

Parc éolien de Bussière-Poitevine (Haute-Vienne)

# Parc éolien de Bussière-Poitevine (Haute-Vienne)

## Volet : Ombres portées





# Parc éolien de Bussière-Poitevine (Haute-Vienne)

## Volet : ombres portées

Septembre 2016



### *Commanditaires :*

#### *Intervenants Abies :*

- Mlle Orianne Zaïa
- M. Paul Neau
- M. Rémi Daffos



ABIES, SARL au capital de 172 800 euros  
RCS : 448 691 147 Toulouse  
Code NAF : 7112B

7, avenue du Général Sarrail  
31290 Villefranche-de-Lauragais - France

Tél. : 05 61 81 69 00. Fax : 05 61 81 68 96  
Mail : [info@abiesbe.com](mailto:info@abiesbe.com)



# Sommaire de l'iconographie



## CARTES

Carte 1 : situation des riverains considérés pour les ombres portées.....	8
Carte 2 : durée maximale d'ombres portées par jour (en minutes) .....	10
Carte 3 : les écrans boisés autour du projet éolien de Bussière-Poitevine.....	11

## TABLEAUX

Tableau 1 : éloignement et orientations des hameaux considérés par rapport aux éoliennes les plus proches.....	7
Tableau 2 : durée maximale d'ombres portées par jour.....	9
Tableau 3 : durée maximale d'ombres portées par an.....	10



# 1 Les ombres portées

L'ombre portée des pales des éoliennes en mouvement peut créer au niveau des habitations proches des effets déplaisants.



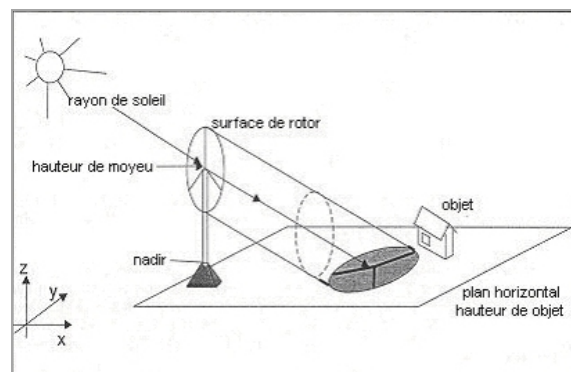
1.1	Définition .....	5
1.2	La réglementation .....	5
1.3	Les paramètres d'influence .....	6
1.4	Le calcul .....	7
1.4.1	Hypothèses de calcul .....	7
1.4.2	Résultats pour la durée quotidienne maximale d'ombres portées .....	9
1.4.3	Nombre d'heures maximal d'ombres portées par an .....	10
1.5	Conclusion .....	12





## 1.1 Définition

Au cours des journées ensoleillées, les éoliennes en fonctionnement provoquent des ombres mobiles du fait de la rotation des pales. Cette interception répétitive de la lumière directe du soleil est appelée « *projection d'ombre portée périodique* ». Elle peut être perçue comme gênante par les riverains.



La gêne n'est pas due à l'ombre globale de l'éolienne, mais essentiellement à l'ombre du rotor en mouvement. Dans des pièces éclairées par une fenêtre, cette ombre portée périodique, de fréquence trois fois supérieure à celle du mouvement du rotor, peut générer de fortes fluctuations de luminosité qui peuvent apporter un certain inconfort.

Le phénomène des ombres portées est bien distinct des effets stroboscopiques. Ce dernier est dû au reflet de la lumière sur les pales des éoliennes. L'effet stroboscopique reste un phénomène très limité dans l'espace.

## 1.2 La réglementation

L'actualisation en juillet 2010 du Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer) précise le cadre réglementaire français (page 146) :

« Il n'y a pas en France de valeur réglementaire concernant la perception des effets stroboscopiques. A titre d'exemple, le « Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (<http://mrw.wallonie.be>) » basé sur le modèle allemand, fait état d'un seuil de tolérance de 30 heures par an et d'une demi-heure par jour calculé sur base du nombre réel d'heures pendant lesquelles le soleil brille et pendant lesquelles l'ombre est susceptible d'être projetée sur l'habitation. Ce même document mentionne également, qu'une distance minimale de 250 mètres permet de rendre négligeable l'influence de l'ombre des éoliennes sur l'environnement humain. »

On retiendra que la référence européenne (modèle allemand, repris en Belgique et en France) qui se dessine est la suivante :

- Approche sur le nombre réel d'heures ;
- Tolérance de 30 heures maximum par an ;
- Tolérance d'une demi-heure maximum par jour.

