



WP France 25

MEMOIRE EN REPONSE

Enquête publique relative à la demande d'Autorisation Unique pour le projet de Parc éolien de Mémont, composé de 5 éoliennes et 2 postes de livraison situés sur le territoire des communes de Beaumetz-Lès-Aire et Bomy (62).

Parc éolien de Mémont

Beaumetz-Lès-Aire & Bomy (62)

DEROULEMENT DE L'ENQUETE

L'enquête publique s'est déroulée du 29 octobre au 29 novembre 2018, soit 32 jours consécutifs.

Le commissaire enquêteur, Monsieur Dancoisne, a pris possession du registre d'enquête mis à la disposition du public en Mairie de Beaumetz-Lès-Aire le 29 octobre 2018 à 9h00.

La participation du public s'est traduite par :

(En Mairie de Beaumetz-Lès-Aire, lors des (5 permanences)

- Le lundi 29 octobre 2018, de 9h00 à 12h00 (date d'ouverture de l'enquête) : aucune personne ne s'est présentée pour prendre connaissance du dossier ;
- Le mercredi 7 novembre 2018, de 14h00 à 17h00 : aucune personne ne s'est présentée pour prendre connaissance du dossier ;
- Le mardi 13 novembre 2018, de 14h00 à 17h00 : aucune personne ne s'est présentée pour prendre connaissance du dossier ;
- Le samedi 24 novembre 2018 de 9h00 à 12h00 : aucune personne ne s'est présentée pour prendre connaissance du dossier ;
- Le jeudi 29 novembre 2018 de 15h00 à 18h00 (date de clôture de l'enquête) : 1 personne a pris connaissance du dossier ; cette personne a inscrit une observation sur le registre.

En complément, le dossier était disponible sous forme dématérialisée à l'adresse suivante : <https://www.registre-dematerialise.fr/970>

Il se relève qu'à l'issue de l'enquête publique : 171 visiteurs se sont rendus sur ce site internet et 185 documents y ont été téléchargés.

OBSERVATIONS EMISES PAR LE PUBLIC

4 observations ont été recueillies :

Observations sur le registre, lors des permanences :

- 1 observation

Courriers ou notes écrites adressés pendant la période d'enquête :

- 0 courrier ou notes écrite

Courriel sur site de la Préfecture :

- 3 courriels

Dans ce mémoire en réponse, le pétitionnaire WP France 25, répond à l'ensemble des observations recueillies par M. Dancoisne

OBSERVATIONS MAIRIE DE BEAUMETZ LES AIRES

OBSERVATION N°1: Monsieur **PRUVOST** Franck, demeurant 45 rue de Boulogne 62960 Beaumetz-Les-Aire :

En tant qu'agriculteur sur la commune de Beaumetz-Les-Aire, j'exploite une parcelle au lieudit « le bois Durand » N° ZB N° 42 N° 43 qui appartient à ma tante, Mademoiselle LOHEZ Arlette, demeurant à Beaumetz-Les-Aire, qui ne peut se déplacer actuellement.

A l'étude du dossier, je constate qu'il y a une éolienne qui sera implantée en ZD 89 sur une parcelle appartenant à Monsieur GARACHE Gérard. (Etant agriculteur je connais tous les propriétaires des parcelles). Dans un premier temps, je constate que Monsieur GARACHE va avoir trois éoliennes plus un poste de livraison, je me demande, pourquoi ne pas répartir les éoliennes un peu plus équitablement.

D'autre part Monsieur BLOQUEL et Monsieur GARACHE ne sont pas agriculteurs à titre principal ils sont plus réactifs (tous les deux ne sont pas au SMIC je l'affirme).

Monsieur GARACHE 3 éoliennes plus un poste ;

Monsieur BLOQUEL 4 éoliennes.

Je suis outré de cette situation, c'est une honte.

Moi petit agriculteur à titre principal aurai bien voulu avoir l'implantation de l'éolienne (E5) dans ma parcelle (ZB 42 43) qui se situe à 30 mètres plus loin.

Je fourni à mon courrier un plan cadastral.

Dans l'avenir éventuellement je suis fortement intéressé pour implanter des éoliennes sur mes parcelles.

« Fait à Beaumetz-Les-Aire » le 29/11/2018

« Pour faire valoir ce que de droit »

(Signé PRUVOST Franck)

Réponse WP France 25 :

L'implantation des éoliennes du parc de Mémont résulte d'une analyse multicritère visant à proposer le projet de moindre impact sur l'environnement. L'implantation prend en compte un certain nombre de contraintes règlementaires et techniques telles que :

- L'éloignement de 500m aux zones d'habitation,
- L'éloignement d'une hauteur d'éolienne aux routes départementales (soit 136,5 m)
- L'éloignement aux réseaux de télécommunication
- La distance inter-éoliennes garantissant la viabilité économique du projet (éviter les effets de sillage)

D'autres contraintes locales telles que les autorisations foncières ont également été intégrées. En plus des contraintes techniques, le choix de l'implantation des éoliennes se base sur les différentes préconisations inscrites dans le Schéma Régional Éolien ainsi que sur les expertises paysagère, écologique et acoustique réalisées sur la zone d'étude par des experts indépendants du pétitionnaire entre 2016 et 2018. Des discussions et des réunions avec les services de l'état ont permis d'affiner au mieux l'implantation du parc pour aboutir à la variante respectant au mieux les enjeux du territoire.

Le projet de parc éolien de Mémont a donc été développé de façon à s'inscrire au mieux dans son environnement, en évitant et réduisant autant que possible ses impacts.

Pour terminer, la situation financière des propriétaires et exploitants concernés, ne rentrent pas en compte dans l'élaboration du projet.

