclats rouge installé sur la nacelle de l'éolienne de nuit.
- Une intensité lumineuse de 20 000 candelas de jour et au crépuscule.
- Une intensité lumineuse de 2 000 candelas de nuit.

Ils auront un champ d'émission horizontal de 360°. Ils seront équipés de batteries de réserve de marche de 12 heures en cas de panne du réseau électrique et une alarme sera envoyée à distance à l'exploitant en cas de défaillance.

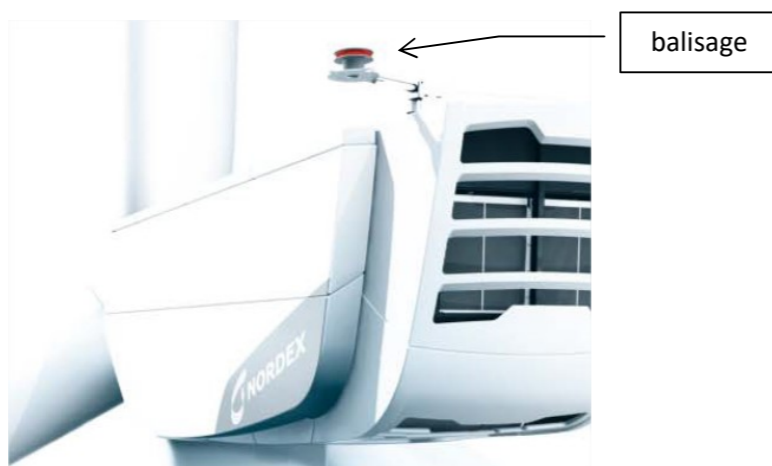


Figure 5: Exemple de balisage sur une éolienne

Source : Nordex



|               |                                                                                                                                  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fréquence     | 40 flash par minutes le jour<br>40 flash par minutes la nuit                                                                     |
| Intensité     | 20 000 cd le jour<br>2 000 cd la nuit                                                                                            |
| Visibilité    | 360°                                                                                                                             |
| Certification | ICAO Annex 14 Volume 1, 4th Edition, July 2004, Chapter 6, Medium Intensity Type A and Type B obstacle light depending on model. |

Figure 6: Visualisation des balisages de jour et de nuit

### 3.1.2.4 L'effet d'ombre

Un des impacts potentiels d'un parc éolien sur la qualité de vie est l'effet d'ombre portée. En effet, par temps ensoleillé, le mouvement des pales crée un phénomène d'ombrage ponctuel pouvant être gênant pour des personnes qui y sont soumises régulièrement. Ce phénomène, subi de manière répétée à travers des fenêtres d'une pièce de séjour, peut porter atteinte à la qualité de vie des occupants. Il est important de quantifier le nombre d'heures pour un endroit donné pendant lequel le phénomène va se présenter.

Si des expositions de quelques heures par an ne posent aucun problème, il n'en va pas de même pour des expositions prolongées qui peuvent provoquer une gêne sans présenter toutefois de danger direct pour la santé des individus.

Notons que l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, et en particulier son article 5, stipule que l'analyse des effets d'ombres portées doit porter sur les bâtiments à usage de bureaux situés à moins de 250 mètres des éoliennes. **Dans le cas de ce projet, aucun bâtiment à usage de bureaux n'est présent autour des futures éoliennes. Cependant IEL a décidé de faire porter l'étude d'ombres portées sur les hameaux d'habitation dans les conditions décrites ci-après.**

La présente étude se focalise sur la détermination de l'ombre projetée par le disque du rotor sur la topographie environnante, à différents moments de l'année et à différentes heures de la journée.

Les zones d'ombre permettent de mettre en évidence les habitations soumises au phénomène. Pour ces zones atteintes, le nombre d'heures d'exposition au phénomène est calculé. A ces considérations, il faut ajouter que l'effet d'ombrage sera le plus fréquent dans la direction et le sens des vents dominants, étant donné que le rotor de l'éolienne s'oriente perpendiculairement à cette direction. Cette probabilité n'est toutefois pas prise numériquement en compte dans le cadre de la présente étude car elle mène à une sous-estimation du niveau d'exposition au phénomène.

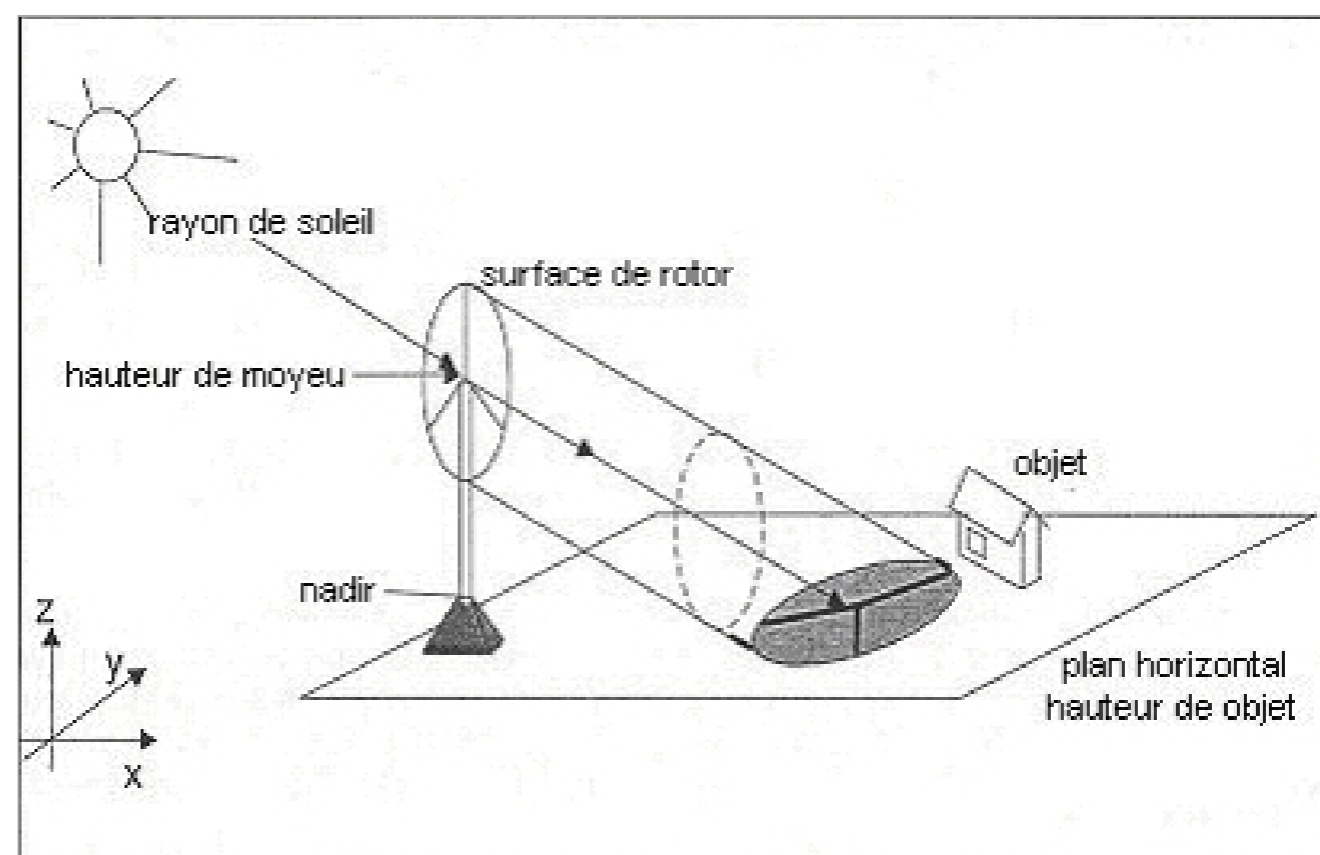
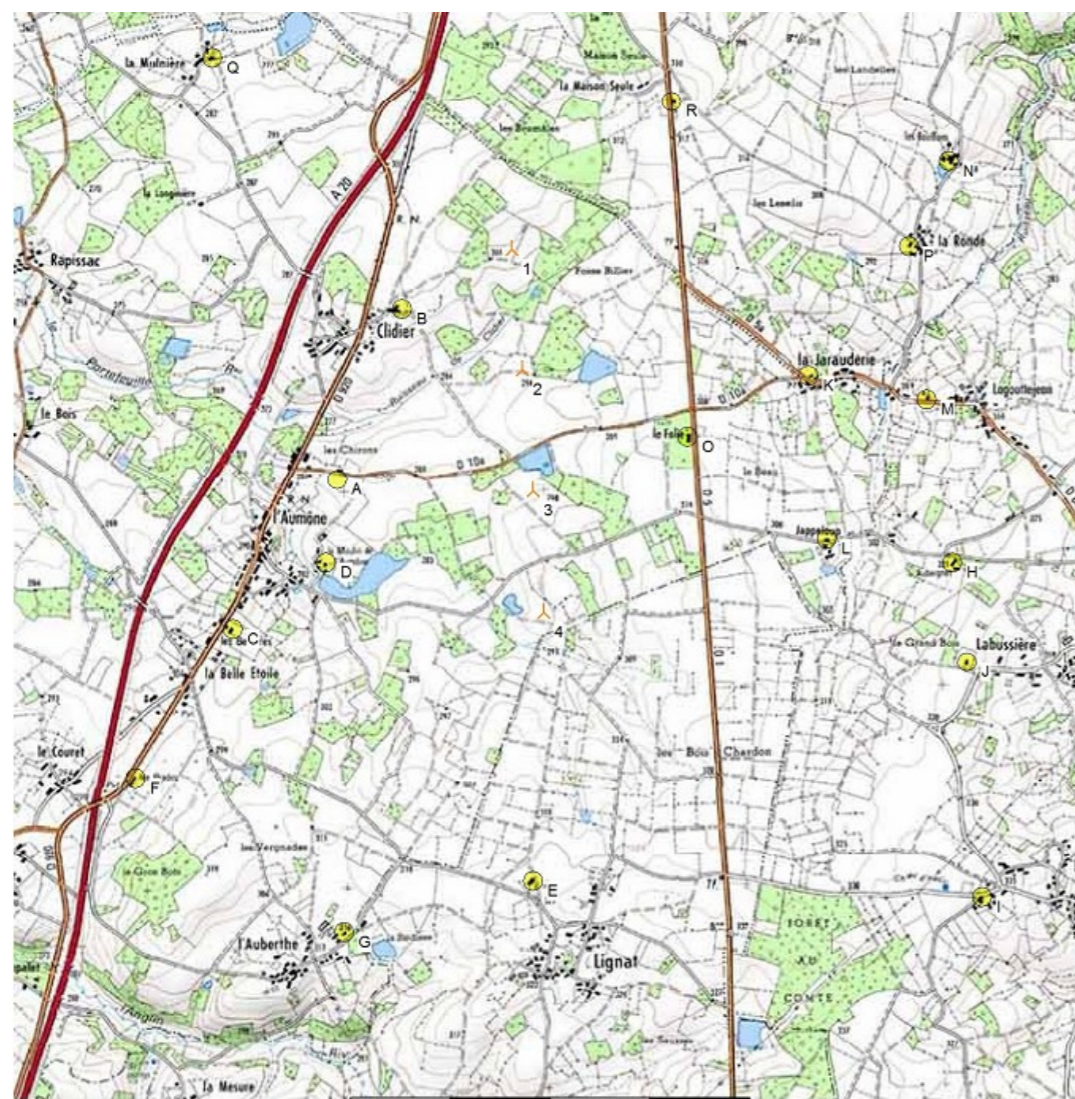