Ce modèle allemand repose sur une expérience certaine : s'il y a aujourd'hui en France 10 886 MW éolien opérationnels (source : ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer), il y a en Allemagne près de 47 000 MW, mi-2016, en fonctionnement en mer et sur terre, soit plus de 4 fois plus. Plus généralement, le développement éolien allemand a une dizaine d'années d'avance sur celui de la France. Il est donc légitime de s'appuyer sur ce modèle.

L'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent précise (article 5) qu'« afin de limiter l'impact sanitaire lié aux effets stroboscopiques, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'aérogénérateur n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment ».

Bien qu'aucun bâtiment à usage de bureau ne se trouve à moins de 250 mètres des éoliennes, la DREAL « Nouvelle Aquitaine » a souhaité malgré tout que la société Valeco réalise une étude d'ombres portées auprès des riverains les plus proches.



kWh



MW

MWc



TEP



W

## 1.3 Les paramètres d'influence

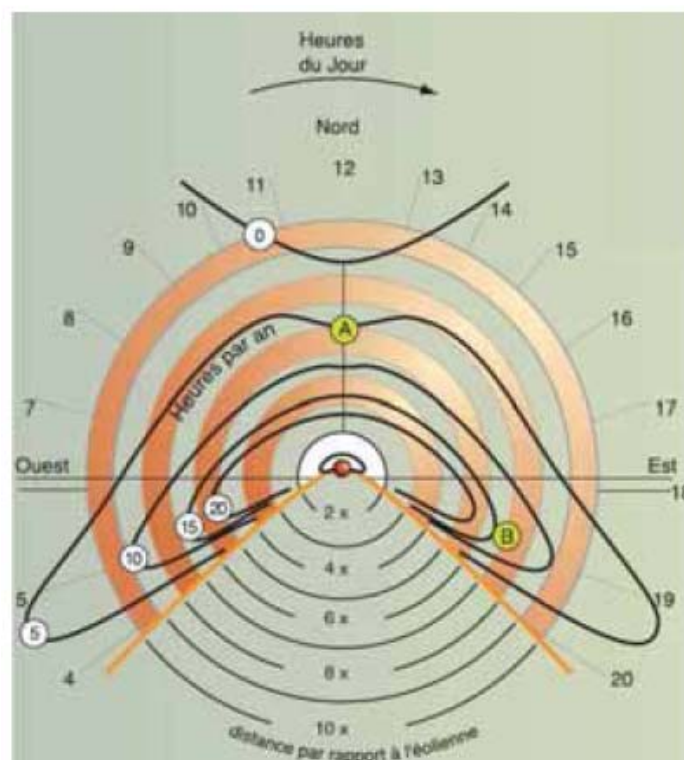
Plusieurs paramètres interviennent dans ce phénomène :

- la position du soleil (fonction donc du jour et de l'heure) ;
- l'existence d'un temps ensoleillé ;
- les caractéristiques de la façade concernée (orientation, masque) ;
- l'existence ou non d'écrans visuels (végétaux, obstacles, reliefs) ;
- l'orientation du rotor et son angle relatif par rapport à l'habitation concernée ;
- la présence ou non de vent (et donc la rotation ou non des pales) ;
- la dimension de la fenêtre exposée.

Ceci appelle plusieurs commentaires :

- seule une approche statistique, prenant en compte les fractions d'ensoleillement et les caractéristiques locales du vent, permet d'apprécier quantitativement la probabilité d'une perception de cet effet ;
- sous nos climats, ce phénomène est moins fréquent que sous des latitudes plus septentrionales où les premiers parcs éoliens ont été installés (Danemark, Allemagne) : en France, la hauteur moyenne du soleil est plus élevée (et, inversement, la zone d'influence plus faible).

De façon générale, les habitations localisées à l'est et à l'ouest des éoliennes sont plus susceptibles d'être concernées par ces phénomènes que les habitations situées au nord ou au sud. Avec l'éloignement, ces phénomènes de gêne diminuent rapidement.