COMMENTAIRE N° 1

Le mercredi. 14/11/2018 11:02

Récapitulatif du commentaire:

Auteur:

JUPITER

Adresse de messagerie:

kaffygira-3060@yopmail.com

Sujet:

transparence

Message:

Bonjour,

COMMENTAIRE N° 2

Le Lundi. 26/11/2018 14:49

Récapitulatif du commentaire:

Auteur:

Michel DESPLANCHES

Adresse de messagerie:

michel.desplanches@gmail.com

Sujet:

Enq. pub. "PE de MEMONT" à BEAUMETZ les A.

Message:

Souhaitant déposer une contribution à cette enquête, je vous prie de noter que le site dématérialisé 970 n'était pas fonctionnel ce jour à 14 h 45, ne permettait que le téléchargement des docts.

Il convient de remédier à cela, et de le signaler au CE, Monsieur JP DANCOISNE.

Salutations.

Réponse WP France 25 :

Tel que mentionné dans l'avis d'enquête publique environnementale, il était possible, d'une part, de consulter l'ensemble des pièces du dossier sur le site internet <https://www.registre-dematerialise.fr/970> :

« Le public pourra prendre connaissance du dossier sur support papier relatif à cette installation, en Mairie de BEAUMETZLES-AIRE - siège de l'enquête, située au 6, rue de l'Aire, le lundi de 14 h 00 à 16 h 00 et le vendredi de 17 h00 à 19 h 00, ainsi que du dossier sous format numérique à l'adresse suivante : <https://www.registre-dematerialise.fr/970> »

D'autre part, le public avait la possibilité de s'exprimer sur le projet éolien de Mémont via le site internet de la Préfecture du Pas de Calais :

« Les observations et propositions du public pourront également être formulées, du 29 octobre 2018 au 29 novembre 2018, à l'adresse suivante : [http:// www.pas-de-calais.gouv.fr](http://www.pas-de-calais.gouv.fr) – Publications - Consultation du Public - Enquête Publique – Eolienne – WP FRANCE 25 - Réagir à cet article. »

Le site internet accueillant le registre dématérialisé était donc tout à fait fonctionnel et a notamment permis le téléchargement de 185 documents.

COMMENTAIRE N° 3

Le Mardi. 27/11/2018 09:06

Récapitulatif du commentaire:

Auteur:

Michel DESPLANCHES

Adresse de messagerie:

michel.desplanches@gmail.com

Sujet:

EP "Parc éolien de MEMONT" à BEAUMETZ les A.

Message:

Monsieur le Commissaire-Enquêteur,

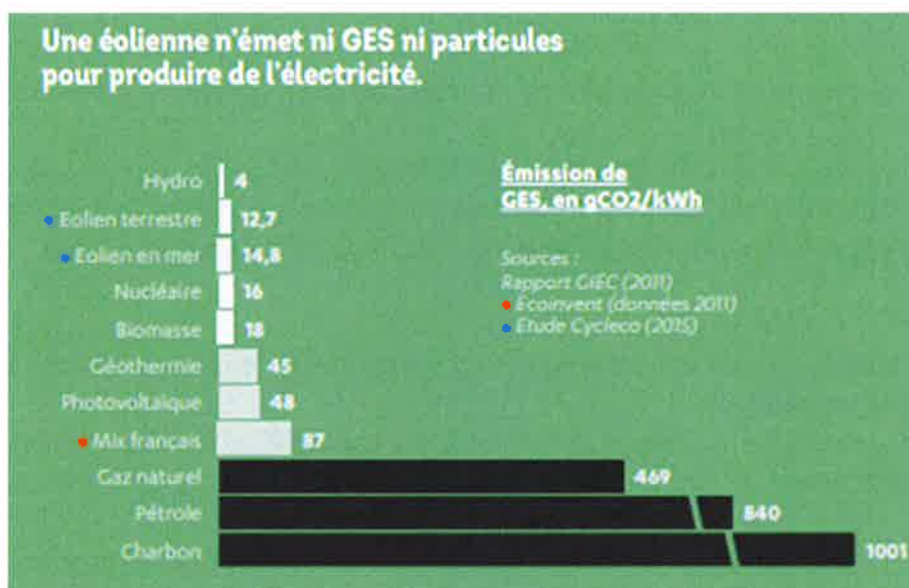
Mis dans l'impossibilité d'utiliser le "registre dématérialise 970", suite à des difficultés qui ont du être portée à votre connaissance, je tiens cependant à manifester toute mon opposition à ce projet, même si le format de ce site préfectoral ne permet de le faire que de manière succincte. Les raisons de mon opposition sont :

- l'éolien est une énergie aléatoire, inefficace dans la réduction du CO², et particulièrement coûteuse pour les consommateurs et EDF (CSPE, et Rapport de la Cour des Comptes mars 2018),

Réponse WP France 25 :

L'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) et Cycleco, dans leur étude *Impacts environnementaux de l'éolien français* (décembre 2015)¹ conclue que le temps de retour énergétique d'une éolienne est de 12 mois. C'est le temps dont a besoin une éolienne pour produire la quantité d'énergie qui a été nécessaire à sa fabrication et à son implantation.

En combinant l'étude ci-dessus avec le rapport annuel du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) de 2011, on obtient les résultats présentés dans le graphique ci-dessous. En considérant l'ensemble du cycle de vie, l'éolien terrestre se situe parmi les moins émettrices de CO₂.