Figure 7 : Illustration de la méthodologie de l'effet d'ombre



L'attention sera portée sur les hameaux situés aux alentours du projet, notamment ceux situés à l'est et à l'ouest du site d'implantation. Les différents récepteurs d'ombrage sur lesquels nous avons porté notre attention sont situés sur les hameaux répertoriés sur la carte située sur la page suivante.



Carte: IGN complète, Echelle d'impression 1:30 000, Centre de la carte Geo WGS 84 Est: 1,479274° Nord: 46,400561°  
▲ Nouvelle-éolienne ● Récepteur d'ombre

**Carte 11 : Carte des récepteurs d'ombrage**

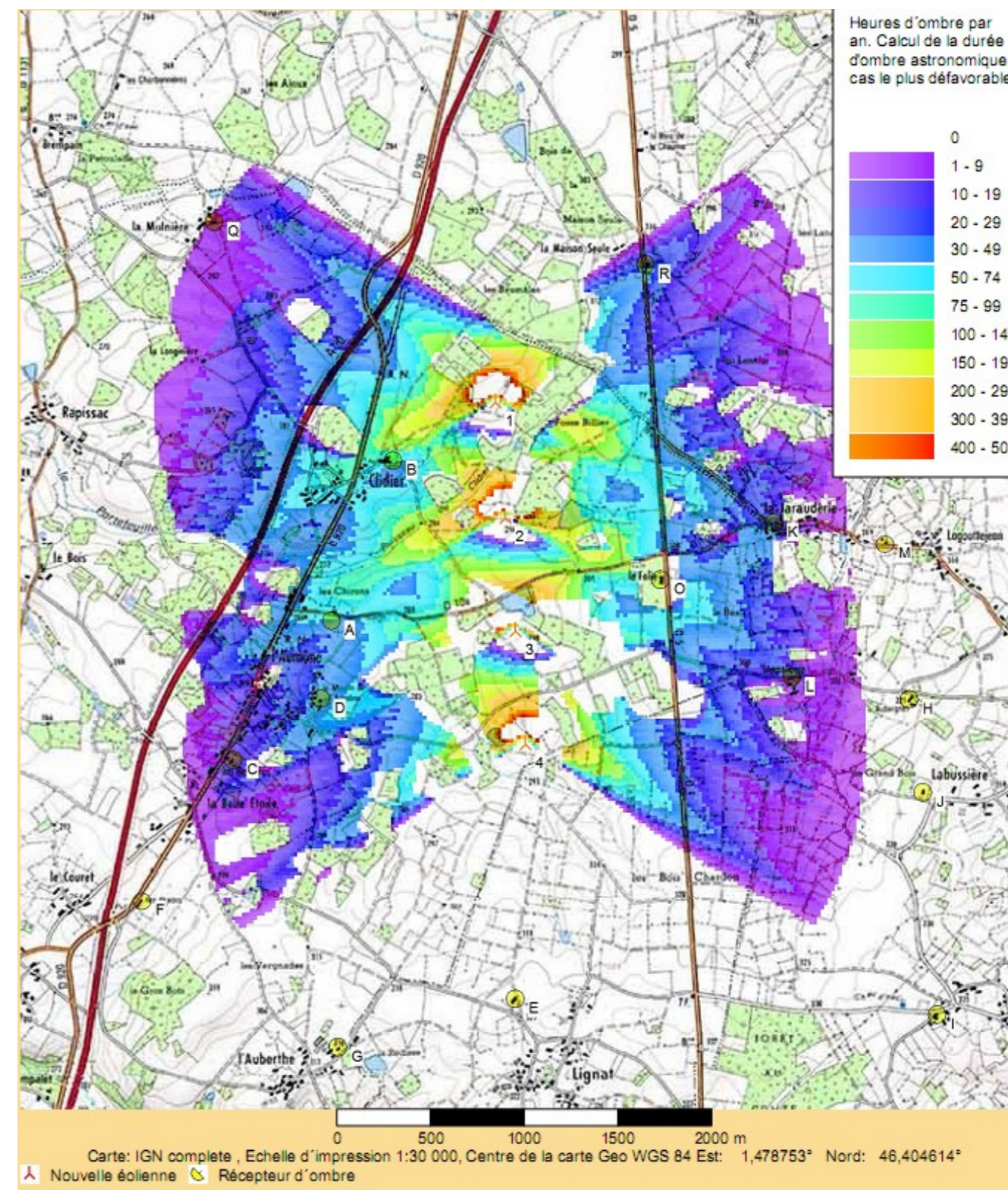
Calculée sur la base d'éoliennes de 180m hors tout, la présente modélisation est réalisée dans des conditions majorantes et permet de déceler d'éventuels problèmes d'ombrage des éoliennes en tenant compte de plusieurs hypothèses :

- Pas de prise en compte de la végétation diffuse pouvant exister à proximité immédiate des habitations ;
- Présence permanente de vent en période diurne ;
- Prise en compte des massifs forestiers les plus grands (hauteur des arbres 15 m)
- Présence permanente de soleil sur les 4380 heures correspondant à la période diurne ;

Les conditions de calcul sont donc conservatrices et les résultats obtenus maximisent les durées d'ombrage.

Le logiciel utilisé est le logiciel professionnel Windpro. Les éoliennes considérées pour le calcul ont des rotors de 131 mètres de diamètre.

Le plan d'exposition du territoire à l'ombre des éoliennes en projet est illustré sur la figure suivante. Il représente pour un point donné le nombre d'heures auquel ce point est soumis à l'ombre des quatre éoliennes pendant une année entière. Les courbes colorées indiquent ce nombre en heures.