*Le masquage périodique du soleil par les pales en rotation  
[source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement version 2010]*

## 1.4 Le calcul

### 1.4.1 Hypothèses de calcul

Le logiciel WindPro v3 permet de calculer la projection d'ombre provoquée par les rotors tournants chez les plus proches riverains du parc éolien.

Il permet ainsi de déterminer le nombre potentiel d'heures d'ombre pour les riverains les plus proches du parc éolien, en prenant notamment en compte la course du soleil et le taux d'ensoleillement (présentement, sur la base des statistiques d'ensoleillement de la station météo de Limoges, la durée annuelle moyenne d'ensoleillement est de 1 859 h soit une fraction d'insolation de 42 %).

Nous avons considéré 9 habitations situées à proximité du parc éolien de Bussière-Poitevine, réparties aux alentours du projet, en faisant l'hypothèse que chacune d'elle possède une surface vitrée de 15 m<sup>2</sup> (5 m de long, sur 3 m de hauteur) exposée aux éventuels événements des ombres portées.

Le tableau suivant précise les noms des hameaux considérés (du nord-ouest dans le sens des aiguilles d'une montre), les éloignements et orientations aux éoliennes les plus proches.

Hameaux	Eloignement à l'éolienne la plus proche	Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche
La Barre du Défend	655 m de E5	Est de E5
Chez Périguet	760 m de E7	Sud-est de E7
La Gimbretière	1 345 m de E7	Sud-est de E7
Les Rimpaudières	990 m de E7	Sud de E7
Les Glayolades	670 m de E3	Sud de E3
Les Glayolades 2	685 m de E3	Sud de E3
La Planelle	1 295 m de E2	Ouest de E2
La Liardière	690 m de E1	Nord-ouest de E1
La Beaune	885 m de E4	Nord-nord-ouest de E4

*Tableau 1 : éloignement et orientations des hameaux considérés par rapport aux éoliennes les plus proches*

La carte suivante présente les hameaux aux alentours du projet éolien de Bussière-Poitevine considérés dans le cadre de l'analyse des ombres portées.