Concernant le coût de l'éolien, La Fédération France Énergie Éolienne (FEE) affirme que « *L'éolien, comme les autres sources d'énergies renouvelables, a bénéficié d'un tarif subventionné depuis plusieurs années et challenge désormais toutes autres formes d'énergies. Il représente aujourd'hui un coût très faible sur la facture du consommateur pour des bénéfices certains : un mix énergétique plus transparent, stable et écologique !* ». En effet, c'est la Contribution au Service Public de l'Électricité (CSPE) que paye le consommateur sur sa facture d'électricité, dont 19% sont destinés au soutien du développement éolien. « *Le coût annuel du soutien à l'énergie éolienne pour un ménage consommant 2,5 MWh par an représentait environ 12 € en 2016, soit 1 € par mois* ». Le Syndicat des Énergies Renouvelables (SER) ajoute la que « *Toutes les filières énergétiques (thermique, hydroélectricité, nucléaire, etc.) ont bénéficié d'un soutien économique de la part des pouvoirs publics dans leur phase de développement [...] Le soutien de l'État accordé à la production d'énergie éolienne est de plus en plus faible. Pour les parcs les plus petits, le niveau a été fixé en 2017 à 72 €/MWh pendant 20 ans. Lorsque le parc a produit une quantité de MWh fixée par l'État le niveau passe à 40*

¹ <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/impacts-environnementaux-eolien-francais-2015-rapport.pdf>

€/MWh. En comparaison, le coût de l'électricité produite par l'EPR (European Pressurized Reactor) britannique de Hinkley Point, s'élèvera à 110 €/MWh pendant les 35 premières années de son exploitation. »

- la présence de l'éolien dans les Hauts de F. atteint le stade de la saturation, au point de susciter l'opposition légitime du Conseil Régional et de son Président, et c'est particulièrement vrai de ce secteur à 20 kms au Sud de SAINT-OMER,

Réponse WP France 25 :

Il est possible de trouver dans le Sous-Dossier 4 : Étude d'impact page 295, l'évaluation de l'effet d'encerclement des lieux de vie proches du parc éolien de Mémont. La conclusion de cette partie de l'étude d'impacts est la suivante :

« Le projet s'inscrit dans la continuité de l'existant où la présence des parcs éoliens est déjà bien visible.

Ainsi toutes les communes sont déjà impactées (de façon plus ou moins marquée) par les parcs éoliens existants, dont celui de la Haute-Lys auquel le présent projet est adossé, de ce fait **pour tous les villages environnants aucun nouvel angle impacté n'apparaît (Z=0°)**

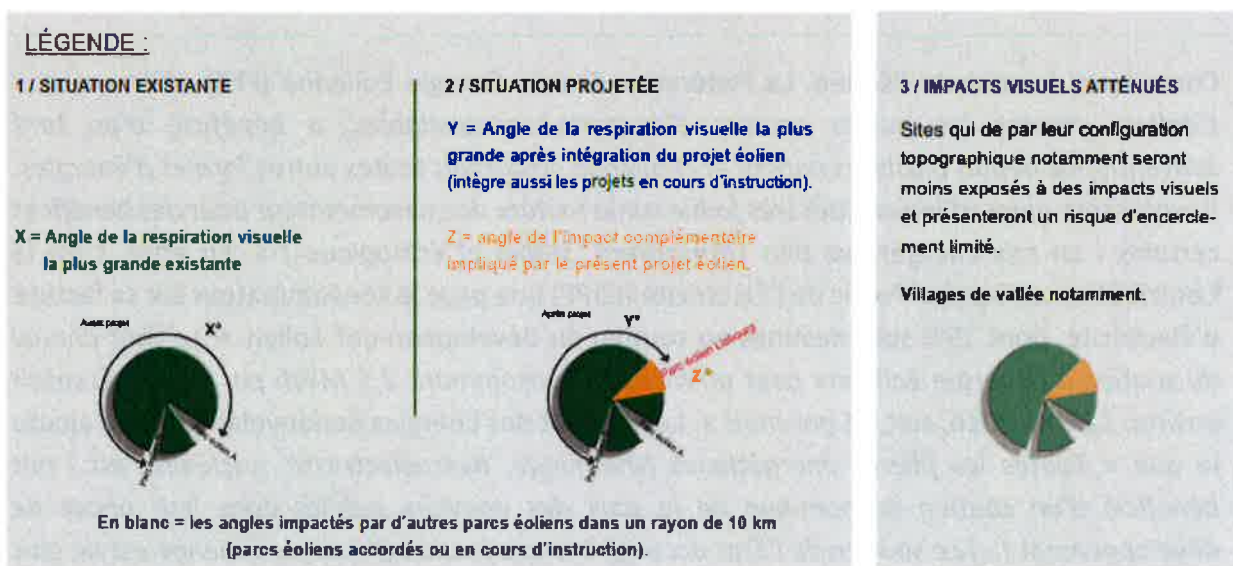
[...]