Carte: IGN complète, Echelle d'impression 1:30 000, Centre de la carte Geo WGS 84 Est: 1,478753° Nord: 46,404614°  
▲ Nouvelle éolienne ● Récepteur d'ombre

**Figure 8 : Cartes des ombrages**

Source : WindPro / IEL





Le nombre d'heures issu de la simulation représente donc le nombre d'heures d'exposition au phénomène d'ombre portée sur la base des hypothèses ci-dessus. Pour s'approcher de la réalité, il est nécessaire de prendre en considération le niveau d'ensoleillement du secteur concerné. En prenant en compte l'ensoleillement annuel du département, soit **1 950 heures\*** sur 4380 heures (\*Source Météo France, fourchette haute, majorant pour le calcul), soit un ensoleillement de 44 %, **on arrive à un nombre d'heures d'exposition au phénomène d'ombres portées de 30 heures par an pour le hameau de Clidier.**

| Référence de récepteur d'ombre | Hameau                | Résultat du calcul d'ensoleillement maximum, absence de végétation diffuse, vent et ensoleillement permanents | Résultat du calcul d'ensoleillement réel moyen (1 950 heures par an) |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| A                              | Les Chirons           | 47:35                                                                                                         | 21:10                                                                |
| B                              | Clidier               | 69:11                                                                                                         | 30:47                                                                |
| C                              | Les Bergères          | 14:06                                                                                                         | 6:16                                                                 |
| D                              | Le Moulin de l'Aumône | 34:59                                                                                                         | 15:34                                                                |
| E                              | Lignat                | 0:00                                                                                                          | 0:00                                                                 |
| F                              | Les Prades            | 0:00                                                                                                          | 0:00                                                                 |
| G                              | L'Auberthe            | 0:00                                                                                                          | 0:00                                                                 |
| H                              | Aubeignat             | 0:00                                                                                                          | 0:00                                                                 |
| I                              | Beaumont              | 0:00                                                                                                          | 0:00                                                                 |
| J                              | La Bussière           | 0:00                                                                                                          | 0:00                                                                 |
| K                              | La Jarauderie         | 30:21                                                                                                         | 13:30                                                                |
| L                              | Jappeloup             | 22:33                                                                                                         | 10:02                                                                |
| M                              | Lagouttejean          | 0:00                                                                                                          | 0:00                                                                 |
| N                              | Les Bouillons         | 0:00                                                                                                          | 0:00                                                                 |
| O                              | La Folie              | 0:00                                                                                                          | 0:00                                                                 |
| P                              | La Ronde              | 0:00                                                                                                          | 0:00                                                                 |
| Q                              | La Mulnière           | 7:19                                                                                                          | 3:15                                                                 |
| R                              | La Maison seule       | 27:14                                                                                                         | 12:07                                                                |

Tableau 6: Tableau des effets d'ombrage par an sur les hameaux riverains

Les calendriers graphiques ci-après (sans prise en compte de l'ensoleillement annuel) précisent les périodes potentielles d'exposition pour les différents hameaux.

Malgré les faibles niveaux d'exposition, si une éventuelle gêne due à l'ombre du mouvement des pales des éoliennes chez certains riverains apparaissait, nous programmerions alors les éoliennes pour les arrêter durant ces périodes d'exposition.

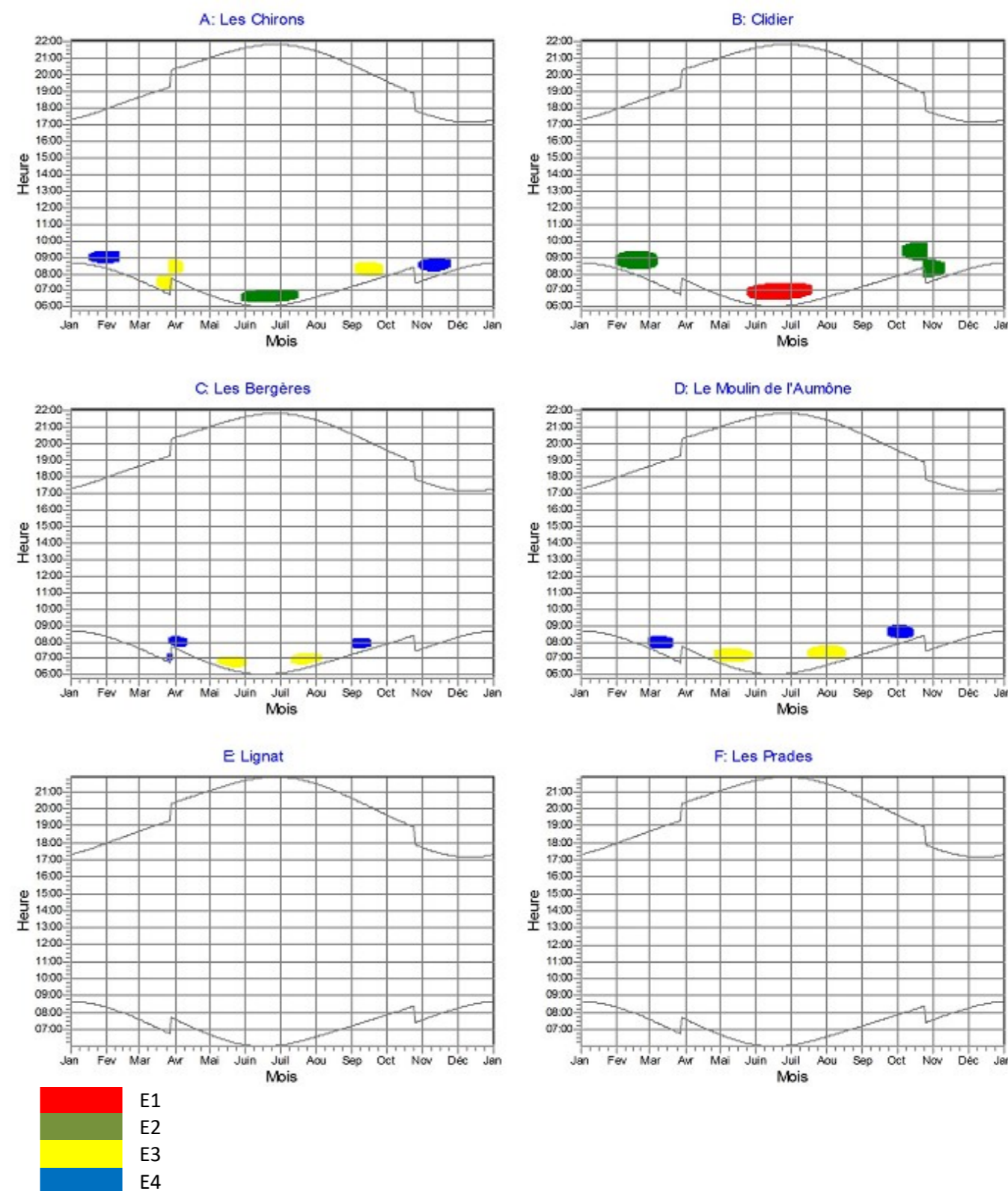


Figure 9 : Calendriers graphiques (1)