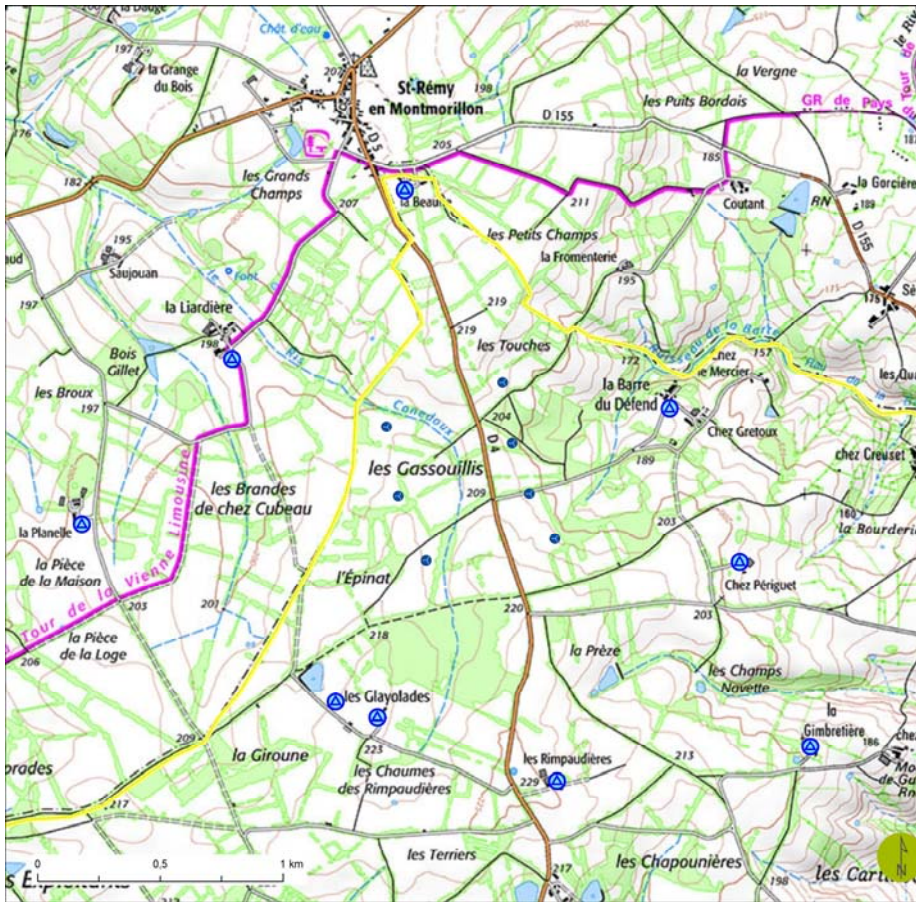
MW

MWc



TEP

W



### Bussière-Poitevine (87)

#### Situation des riverains considérés pour les ombres portées

- Eoliennes
- ⊙ Riverains considérés

Carte 1 : situation des riverains considérés pour les ombres portées

Nous avons également considéré que la position des surfaces vitrées de ces habitations (ou récepteurs d'ombre) est dirigée vers le parc, ce qui est une hypothèse maximisante.

Le calcul a été réalisé lui-aussi avec des hypothèses maximisantes, à savoir des conditions idéales, dont un ciel constamment dégagé, une disponibilité totale de l'éolienne (qui tourne donc tout au long de la période d'observation) et suffisamment de vent venant de la même direction que le soleil pour faire tourner le rotor ; la direction du vent est supposée de façon à ce que la surface balayée par le rotor projette une ombre maximale. De plus les écrans boisés (bosquets et haies bocagères), bien que très présents localement, n'ont pas été pris en compte par le logiciel de calcul. Ce dernier ne peut intégrer dans le calcul que des surfaces boisées de Corine Landcover, soit des surfaces supérieures à 25 ha. Par ailleurs, la réfraction du rayonnement dans l'atmosphère est négligée.

Cette durée maximale issue du calcul astronomique est aussi appelée « pire des cas ». Dans la mesure où l'impact journalier ainsi calculé peut tout à fait apparaître dans la réalité, la valeur déterminée doit être considérée comme l'impact journalier réel maximal. Par contre, on obtient une valeur nettement trop élevée pour la durée annuelle maximale de projection d'ombre, parce qu'il faut exclure que les conditions idéales d'ensoleillement règnent tout au long de l'année. Toutefois, il est possible de calculer l'impact annuel probable si l'on connaît les données météorologiques du site, les durées annuelles d'ensoleillement et la distribution des directions de vent.

Il est à noter que l'impact ainsi calculé reste malgré tout surévalué puisqu'il ne tient pas compte des dimensions et orientations des vraies fenêtres. De même, ni la probabilité de vent (et donc le fait que les éoliennes tournent) ni de la direction de ces vents (si les éoliennes se présentent de profil par rapport à l'habitation, le phénomène d'ombres portées est insignifiant), ni la présence d'espaces boisés ponctuels (haies et bosquets) ne sont pris en compte.

## 1.4.2 Résultats pour la durée quotidienne maximale d'ombres portées

Le tableau suivant présente la durée quotidienne maximale d'ombres portées.

Récepteurs d'ombre	Lieu	Durée quotidienne maximale d'ombre par jour (mn)
A	La Barre du Défend	62
B	Chez Périguet	51
C	La Gimbretière	17
D	Les Rimpaudières	0
E	Les Glayolades	0
F	Les Glayolades 2	0
G	La Planelle	26
H	La Liardière	62
I	La Beaune	0