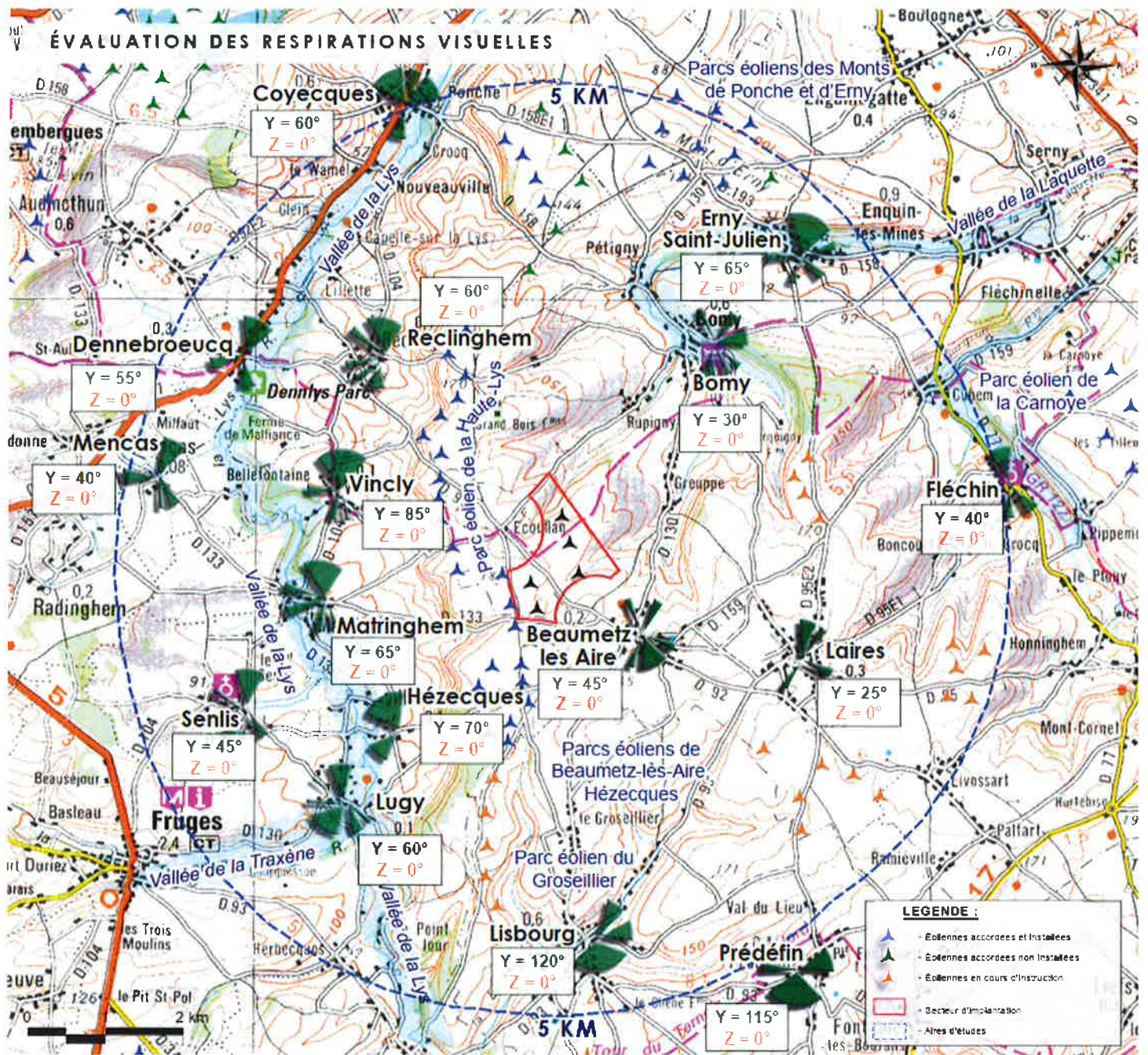
Conclusion

Le Projet n'implique aucun impact émergent, l'ensemble des angles étant déjà impactés par les projets éoliens existants.

Les respirations visuelles sont sur le terrain plus conséquentes que ne laisse supposer la carte ci-jointe ceci étant lié à la topographie, la végétation et la configuration des villages »

Carte n° 45 : évaluation des perceptions visuelles à partir des lieux de vie proches du parc





En ce qui concerne plus particulièrement les riverains et leur sentiment face au projet, la société Liegey Muller Pons (spécialisée dans les sondages et les stratégies électorales) a mené une campagne de porte-à-porte pour le compte de WP France 25 autour du parc éolien de Mémont. La campagne s'est déroulée sur 2 jours sur les communes de Beaumetz-Lès-Aire et Bomy sur les plages horaires suivantes : 12h-14h30 et 17h-19h30. Lors de cette campagne, les quatre représentants de LMP ont ainsi échangé avec 147 riverains sur leur ressenti vis-à-vis de ce projet.

Le résultat de l'étude, disponible en **Annexe 1**, est globalement positif puisque sur ces 147 riverains rencontrés :

- 50% sont favorables au projet de Mémont
- 25% sont indifférents
- 1% sont neutres
- 24% sont défavorables

Enfin, la fédération France Energie Eolienne, en partenariat avec Harris Interactive, a réalisé un sondage auprès des français afin de connaître leur perception de l'éolien : « *L'énergie éolienne, comment les Français et les riverains de parcs éoliens la perçoivent-ils ?* »²

Le résultat de ce sondage est le suivant : 80% des français habitant à proximité d'un parc éolien ont une bonne image de l'éolien. Concernant la région des Hauts de France, 74% des riverains ont une assez bonne image.

- il s'agit une fois encore d'un projet d'entreprise étrangère (est-elle allemande, danoise ou norvégienne, ou les trois à la fois ?) qui travaille avec du matériel étranger dont bien peu d'éléments sont fabriqués en France, donc pas ou peu de création d'emplois, mais un déficit accru de notre balance commerciale,

Réponse WP France 25 :

Le Sous-Dossier 3 : Description de la demande – II. *Présentation du demandeur et de son actionariat* – page 9, présente le pétitionnaire, WP France 25 SAS (société de droit français) et son actionariat. Comme expliqué dans le dossier de demande d'Autorisation Environnementale, WP France 25 SAS est une filiale de la société Global Wind Power France ApS, elle-même détenue à 49% par Global Wind Power Europe A/S (de droit Danois) et à 51% par Fred. Olsen Renewables AS (de droit Norvégien).

Concernant le processus de fabrication des éoliennes et les emplois français le Sous-Dossier 4 : Étude d'impact - VI.3 *Impacts prévisibles sur le milieu humain* - page 250 mentionne :

« *Source : rapport Constantin (mai 2009)*

La filière éolienne compte quelques 7000 emplois directs au niveau national et constitue une filière mature qui a investi un milliard d'euros par an ces trois dernières années. Au niveau régional, on peut également parler de la mise en place d'une véritable filière industrielle, avec l'implantation et la création de nombreuses entreprises en Languedoc-Roussillon : à ce jour, l'éolien a généré près de 600 emplois directs sur la région.