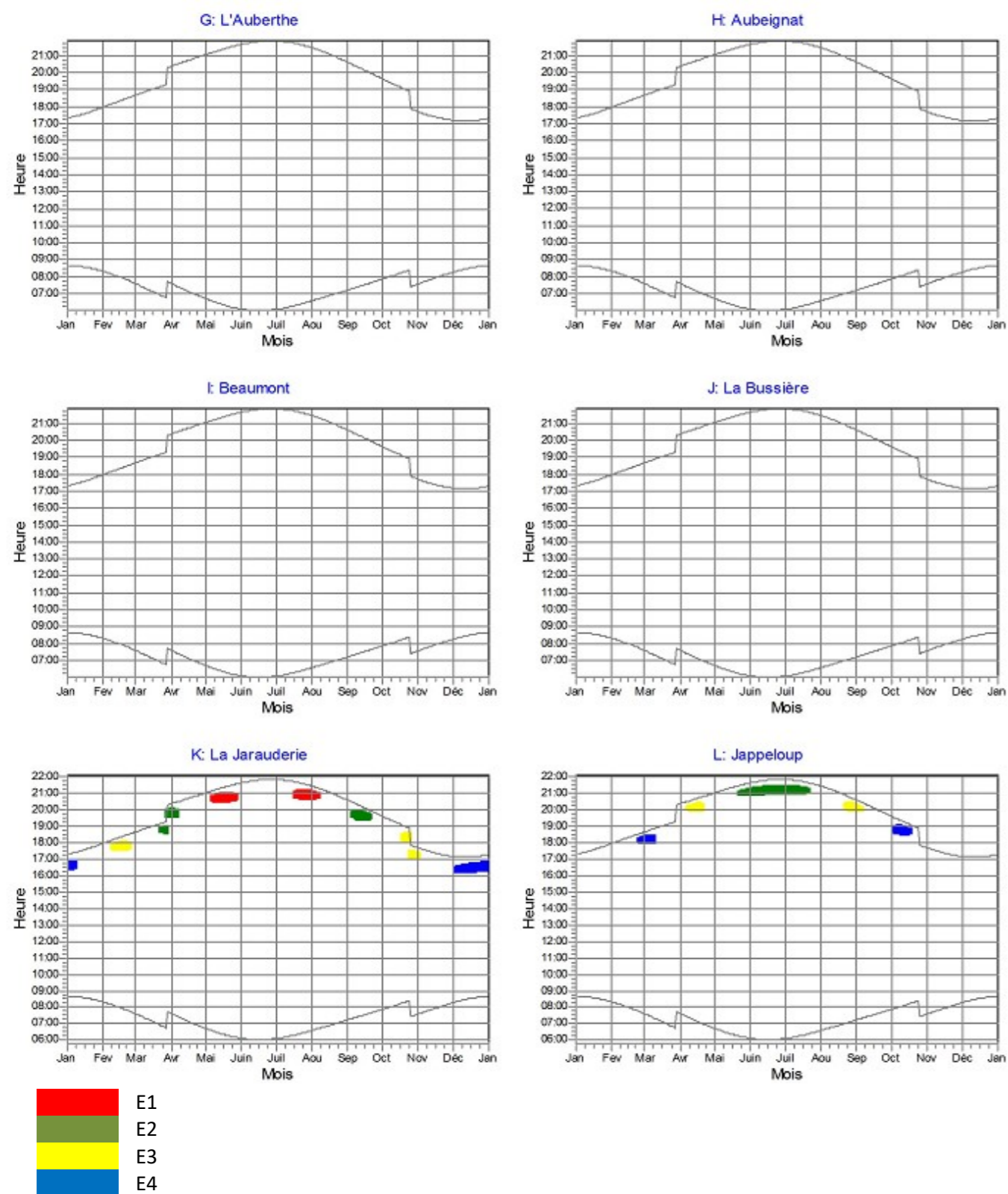


Figure 10 : Calendriers graphiques (2)

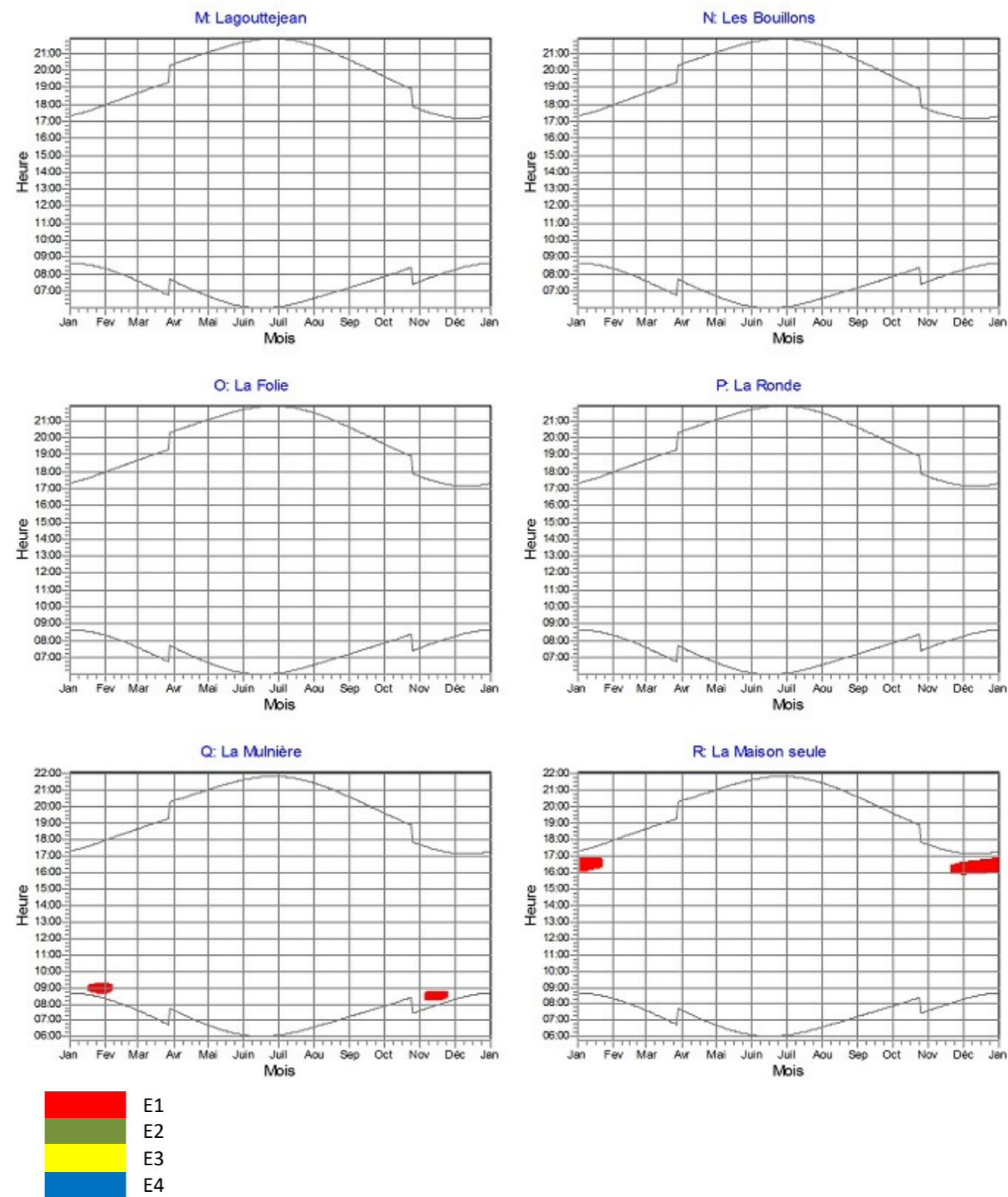


Figure 11 : Calendriers graphiques (3)



### 3.2 Impacts sur le climat

#### 3.2.1 Pendant la phase de chantier

##### 3.2.1.1 Analyse du cycle de vie

On peut légitimement se poser la question de l'impact du parc éolien pour sa phase de fabrication et de travaux : une Analyse du Cycle de Vie (ACV) permet d'évaluer l'impact sur l'environnement d'un produit tout au long de sa vie « du berceau à la tombe ».

L'ACV peut être décomposé en 4 grandes étapes :

- La fabrication (Manufacturing) : elle comprend la production de la matière première et la fabrication des composants de l'éolienne : nacelle, pales, moyeux, câbles...
- L'installation : cette étape inclut le transport de l'éolienne sur le site, la construction des infrastructures nécessaires à son implantation : routes, aires de levages...
- Maintenance : elle comprend le changement d'huile, la lubrification, le changement, la rénovation de pièces des éoliennes, le transport de ces pièces jusqu'au site.
- Fin de vie : à la fin de sa vie, l'éolienne est démantelée et le site remis en état. Les matériaux peuvent être recyclés, incinérés, placés en déchetterie.

Nous nous référons à une analyse du cycle de vie réalisée par Vestas sur un parc de 33 éoliennes V112. Ce type de machine est pris comme exemple car il possède des spécifications techniques relativement proches des éoliennes du projet éolien de Mouhet. L'analyse de Vestas se porte sur les 4 phases décrites précédemment et est réalisée grâce à un logiciel performant qui permet de démanteler l'éolienne en ses composants sources. La modélisation s'appuie également sur une liste des matériaux utilisés, leurs pays d'origine, leurs processus de fabrication.

Ci-après, nous évaluons successivement le bilan énergétique, le bilan carbone et le recyclage du parc éolien.

#### 3.2.2 Pendant la phase d'exploitation

La présence d'éoliennes ne génère aucune modification climatique. L'obstacle qu'elles forment à la propagation du vent est très minime par rapport aux flux de la masse d'air, et sans commune mesure avec des forêts ou des villes. Le flux du vent, perturbé par l'éolienne, se reforme naturellement quelques centaines de mètres en aval.

Une perturbation des vitesses locales des masses d'air (augmentation de la turbulence) et des paramètres atmosphériques peut être ressentie à une distance de 3 à 5 fois le diamètre du rotor (de 300 à 500 mètres) des éoliennes, mais le flux d'air se reconstitue sur les 300-400 mètres suivants sous le vent. La perturbation d'air n'est pas ressentie au niveau du sol et de la végétation.