Tableau 2 : durée maximale d'ombres portées par jour

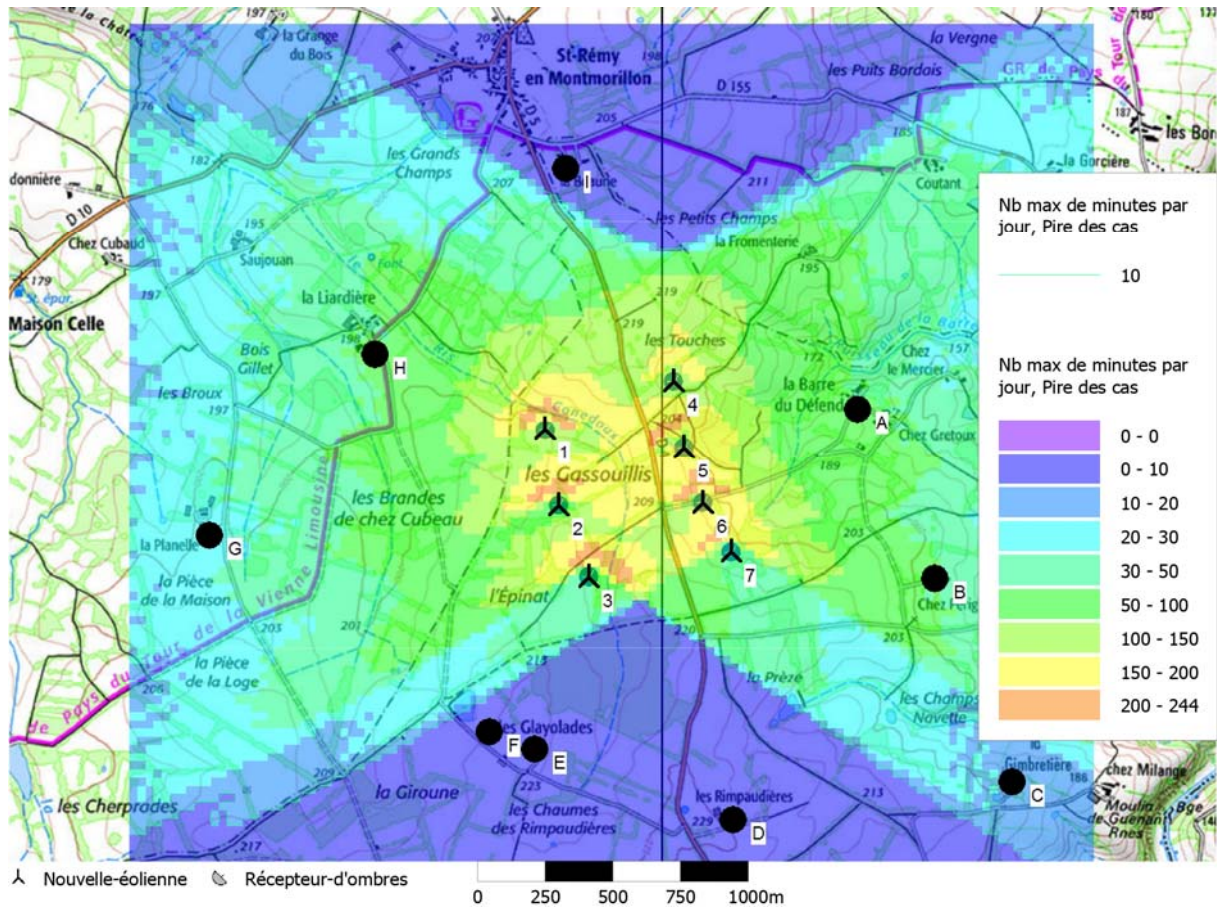
**Remarque** : les lignes grisées du tableau correspondent aux hameaux pour lesquels la durée quotidienne maximale peut dépasser le seuil toléré de 30 minutes par jour.

Les résultats des modélisations théoriques du tableau précédent montrent que pour les neuf riverains considérés le phénomène des ombres portées en impacte seulement cinq. En effet les riverains des Rimpaudières, les Glayolades (1 et 2) et la Beaune ne percevront pas les ombres portées du projet de parc éolien de Bussière-Poitevine, compte tenu de leur position (soit au sud, soit au nord des éoliennes), notamment.

Parmi les cinq riverains pouvant percevoir les ombres portées, trois habitations ne respectent pas l'exposition quotidienne maximale recommandée de 30 minutes par jour. L'exposition peut s'élever jusqu'à 51 minutes Chez Périguet et 62 minutes aux habitations des hameaux de La Barre du Défend et de La Liardière.

Mais nous rappelons que ces valeurs résultent d'une simulation maximisante (non prise en compte des véritables dimensions des surfaces vitrées, de la probabilité de vent, de la direction de ces vents). De plus le logiciel de calcul ne tient pas compte des petits et moyens obstacles boisés et bocagers très présents localement.

La carte suivante permet de visualiser et de comparer les niveaux d'exposition quotidiens maximaux des riverains aux ombres portées.



Carte 2 : durée maximale d'ombres portées par jour (en minutes)

### 1.4.3 Nombre d'heures maximal d'ombres portées par an

Le tableau ci-après indique pour les cinq riverains soumis potentiellement aux phénomènes d'ombres portées, les périodes de l'année et de la journée pendant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de générer les ombres portées, ainsi que le nombre d'heures d'ombres portées annuel attendu en fonction notamment de la fraction d'insolation locale (42 %).