La construction des parcs éoliens représente un chiffre d'affaires d'environ 250 000 euros/MW pour les sous-traitants locaux. Pour les 350 MW installés en région, on estime le montant des marchés de travaux confiés à des sous-traitants locaux à 12 millions d'euros par an en moyenne depuis 10 ans.

Enfin, la maintenance des parcs éoliens requiert trois emplois à temps plein pour l'équivalent de 20MW.

² <https://fee.asso.fr/pub/les-franc%CC%A7ais-et-lenergie-eolienne-sondage-et-enquete-2018/>

Ces emplois se doivent d'être situés en région afin de minimiser les coûts et les temps d'intervention. En 2008, le chiffre d'affaires généré par le marché de la maintenance des éoliennes dans les entreprises régionales a été de 3,5 millions d'euros.

Sur le plan des retombées locales, il faut mentionner les revenus liés à la location des terrains envers les propriétaires fonciers privés ou les communes et le commerce (hôtellerie, restauration) qui bénéficie également de l'activité générée par la filière éolienne, avec 3000 nuitées et plus de 12 000 repas pour l'année 2008.

Concernant les taxes professionnelles et foncières, elles étaient d'environ 8 millions d'euros en 2008, ce qui a permis d'augmenter les budgets des collectivités locales et leur capacité à financer des projets locaux. »

En phase travaux, les entreprises locales seront en particulier chargées de la réalisation des travaux de terrassement, des fondations des éoliennes, des travaux électriques, etc.... En phase d'exploitation, l'entretien des chemins et des plateformes sera également réalisé par une société locale.

Les emplois induits et indirects sont estimés quatre fois plus nombreux que les emplois directs créés sur de tels projets. Ce sont les emplois liés à la restauration, à l'hébergement, aux déplacements des personnes employées sur place. Ce sont aussi les emplois liés aux nécessaires sous-traitances et approvisionnements en matériaux. Si les emplois directs concernent 5 à 10 personnes, les emplois indirects peuvent concerner 20 à 40 personnes.

Le fonctionnement du parc éolien ne nécessitera pas d'employés en permanence sur le site, en phase exploitation. La maintenance du parc sera assurée par une entreprise spécialisée, tandis qu'un télé-suivi permettra de gérer le parc à distance. »

Afin de compléter ce propos, le pétitionnaire souhaiterait ajouter que le projet éolien de Mémont, a fait travailler plusieurs entreprises depuis plusieurs années. Parmi celles-ci nous pouvons citer :

- Global Wind Power France (20 employés) en France
- Les bureaux d'étude Biotope, Epure Paysage, Delhom Acoustique, A4 Architecture, DEWI entre autres (tous installés en France). Ces différents bureaux d'études ont notamment réalisé l'étude d'impact, le dossier urbanisme, les études de productible etc...

Pour la réalisation des travaux, la société WP France 25 s'engage à faire appel, autant que possible (c'est à dire dans la limite de leurs agréments et certifications), à des entreprises locales, en particulier pour les prestations de génie civil (voiries, plateformes, fondations), pour la livraison du béton et les travaux de génie électrique (raccordement inter-éoliennes et poste de livraison).

Enfin, d'après le Ministère de l'économie et des finances, la part française d'une éolienne représente plus de 40% des investissements initiaux. En prenant en compte l'exploitation et la maintenance sur l'ensemble de la durée de vie, elle s'élève à près de 55 %.

Concernant les turbiniers, le pétitionnaire voudrait bien insister sur le fait que le

symbole que représente la machine n'est, certes, pas totalement français mais que tout le reste possède une part française très élevée.

La société ENERCON, un des turbiniers retenus pour ce projet, met en avant les chiffres suivants concernant son activité en France et notamment dans les Hauts-de-France :

- 12 065 MW installés au 31/12/2016 (soit 24% du parc éolien français)
- 700 employés en 2017
- 8 centres de maintenance dans les-Hauts-de-France
- 1 usine Mâts Béton (implantée à Longueuil-Sainte-Marie dans l'Oise)
- 5.3 millions d'euros investis pour la formation et l'emploi dans la région des Haut-de-France.

D'autres chiffres, annoncés par la société NORDEX, sont tirés d'un exemple de parc concret et mettent en évidence la part du « Français » dans le développement et l'exploitation d'un parc éolien NORDEX :

- *Développement, raccordement, phase avant construction : environ 26% des capitaux*
- *Construction de la Centrale eolienne: environ 10% des capitaux*
- *Supervision, mise en service, équipes constructions, transport : environ 9% des capitaux*
- *Financement + consultants techniques et juridiques : environ 4% des capitaux*
- *Nacelles, pales, SCADA, options, transformateur, montage, grutages, garanties : environ 36% des capitaux*
- *Tours et cages d'ancrage : environ 15% des capitaux*
- *Maintenance, baux, assurances, mesures compensatoire, gestion commerciale et technique, taxes : 100% des frais d'exploitation*

Le turbinier conclut sur le fait que « Aujourd'hui, près de 65 % de la valeur ajoutée des machines onshore construites en France par NORDEX est produite par des sociétés françaises. »

Les documents présentant la société ENERCON dans les Hauts-de-France ainsi que répartition des coûts d'une ferme éolienne NORDEX sont disponibles en **Annexe 1** et en **Annexe 2**.

A plus large échelle, l'ADEME affirme que la transition énergétique est créatrice d'emplois. En effet, « [...] quand on investit un million d'euros dans le domaine de la transition énergétique, cela permet de créer environ 15 emplois, alors que ce même million investi dans le charbon ou dans le nucléaire n'est à l'origine que de six emplois. »³. L' ADEME estime notamment que, d' ici 2030, entre 280 000 et 400 000 emplois seront créés en lien avec l' économie verte.