Inversement, l'impact d'autres sources d'énergie, comme les énergies fossiles, sur le climat est maintenant démontré, avec les fortes suspicions concernant le lien entre réchauffement de la planète, augmentation des gaz à effet de serre, et utilisation des énergies fossiles telles que le pétrole et le charbon.

On peut estimer les polluants générés si l'énergie électrique produite par les éoliennes l'avait été par des énergies conventionnelles.

Le tableau ci-dessous reprend la pollution évitée par rapport à trois sources conventionnelles d'énergie. Les quantités évitées par unité sont calculées en fonction de la production nette d'électricité en kWh, en utilisant l'énergie éolienne.

La production nette du site éolien, estimée à 31,5 millions de kilowattheures par an correspond à la consommation moyenne en électricité (incluant le chauffage) de plus de 9000 personnes (la consommation électrique annuelle par habitant est voisine de 3 500 kWh).

##### 3.2.2.1 Le bilan carbone

Le CO<sub>2</sub> produit provient majoritairement de la fabrication des éléments de la tour (29%) et des composants des pales (16%). Le transport a un impact mineur sur l'émission des gaz à effet de serre (GES) (environ 1%) et l'augmentation des distances n'impacte que de très peu la part de cette émission.

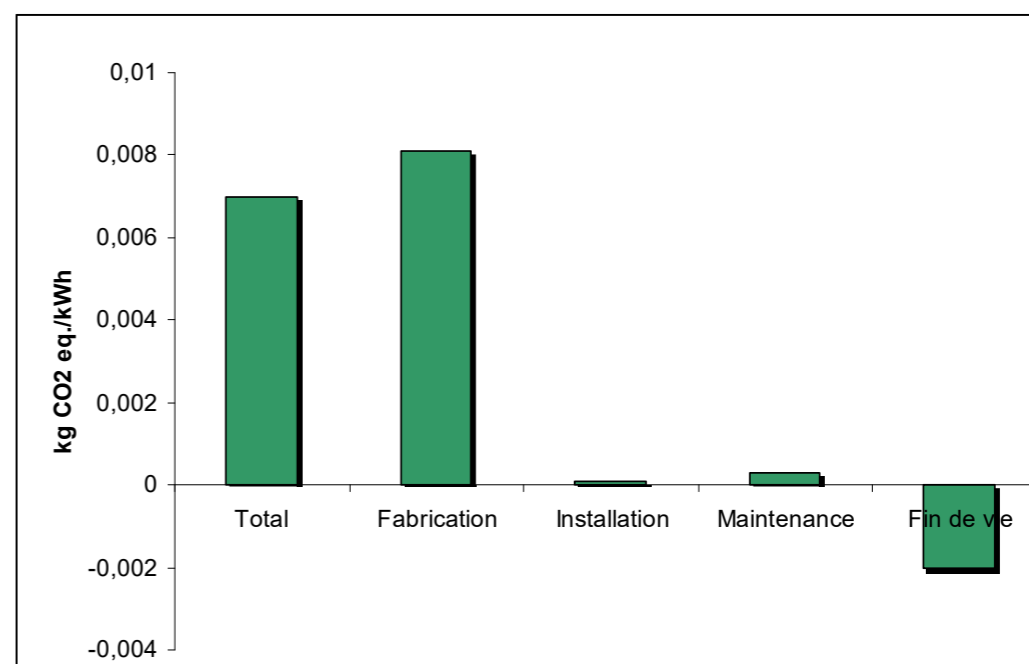


Figure 12 : Emission de CO<sub>2</sub> par phase du cycle de vie

Source : LCA V112 Saintudy report

Enfin, une Analyse de Cycle de Vie réalisée pour l'ADEME en 2017 a permis de fournir des données précises sur les impacts environnementaux de la production éolienne avec les spécificités du parc français installé sur terre. Les différentes étapes du cycle de vie d'une installation éolienne sont incluses dans les frontières du système :

- Fabrication des composants du système
- Installation du système éolien
- Utilisation
- Maintenance
- Désinstallation, traitement en fin de vie

Les résultats calculés pour l'ensemble des parcs éoliens terrestres français, sur les phases de fabrication et d'usage / production d'énergie **confirment les faibles émissions de CO<sub>2</sub>** :

- Eolienne terrestre : taux d'émission de 14,1 g CO<sub>2</sub> eq / kWh
- Eolien en mer : taux d'émission de 15,6 g CO<sub>2</sub> eq / kWh

La production d'un kWh d'électricité engendre des émissions de GES plus ou moins importantes dans les différents pays selon le poids respectif des différentes énergies (charbon, pétrole, gaz) dans le mix énergétique national. **Ainsi en France, la production d'un kWh représente l'émission de 85g de CO<sub>2</sub>.** Ces chiffres ne prennent



en compte que les émissions liées à la combustion et non pas à la construction de la centrale (à la différence de l'analyse de cycle de vie employée pour l'éolien).

| Production d'énergie par :              | Charbon  | Pétrole  | Gaz      | Mix Energétique français | Mix Energétique Européen |
|-----------------------------------------|----------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| Taux moyen d'émission en g CO2 eq / kWh | 950g/kWh | 800g/kWh | 454g/kWh | 85g/kWh                  | 400g/kWh                 |

On note ainsi que la production éolienne est la **filère la moins carbonée par rapport aux filières classiques**.

En considérant, **une durée de vie minimale de 20 ans**, et un taux d'émission de 14,1 g CO2 eq / kWh, **le parc éolien de Mouhet émettra 8 880 tonnes de CO2** (production de 31,5 GWh). **Mais en parallèle, le parc éolien se substituera à la production d'électricité à partir de filières conventionnelles fortement émettrices de CO2**. Le tableau suivant présente les émissions de CO2 réalisées en fonction de la source d'électricité à laquelle l'énergie éolienne produite par le parc éolien de Mouhet se substitue. Il est également indiqué le temps nécessaire pour compenser la dette de CO2 du parc éolien de Mouhet.

| Production d'énergie par :                                   | Charbon       | Pétrole       | Gaz           | Mix Energétique français | Mix Energétique Européen |
|--------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| Pollution annuelle évitée en tonnes dioxyde de carbone (CO2) | 29 925 tonnes | 25 200 tonnes | 14 300 tonnes | 2 680 tonnes             | 12 600 tonnes            |
| Temps de retour CO2                                          | 3,5 mois      | 4,2 mois      | 7,4 mois      | 40 mois                  | 8,4 mois                 |

**Tableau 7 : Temps de retour CO2 du parc éolien de Mouhet**

Sur la base du au mix énergétique Français, l'électricité produite par le parc éolien de Mouhet évite chaque année la production d'environ **2 680 tonnes de CO2** ce qui correspond à **plus de 22,3 millions de kilomètres réalisés avec une citadine fonctionnant à l'essence achetée en 2014** (120 gCO2/km). Cela correspond également à la production de CO2 annuelle généré par 740 de ces véhicules pour un kilométrage annuel de 30 000 km.

### 3.2.2.2 Bilan énergétique

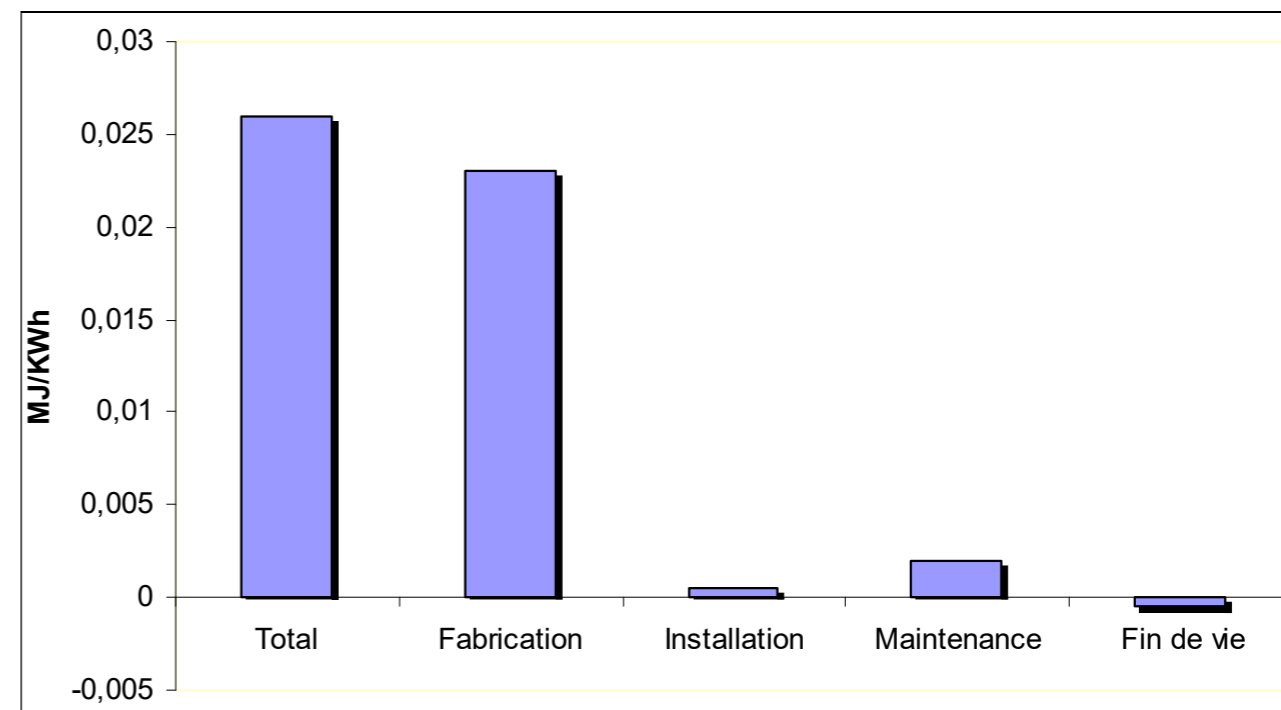
L'énergie nécessaire mesurée en mégajoule (MJ), de la fabrication au démantèlement du parc éolien, est faible par rapport à l'énergie produite par un parc éolien. Une étude Vestas portant sur un parc de 33 éoliennes V112 3MW montre que seulement huit mois sont nécessaires pour compenser les dépenses énergétiques lors de ce cycle de vie.