Récepteurs d'ombre	Lieu	Période de l'année	Période de la journée	Nombre d'heures par an
A	La Barre du Défend	De début janvier à mi-mai	De 15h15 à 20h00	68h41
		De début août à fin décembre	De 15h00 à 20h15	
B	Chez Périguet	De fin mars à mi-septembre	De 18h15 à 21h30	39h32
C	La Gimbretière	De mi-mai à fin juillet	De 20h45 à 21h30	6h52
G	La Planelle	De mi-mars à mi-mai	De 7h00 à 8h30	13h52
		De fin-juillet à fin septembre	De 7h00 à 8h30	
H	La Liardière	De début juillet à début avril	De 7h15 à 10h00	43h25
		De début septembre à fin décembre	De 7h15 à 9h45	

Tableau 3 : durée maximale d'ombres portées par an



**Remarque** : les lignes grisées du tableau correspondent aux hameaux pour lesquels la durée annuelle maximale peut dépasser le seuil toléré de 30h par an.

Les résultats des simulations du nombre d'heures annuel d'ombres portées montrent d'une part que sur neuf riverains considérés, quatre ne sont pas concernés du tout par le phénomène d'ombres portées (des Rimpaudières, les Glayolades (1 et 2) et la Beaune).

D'autre part, le seuil de 30 heures par an est respecté à La Gimbretière et la Planelle (< à 30 heures annuelles cumulées). Ce seuil est en revanche potentiellement dépassé aux hameaux de la Barre du Défend, Chez Périguet et à La Liardière. A la Barre du Défend, le nombre cumulé d'heures par an atteint 68h41. Chez Périguet et à La Liardière le phénomène d'ombres est plus proche du seuil maximal toléré avec respectivement 39h32 et 43h25.

Mais il est important de rappeler que ces seuils d'exposition correspondent à des valeurs maximales. En effet ces modélisations ont été réalisées sans prise en compte de la probabilité de la présence de vent (et donc que le fait que les éoliennes tournent) ni de la direction de ces vents (si les éoliennes se présentent de profil par rapport à l'habitation, le phénomène d'ombres portées est insignifiant), ni de la présence d'écrans boisés (très présents localement) ni des dimensions et des orientations des vraies fenêtres.

Ainsi une éolienne est en rotation environ 90% du temps : le phénomène d'ombres portées est ainsi inexistant 10% du temps.

La carte suivante présente le projet de parc éolien de Bussière-Poitevine et les riverains considérés dans le cadre de cette analyse des ombres portées sur un fond ortho-photo.



Carte 3 : Les écrans boisés autour du projet éolien de Bussière-Poitevine

Cette carte permet de visualiser le contexte boisé autour du projet éolien de Bussière-Poitevine. Pour les riverains de la Barre du Défend (A), Chez Périguet (B) et à La Liardière (H), le phénomène des ombres portées est à relativiser compte tenu de la densité des haies et des bosquets. Ils constituent en effet de véritables écrans aux ombres portées et ainsi diminuer le phénomène auprès des riverains.

Enfin il est à signaler que des solutions de maîtrise des ombres portées existent (arrêt temporaire des éoliennes).



## 1.5 Conclusion

Parmi les neuf riverains considérés, les simulations du fonctionnement du parc éolien de Bussière-Poitevine montrent qu'il sera conforme aux recommandations du Ministère de l'Environnement quant aux ombres portées pour six d'entre eux (La Gimbretière, les Rimpaudières, Les Glayolades (1 et 2), La Planelle, et la Beaune).

En effet les limites d'exposition sont respectées ; celles-ci sont inférieures à :

- 30 minutes par jour ;
- 30 heures par an (en prenant en compte le facteur d'insolation local).

En revanche pour les riverains des hameaux de la Barre du Défend, de Chez Périguet et de La Liardière, les seuils tolérés sont potentiellement dépassés, tant pour la durée d'exposition quotidienne qu'annuelle. Mais la modélisation a été réalisée avec des paramètres maximisants (sur les conditions de fonctionnement des éoliennes) et le contexte boisé (haies et bosquets) aux alentours va participer à diminuer la perception des ombres portées auprès de ces riverains.