- *la localisation de ce projet, dans une zone à assez forte densité de population, créera des nuisances visuelles accentuées très perceptibles sur les photomontages, même si le mal est déjà fait avec les PE antérieurs, et cela aura aussi pour conséquences des nuisances sonores et infrasonores, l'étude*

³ https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/c-est-mon-boulot/la-transition-ecologique-c-est-bon-pour-l-emploi_3032577.html

acoustique montrant des dépassements d'émergence à partir des simulations, lesquelles sont par ailleurs effectuées à partir de normes légales, mais scientifiquement discutables. Les plans de bridage envisagés ne feront donc que remédier très imparfaitement à ces désagréments, et ne prennent pas réellement en compte les infrasons, dont les effets ont été minimisés dans l'étude ANSES de 2017, au vu d'études similaires à l'étranger,

Réponse WP France 25 :

Les mesures de suivi des impacts résiduels sonores du parc éolien sont présentées dans le Sous-Dossier 4 : Étude d'impacts - VII.7.2 MA7 Suivi acoustique en phase d'exploitation - page 469.

Tel que mentionné dans la réponse à l'avis de la MRAE (septembre 2018), le pétitionnaire WP France 25 s'engage à valider le plan de bridage proposé dans le dossier de demande d'autorisation unique par une réception acoustique lors de la mise en service du parc, ainsi qu'à faire réaliser un suivi, conformément à la réglementation, lors de la mise en fonctionnement du parc. Dans tous les cas, l'installation respectera l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

La DREAL s'assurera de la conformité des mesures et études et validera les éventuelles adaptations de plans de bridage. Elle peut également demander de nouvelles campagnes de vérification acoustique auxquelles le maître d'ouvrage se soumettra.

L'ANSES avait été saisie en juin 2013 et devait analyser sous un nouvel angle « *Les effets sur la santé des basses fréquences et infrasons dus aux parcs éoliens* ». Sa conclusion est la suivante : « *On ne peut donc pas attribuer à l'émission d'infrasons d'éoliennes la moindre dangerosité ou gêne des riverains* ».

Le pétitionnaire souhaiterait rappeler que L'ANSES, pour rendre son rapport, s'est appuyé sur un conseil scientifique garant de la qualité et de l'indépendance de son expertise. Le Conseil scientifique est lui-même indépendant et composé exclusivement de scientifiques aussi bien français qu'étrangers. L'équilibre entre les grands domaines de compétences de l'Agence y est donc assuré.

Pour compléter l'étude de l'ADEME, l'association Courant-Alternatif, association se définissant comme « *un pôle d'information, d'échange d'idées, d'initiatives et de réalisations citoyennes pour une autre organisation politique, pleinement solidaire et écologique, en vue de l'intégration des dimensions sociales, environnementales et économiques, particulièrement au niveau local* », a rendu un rapport (disponible en **Annexe 3**) après avoir analysé un projet éolien porté sur leur territoire (commune d'Acigné).

Voici le résumé de l'étude infrasons :

« Ce qui est vrai :

- *Les infrasons peuvent être dangereux : oui mais les pathologies identifiées et prouvées concernent des niveaux très élevés à la limite du seuil d'audibilité, liés à des pratiques professionnelles n'ayant rien à voir avec les infrasons éoliens ou naturels.*

- *Les éoliennes émettent des infrasons : oui, mais essentiellement sur des fréquences spécifiques entre 0,7 et 4,9Hz et à un niveau très comparable à celui des infrasons naturels avec lesquels la vie s'est développée sur terre.*
- *Les infrasons se propagent plus loin que les sons audibles : oui, comme toutes les basses fréquences, une atténuation d'un facteur deux en énergie pour chaque doublement de la distance est bien documentée dans la littérature. La nature spectrale des fréquences éoliennes permet d'extraire ces signaux du bruit naturel en utilisant des méthodes de traitement du signal sophistiquées, y compris à des kilomètres de distance.*
- *Les infrasons traversent les murs sans atténuation : oui pour les très basses fréquences (quelques dixièmes de Hertz) mais c'est aussi vrai pour les infrasons émis par le ressac des vagues sur la plage en bord de mer, cela n'a rien de spécifique aux éoliennes.*

Ce qui est faux :

- *Les infrasons éoliens viennent perturber un environnement vierge : non, les infrasons naturels sont permanents et détectables partout. Les mesures montrent que les niveaux naturels relevés peuvent être considérables notamment en très basse fréquence ou en bord de mer (et pourtant personne ne songe à faire évacuer St Malo ou Brest).*

Ce qui fait polémique :

- *Les études scientifiques prouvent que les infrasons éoliens provoquent des maladies : non, il n'y a aucun consensus sur ce sujet bien au contraire, en supposant que le "mal des éoliennes" existe réellement, il n'y a rien qui puisse mettre en cause les infrasons éoliens, très comparables en niveau aux infrasons naturels...*

Les points qui nécessiteraient sans doute des études complémentaires :

- *Des sensibilités individuelles aux infrasons pouvant toucher une part infime de la population (un peu comme les électrosensibles), rien de prouvé mais pourquoi pas.*
- *La modulation de fréquences audibles (donc 20Hz et au-delà) par des fréquences plus basses (du domaine infrasonore) provoquant un bruit modulé gênant soulevé par certains auteurs, il s'agit là d'un domaine important mais touchant les sons audibles, pas les infrasons même si un amalgame sur ce sujet est assez fréquent. »*

- l'étude écologique, critiquée sur d'assez nombreux points par la MRAE, montre des atteintes avérées à certaines espèces d'oiseaux, en particulier des rapaces, les Goélands argentés, les Vanneaux huppés, pour lesquels aucune vraie mesure de réduction n'est envisagée ; pour les chiroptères, les études (succinctes) effectuées démontrent néanmoins des impacts moyens pour 4 espèces au moins, la plupart des éoliennes étant à trop faible distances de boisements ou haies (cf. EUROBATS). De ce fait, et c'est un aveu, des mesures de bridage sont proposées sur toutes les éoliennes, mais à des conditions non précisées, comme l'a bien vu la MRAE. Ces conditions devraient être les suivantes : de fin mars à fin octobre, en l'absence de précipitations, toutes les nuits, d'une heure avant le coucher du soleil à une heure après son lever, pour les vents < 8 mètres/sec et les températures > 8°C. A défaut, un déplacement des éoliennes à plus de 200 mètres des boisements s'impose.