D'après l'étude, la consommation énergétique totale d'un parc éolien est égale 0,12 MégaJoule<sup>5</sup> /kWh produit (somme de la consommation d'énergie renouvelable (0,03 MJ/kWh) et celle non renouvelable (0,09 MJ/kWh)).

Le parc éolien de Mouhet produira 31,5 millions de kWh d'énergie électrique annuellement soit 113 400 000 MJ. En parallèle, l'énergie totale minimale dépensée sur 20 ans sera de 31,5 millions de kWh X 20 X 0,12 = 75 600 000 MJ.

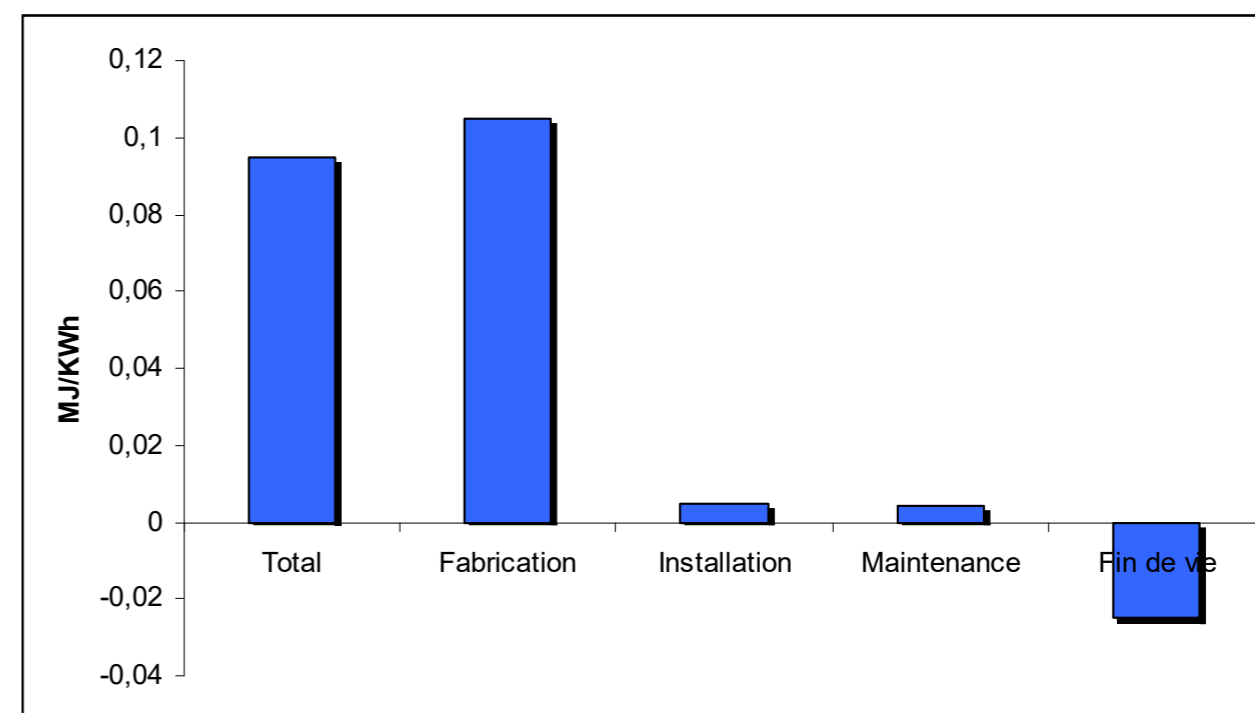
<sup>5</sup> 1 mégajoule = 0,278 kWh

La consommation d'énergie est largement due à la fabrication des turbines. Pour la consommation d'énergie non-renouvelable, la fabrication de la tour compte pour 26% de celle-ci, suivie par la fabrication des pales (18%) et celle de la nacelle (11%). Les sources utilisées sont le gaz naturel à 34%, le pétrole à 29%, l'uranium à 16% et le charbon à 15%. La fabrication de la tour compte également pour 19 % de l'énergie d'origine renouvelable consommée.



**Figure 13 : Consommation d'énergie renouvelable par phase du cycle de vie**

Source: LCA V112 Saintudy report 2011



**Figure 14 : Consommation d'énergie fossile par phase du cycle de vie**

Source: LCA V112 Saintudy report 2011





Actuellement, plusieurs projets de R&D sont en cours pour améliorer encore davantage la recyclabilité de certaines parties des éoliennes, notamment les pales. Depuis septembre 2020, l'IRT Jules Vernes de Bouguenais (44) pilote le projet ZEBRA (Zero wastE Blade ReseArch) qui ambitionne de développer et concevoir une pale 100% recyclable : les travaux porteront sur les matériaux utilisés et les techniques de recyclage. D'une durée de 42 mois, ce projet dispose d'un budget global de plus de 18 millions d'euros.

### 3.3 Impacts sur la qualité de l'air

#### 3.3.1 Pendant la phase de chantier

Lors de la phase de construction, la hausse du trafic routier entraînera une hausse des émissions de gaz d'échappement.

Aussi, pendant les travaux, les terrassements et la circulation d'engins sur la piste peuvent soulever de la poussière. Cependant, compte tenu de la taille modeste du chantier, et du fait que les plus proches riverains soient situés à plus de 600m, on peut estimer l'impact du soulèvement de poussières comme étant faible.

#### 3.3.2 Pendant la phase d'exploitation

##### 3.3.2.1 Pollution évitée

Les éoliennes ne rejetant aucun effluent gazeux, elles ne peuvent contribuer à une dégradation de la qualité de l'air. Au contraire, en produisant sans rejet ni déchet une électricité exploitable dans les zones urbaines les plus polluées, dans les transports, le chauffage, l'industrie, les parcs éoliens peuvent contribuer à une amélioration de la qualité de l'air en évitant le rejet de milliers de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Au-delà des gaz à effet de serre, il existe d'autres polluants atmosphériques. Les polluants considérés sont le SO<sub>2</sub>, les NO<sub>x</sub>, les COV, les métaux lourds et les polluants organiques persistants.

Le SO<sub>2</sub> est principalement émis lors de la combustion des combustibles fossiles. Les composés soufrés peuvent être transportés sur de très longues distances mais sont néanmoins ramenés au sol par les précipitations en raison de leur solubilité. Ils participent significativement au phénomène des pluies acides.

Les oxydes d'azote sont formés à haute température, lors de toute combustion, par l'oxydation d'une partie de l'azote contenu dans l'air ou dans le carburant. Le NO est émis majoritairement mais est très rapidement oxydé en NO<sub>2</sub> en présence de l'oxygène de l'air. Les NO<sub>x</sub> sont impliqués dans les réactions de formation de l'ozone troposphérique et présentent un potentiel important d'acidification des pluies. Le NO<sub>2</sub> est un gaz toxique irritant pour l'homme. En exposition aiguë, les effets se portent surtout sur le système respiratoire, en particulier chez les enfants, les personnes âgées et les asthmatiques. Il n'existe pas à l'heure actuelle d'étude sur l'exposition chronique (à long terme).