Réponse WP France 25 :

Concernant la qualité de l'étude écologique (avifaune et chiroptère), le dossier Sous-Dossier 4 : Étude d'impact porte sur cette thématique (notamment au travers des pages 62 à 125 ; 216 ; 273 à 290 ; 442 à 470).

Cette étude a fait l'objet d'une mise à jour lors du dépôt des compléments afin de correspondre aux exigences, justifiées, des services de l'état. L'analyse de l'état initial s'appuie sur un ensemble de prospections sur site, comme le montre le tableau ci-dessous. Le nombre est la période de ces inventaires correspondent aux recommandations du Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens, élaboré par la région Hauts-de-France.

Taxon	Thématique	Nombre de sorties terrains réalisées dans le cadre du projet éolien de Mémont	Nombre de sorties terrains recommandées dans le guide des Hauts-de-France
Avifaune	Migration pré-nuptiale	12	4
	Reproduction	12	8
	Migration post-nuptiale	24	8
	Hivernage	6	4
Chiroptères	Gestation / Transit printanier	8	3
	Mise-bas / Élevage des jeunes	8	5 à 6
	Migration / Transit automnal	15	5 à 6

De plus, et tel qu'expliqué plus tôt dans le document, l'implantation retenue pour le projet de Mémont est le résultat d'une analyse multicritères prenant en compte les contraintes techniques et foncières ainsi que les sensibilités paysagères et écologiques. De nombreuses mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement, ont été mises en place afin de proposer le projet de moindre impact sur l'environnement. (Voir page 443 du Sous-Dossier 4 : Étude d'impact - VII.2 Synthèse des mesures ERC et d'accompagnement et estimation des dépenses)

Le dimensionnement du bridage proposé est bien présenté dans le Sous-Dossier 4 : Étude d'impact - VII.5.1 MR10 Bridage de l'ensemble des éoliennes en faveur des chiroptères, page 459 (voir extrait ci-dessous).

Les paramètres retenus pour ce bridage sont l'application stricte des recommandations du Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens, élaboré par la région Hauts-de-France. Ce bridage, très préventif, permet ainsi d'atteindre un niveau de risque pour les chiroptères aussi faible que possible. A titre d'exemple, la baisse de mortalité moyenne constatée grâce aux dispositifs Chirotech® est de 70%. (Ce dispositif sera installé sur l'ensemble des éoliennes du parc. Voir page 460 du Sous-Dossier 4 : Étude d'impact - VII.5.1 MR10 Bridage de l'ensemble des éoliennes en faveur des chiroptères)

Objectifs

Réduire significativement l'impact du parc éolien sur les chiroptères

Présentation

Le niveau d'impact maximum pressenti pour les chiroptères est moyen. Il est atteint à toutes les périodes de l'année, pour la Sérotine commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune.

Les prospections de terrain ont permis d'identifier des axes de déplacement privilégiés par les espèces au sein de la Zone d'Implantation Potentielle. Ces axes permettent de rallier les milieux les plus favorables aux espèces (boisements, haies, alignements d'arbres, etc.). C'est ainsi que le bout de pales de l'ensemble des éoliennes est situé à moins de 200 mètres de ces axes.

En conséquence, afin de réduire significativement les risques vis-à-vis des chiroptères, l'ensemble des éoliennes seront équipées d'un système de bridage qui assurera leurs arrêts aux périodes les plus favorables à l'activité des chiroptères.

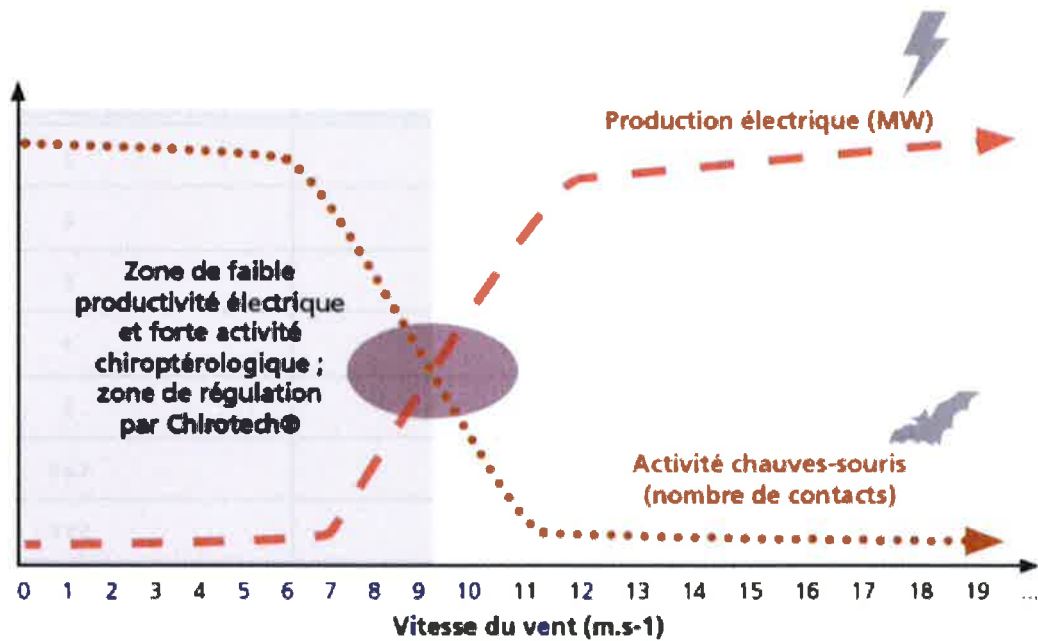


Illustration de la logique de fonctionnement de Chirotech® : l'activité des chiroptères est maximale durant les périodes de faible production électrique du parc © Biotope