Les émissions de composés organiques volatils (COV) liées aux processus énergétiques, sont dues au raffinage du pétrole et à la distribution des produits pétroliers, à l'évaporation de carburants liquides ou solides, aux pertes des réseaux de distribution du gaz, aux combustions incomplètes ou aux recombinaisons de produits de combustion. Les COVNM (COV Non Méthaniques) regroupent les composés organiques volatils et gazeux et les composés organiques persistants (COP) présents dans l'atmosphère. Il s'agit principalement des hydrocarbures (y compris aromatiques tels que le benzène), des composés carboxylés, nitrés ou soufrés.

Les métaux lourds proviennent principalement d'impuretés présentes dans les combustibles solides.

Les poussières sont des particules minérales (Si, ...) principalement issues de la combustion des combustibles liquides et solides pouvant adsorber d'autres polluants tels que les COV ou les métaux lourds.

Dans le tableau suivant, nous calculons l'économie annuelle de polluants pour une quantité d'énergie produite de 31,5 GWh minimum pour le parc éolien concerné, étant entendu que les éoliennes en exploitation ne génèrent aucune émission atmosphérique.

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| SO <sub>2</sub> : 31,5 GWh X 2 g/kWh   | 63 tonnes  |
| NO <sub>x</sub> : 31,5 GWh X 2 g/kWh   | 63 tonnes  |
| Poussières : 31,5 GWh X 0,29 g/kWh     | 9,1 tonnes |
| Métaux Lourds : 31,5 GWh X 0,002 g/kWh | 63 kilos   |

Tableau 11 : Pollution évitée

##### 3.3.2.2 Odeurs

En termes d'émissions d'odeurs, les éoliennes en production ne seront pas source d'émissions odorantes et n'entraînent donc pas d'impact olfactif sur les riverains ou l'environnement. Cependant, la phase de travaux nécessitant la présence d'engins de chantier sur le site pendant plusieurs semaines, des émissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement sont à prévoir. Les engins de chantier effectueront la quasi-totalité des travaux à plus de 600m des premières habitations.

**Les émissions d'odeurs liées à la tenue du chantier sont donc jugées négligeables pour les riverains et l'environnement. Les émissions d'odeurs liées à la phase d'exploitation seront inexistantes.**

##### 3.3.2.3 Vibrations

En phase de chantier ou d'exploitation, le projet n'émettra pas de vibrations pouvant constituer une gêne pour le voisinage.

### 3.4 Effets cumulés

Dans un rayon de 19 km autour du site éolien de Mouhet, on comptabilise 16 parcs éoliens<sup>7</sup> pour une puissance cumulée d'environ 284,5 MW. Avec le parc éolien de Mouhet, la puissance cumulée sera de 296,5 MW. Les effets de ces éoliennes cumulées permettent de mesurer à plus grande échelle les impacts sur la santé, sur le climat et sur la qualité de l'air.

#### 3.4.1 Impacts sur la santé

**Le parc éolien de Mouhet ne générera pas d'impacts négatifs sur la santé :**

- La production de déchets en phases de chantier, d'exploitation et de démantèlement est maîtrisée et ces derniers seront évacués par les filières adéquates ;
- Les éoliennes ne génèrent pas de champs électromagnétiques susceptibles d'avoir un impact sur la santé humaine, a fortiori à une distance supérieure à 500 mètres des habitations ;
- Les éoliennes ne génèrent pas d'infrasons susceptibles d'avoir un impact sur la santé humaine, comme le rapporte l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail dans son étude sur les impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes ;

**Pour ces raisons, il n'y aura pas d'effets cumulés dans ces domaines avec les différents parcs éoliens alentours.**

Concernant le balisage réglementaire cependant, la présence dans le périmètre rapproché du parc éolien de Bois Chardon, a pour conséquence une augmentation de la présence des balisages lumineux dans ce périmètre. Aussi, **des mesures de réduction de l'impact du balisage réglementaire pourront être mises en place dès la mise en service du parc éolien.**

Concernant les ombres portées, nous avons tenu compte du parc éolien le plus proche. Le tableau ci-dessous compare les effets d'ombrages du parc éolien de Bois Chardon et du projet de Mouhet :

<sup>7</sup> En exploitation, autorisé, en instruction, déposé et en cours de contentieux



| Référence de récepteur d'ombre | Hameau                | PARC EOLIEN DE BOIS CHARDON<br>(10 éoliennes)                        | PROJET DE MOUHET<br>(4 éoliennes)                                    |
|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                |                       | Résultat du calcul d'ensoleillement réel moyen (1 950 heures par an) | Résultat du calcul d'ensoleillement réel moyen (1 950 heures par an) |
| A                              | Les Chirons           | 1 :53                                                                | 21:10                                                                |
| B                              | Clidier               | 0 :00                                                                | 30:47                                                                |
| C                              | Les Bergères          | 3 :37                                                                | 6:16                                                                 |
| D                              | Le Moulin de l'Aumône | 7 :09                                                                | 15:34                                                                |
| E                              | Lignat                | 4 :16                                                                | 0:00                                                                 |
| F                              | Les Prades            | 0 :00                                                                | 0:00                                                                 |
| G                              | L'Auberthe            | 2 :26                                                                | 0:00                                                                 |
| H                              | Aubeignat             | 8 :08                                                                | 0:00                                                                 |
| I                              | Beaumont              | 22 :26                                                               | 0:00                                                                 |
| J                              | La Bussière           | 16 :39                                                               | 0:00                                                                 |
| K                              | La Jarauderie         | 0 :00                                                                | 13:30                                                                |
| L                              | Jappeloup             | 3 :47                                                                | 10:02                                                                |
| M                              | Lagouttejean          | 0:00                                                                 | 0:00                                                                 |
| N                              | Les Bouillons         | 0:00                                                                 | 0:00                                                                 |
| O                              | La Folie              | 0:00                                                                 | 0:00                                                                 |
| P                              | La Ronde              | 0:00                                                                 | 0:00                                                                 |
| Q                              | La Mulnière           | 0 :00                                                                | 3:15                                                                 |
| R                              | La Maison seule       | 0 :00                                                                | 12:07                                                                |

L'effet d'ombrage sur les points B, K, Q et R sont liés à la présence du parc de Mouhet. Les points F, M, N, O et P ne sont pas impactés par les effets d'ombrage. Les points A, C, D et L sont concernés par les effets cumulés. Enfin, les points E, G, H, I et J sont associés au parc éolien de Bois Chardon.

On peut conclure que les effets cumulés sur les ombrages générés par les éoliennes de Mouhet et de Bois Chardon sont peu significatifs.

Rappelons qu'une procédure peut être mise en place permettant de programmer l'arrêt des éoliennes durant ces périodes d'exposition. Le formulaire de déclaration de gêne liée aux ombres portées est disponible en section IX Annexes.

### 3.4.2 Impacts sur le climat

Les effets cumulés des différents parcs éoliens du périmètre éloigné sur le climat et la qualité de l'air seront multiples.

On peut en effet estimer que les 296,5 MW éoliens installés dans ce périmètre produiront environ 593 GWh chaque année soit l'équivalent de la consommation électrique chauffage inclus de 168 600 personnes. Les éoliennes éviteront l'émission de plus de 50 400 tonnes de CO<sub>2</sub> chaque année en comparaison avec le mix énergétique français, et plus de 237 200 tonnes en comparaison avec le mix énergétique européen. Cela correspond aux émissions en CO<sub>2</sub> réalisées par un véhicule essence typique de l'année 2014 (120 gCO<sub>2</sub>/km) ayant roulé plus de 420 millions de kilomètres. Cela correspond également à la production de CO<sub>2</sub> annuelle générée par 14 000 de ces véhicules pour un kilométrage annuel de 30 000 km.

Enfin, en termes de pollutions diverses évitées, la mise en service de 296,5 MW d'éolien éviteront l'émission de :

- 1 185 tonnes de SO<sub>2</sub>,
- Près de 1 185 tonnes de NO<sub>x</sub>
- Près de 170 tonnes de poussières
- Plus de 1 180 kilogrammes de métaux lourds.

**Les effets cumulés des différents parcs éoliens du périmètre éloigné seront bénéfiques sur le climat et la qualité de l'air.**

### 3.4.3 Effets cumulés : conclusion des impacts

Les effets cumulés sont jugés positifs sur le plan du climat. Concernant le balisage réglementaire, la présence dans le périmètre rapproché du parc éolien de Bois Chardon, a pour conséquence une augmentation de la présence des balisages lumineux dans ce périmètre. Aussi, **des mesures de réduction de l'impact du balisage réglementaire pourront être mises en place dès la mise en service du parc éolien.** Enfin malgré le faible impact des phénomènes d'ombrage, il sera aisé d'identifier le parc éolien en cause.

## 3.5 Conclusion sur les impacts

L'impact d'un projet éolien sur le climat et la qualité de l'air est positif. En effet, les éoliennes ne génèrent aucune pollution durant leur fonctionnement et le parc éolien mettra environ 3,5 années de fonctionnement pour compenser par sa propre production d'électricité, les émissions de gaz à effets de serre émis lors de sa fabrication avec le mix énergétique français.

D'un point de vue énergétique, le parc éolien de Mouhet aura produit en 8 mois l'équivalent de la dépense énergétique nécessaire pour sa durée de vie, depuis la fabrication des éléments des éoliennes jusqu'à son démantèlement.

Au niveau de la santé, l'impact négatif est lié aux phénomènes d'ombres portées qui est estimé dans le cas le plus défavorable à environ 30 heures par an pour le hameau le plus impacté.

## 4 LES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET COMPENSATOIRES

### 4.1 Mesures ERC sur la santé

#### 4.1.1 Balisage des éoliennes

Les feux du balisage visuel des éoliennes peuvent présenter une certaine gêne vis-à-vis des riverains du projet. En premier lieu, nous précisons que la distance d'au moins 640 mètres entre les éoliennes et les riverains permet de réduire les éventuelles gênes.

Néanmoins, nous mettons en place les mesures de précaution suivante :

- La mise en place d'un flash de type « lampe à led » dont la durée de flash est plus courte contrairement au flash de type « xénon stroboscopique ». A titre d'exemple, le jour, le flash à type « lampe à led » émet durant 100 millisecondes le jour alors que le xénon émet durant 750 millisecondes.
- Par ailleurs le choix d'un tel type de flash permet de réduire la distribution lumineuse sous l'angle de vision horizontal.

**Le coût de cette mesure est évalué à environ 2 000€.**



### 4.1.2 Les effets d'ombrage

Malgré les faibles niveaux d'exposition, si une éventuelle gêne due à l'ombre du mouvement des pales des éoliennes chez certains riverains apparaissait nous programmerions alors les éoliennes pour les arrêter durant ces périodes d'exposition.

Le formulaire de déclaration de gêne liée aux ombres portées est disponible en section IX Annexes.

Le coût associé à cette mesure est faible, il correspond à la perte de production pendant la mise en place des éventuelles mesures d'arrêt des éoliennes.

## 4.2 Mesures ERC sur la qualité de l'air

### 4.2.1 En phase chantier

Des mesures, comme imposer l'arrêt des moteurs lors d'arrêts prolongés, seront mises en place afin de limiter d'éventuels rejets de gaz d'échappement. Cette mesure aura pour effet d'agir directement sur l'émission d'odeurs liée à la production de gaz d'échappement par les engins de chantier. Ces mesures mises en place, les émissions d'odeurs dégagées par les engins de chantier peuvent être considérées comme négligeables.

### 4.2.2 En phase exploitation

Des mesures identiques à celles utilisées lors de la phase chantier, comme imposer l'arrêt des moteurs lors d'arrêts prolongés, seront mises en place afin de limiter d'éventuels rejets de gaz d'échappement. Cette mesure aura pour effet d'agir directement sur l'émission d'odeurs liée à la production de gaz d'échappement par les véhicules lors des interventions.

Pendant la durée de vie du projet éolien de Mouhet, **les impacts sur la qualité de l'air seront largement positifs, et c'est pourquoi il n'est pas proposé de mesures de réduction sur ces impacts positifs.**

## 4.3 Bilan des mesures

| Sensibilité de l'état initial                                              | Nature de l'impact     | Phase                    | Durée de l'impact        | Degré de l'impact     | Mesures d'évitement                                      | Mesures de réduction                                                                | Impact résiduel     | Mesures compensatoires |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
| Zone rural avec peu de présence d'activités économiques de type industriel | Balisage des éoliennes | Exploitation             | Permanent                | Respect de la Norme   | Première éolienne à 640 mètres de la première habitation | Synchronisation des feux<br>Installation de flash de type « Led »<br>Coût : 2 000 € | Respect de la Norme | /                      |
|                                                                            | Déchets                | Chantier<br>Exploitation | Temporaire<br>Périodique | Faible<br>Négligeable | /                                                        | Recyclage des déchets<br>Attribution d'un lot « gestion des déchets »               | Négligeable         | /                      |
| Air de bonne qualité                                                       | Qualité de l'air       | Exploitation             | Permanent                | Positif               | Arrêt des moteurs lors de stationnement                  | /                                                                                   | Positif             | /                      |

Tableau 12: Synthèse des mesures ERC





### 5 CONCLUSION

#### 5.1 La santé

Les feux du balisage des éoliennes peuvent présenter une certaine gêne vis-à-vis des riverains du projet. En premier lieu, nous précisons que **la distance de minimum 640 mètres entre les éoliennes et les riverains permet de réduire les éventuelles gênes.**

Néanmoins, nous mettrons en place les mesures de précaution suivante :

- La mise en place d'un flash de type « lampe à led » dont la durée de flash est plus courte contrairement au flash de type « xénon stroboscopique ». A titre d'exemple, le jour, le flash à type « lampe à led » émet durant 100 millisecondes le jour alors que le xénon émet durant 750 millisecondes. Par ailleurs le choix d'un tel type de flash permet de réduire la distribution lumineuse sous l'angle de vision horizontal.
- La synchronisation des feux entre les éoliennes

Pendant les phases de chantier et d'exploitation, des mesures seront mises en place afin d'**éliminer tous les déchets** tels que les chiffons usagés, les filtres, les solvants, les cartons ou encore les déchets ménagers qui seront générés. **Les filières adaptées seront alors utilisées.** Par exemple, pendant le chantier, un lot spécifique à la gestion des déchets sur le chantier sera attribué (par exemple à une société comme Véolia), notamment pour la mise à disposition de bennes spécifiques sur le chantier.

Par beau temps, le mouvement des pales crée un phénomène d'ombrage régulier et alterné pouvant être gênant pour des personnes qui y sont soumises régulièrement. Ce phénomène, subi de manière répétée à travers des fenêtres d'une pièce de séjour, peut porter atteinte à la qualité de vie des occupants. Il est pour ce fait indispensable de quantifier le nombre d'heures pour un endroit donné pendant lequel le phénomène va se produire. Si des expositions de quelques heures par an ne posent aucun problème, il n'en va pas de même pour des expositions prolongées.

Au niveau de la santé, l'impact négatif est lié aux phénomènes d'ombres portées qui est estimé à **environ 30 heures par an** pour le hameau le plus impacté (sans prise en compte des masques végétaux présents autour des hameaux). Malgré les faibles niveaux d'exposition, **si une éventuelle gêne due à l'ombre du mouvement des pales des éoliennes apparaissait nous programmerions alors les éoliennes pour les arrêter durant ces périodes d'exposition.**

#### 5.2 Le climat et la qualité de l'air

La présence d'éoliennes ne génère aucune modification climatique. L'obstacle qu'elles forment à la propagation du vent est très minime par rapport aux flux de la masse d'air, et sans commune mesure avec des forêts ou des villes. Le flux du vent, perturbé par l'éolienne, se reforme naturellement quelques centaines de mètres en aval.

La production nette du site éolien, estimée à **31,5 millions de kilowattheures par an, correspond à la consommation moyenne en électricité (incluant le chauffage) de plus de 9000 personnes** (la consommation électrique annuelle par habitant est voisine de 3 500 kWh).

Lors de la phase de construction, la hausse du trafic routier entraînera une hausse des émissions de gaz d'échappement.

Aussi, pendant les travaux, les terrassements et la circulation d'engins sur la piste peuvent soulever de la poussière. Cependant, compte tenu de la taille modeste du chantier, et du fait que les plus proches riverains soient situés à 640 m, on peut estimer l'impact du soulèvement de poussières comme étant faible.

Des mesures, comme imposer l'arrêt des moteurs lors d'arrêts prolongés, seront mises en place afin de limiter d'éventuels rejets de gaz d'échappement. Cette mesure aura pour effet d'agir directement sur l'émission

d'odeurs liée à la production de gaz d'échappement par les engins de chantier. Ces mesures mises en place, les émissions d'odeurs dégagées par les engins de chantier peuvent être considérées comme négligeables.

L'impact d'un projet éolien sur le climat et la qualité de l'air est positif. En effet, les éoliennes ne génèrent aucune pollution durant leur fonctionnement et **le parc éolien mettra environ 3,5 années de fonctionnement pour permettre l'économie de la masse de CO<sub>2</sub> qui aurait été produite par le parc électrique français en 20 ans.**

**D'un point de vue énergétique, le parc éolien mettra environ 8 mois pour produire autant d'énergie qu'il n'en consommera en 20 ans (construction des éoliennes, maintenance, démantèlement...).**