Les paramètres de bridage retenus, en l'absence d'écoutes en altitudes en continu, sont les suivants :

- De début mars à fin novembre ;
- Pour des vents inférieurs à 6 m/s ;
- Pour des températures supérieures à 7°C ;
- Durant l'heure précédant le coucher du soleil jusqu'à l'heure suivant le lever du soleil ;
- En l'absence de précipitations.

Toutes ces raisons m'amènent, Monsieur le Commissaire-Enquêteur, à vous suggérer un AVIS DEFAVORABLE sur ce projet.

Je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur, ma plus haute considération.

Michel DESPLANCHES

QUESTIONS DU COMMISSAIRE ENQUETEUR

- Le projet soumis à l'enquête publique est basé sur 3 types d'aérogénérateurs, caractérisés par un dimensionnement en hauteur et une puissance différente. Il serait opportun de préciser quel sera le choix définitif ;

Réponse WP France 25 :

Le dossier de demande d'autorisation environnementale considère 3 scénarii pour les modèles d'aérogénérateurs :

- 5 éoliennes de type General Electric GE103 de 3.23MW chacune et ayant une hauteur maximale en bout de pôle de 136,5 mètres
- 5 éoliennes de type Nordex N100 de 3.3MW chacune et ayant une hauteur maximale en bout de pôle de 135 mètres
- 2 éoliennes de type Enercon E103 2.35MW ayant une hauteur maximale en bout de pôle de 136 mètres et 3 éoliennes de type Enercon E92 2.35MW chacune, ayant une hauteur maximale en bout de pôle de 130,5 mètres

Pour chacune des expertises constituant le dossier de demande (expertises écologiques, paysagères, acoustiques et étude de danger), le scénario maximisant a été considéré.

A ce stade du projet, le choix des aérogénérateurs n'est pas encore arrêté. Le choix définitif sera fait quelques mois avant le début de la construction et se basera sur :

- L'étude de vent définitive
- Le prix final des aérogénérateurs et les offres de maintenances
- La proposition technique et financière de raccordement de la part d'Enedis. Le point de raccordement ainsi que le coût du raccordement entre les postes de livraison et le poste source Enedis ne sera connu avec certitude qu'une fois l'Arrêté Préfectoral d'autorisation environnementale reçu.

Le pétitionnaire s'engage à informer les services de l'état et notamment l'inspection des installations classés du modèle d'éolienne qui sera finalement installé.

- Longueur des voiries à créer à renforcer ?
Emprises temporaires : 5693 m² /
Emprises permanentes : environ 1,27 ha maximum
La création de chemins d'accès : 4502 m² de voies à créer et 1554 m² de virages à dégager (temporaire)

Réponse WP France 25 :

Ce qui est dit dans le dossier concernant les aménagements du parc éolien de Mémont: (Sous-Dossier 4 : Étude d'impact - II.3.1 Description de chaque composant du parc éolien)

« Dans le cadre du présent projet, les surfaces concernées sont les suivantes :

- La création de chemins d'accès : 4502 m² de voies à créer et 1554 m² de virages à dégager (temporaire) ;
- L'implantation des éoliennes via la réalisation :
 - De fondations en béton de surface unitaire d'environ 386 m² (maximum – la surface des fondations peut être moindre en fonction du gabarit de l'éolienne) soit un total de 1930 m² maximum ;
 - D'aire de montage et de grutage (plateformes définitives) sur un total de 5946 m² maximum ;
 - D'aires de stockage (plateformes provisoires) sur un total de 4139 m² maximum ;
- L'implantation de 2 postes de livraison via la réalisation de fondations en béton sur 60 m² chacun (pour les transformateurs électriques et les bâtiments HTA et de contrôle/commande) associées à une plateforme d'accès de 109 m² pour le PDL2 et 95 m² pour le PDL1. Soit un total d'emprise de 324 m².

Les éoliennes sont connectées par des câbles souterrains aux deux postes de livraison électrique où sont installés les organes de coupure, les compteurs et systèmes de contrôles, etc. Ces postes concentrent l'énergie produite par toutes les éoliennes du parc, avant de l'acheminer vers le poste source du réseau électrique national, également par des lignes souterraines.

➔ *Emprises temporaires : 5693 m² / Emprises permanentes : environ 1,27 ha maximum. »*

En d'autres termes, 800 m de chemins seront à créer pour le projet et 3 km de chemins seront remis en état. Parmi ceux-ci, une partie du GR 127 rejoignant le château d'eau de Bomy à la route départementale RD 92 sera non seulement remis en état mais également réaménager en faveur de la biodiversité locale. (Voir le Sous-Dossier 4 : Étude d'impact - VII.5.5 MA4 Aménagement du GR127 en faveur de la biodiversité locale)

Fait à Puteaux, le 07/12/2018

Monsieur Audry BEAUVISAGE
Chef de Projet
(Pour le compte de WP France 25)



WP FRANCE 25 SAS
Tour Vista
52-54 Quai de Dion Bouton
92800 Puteaux
SAS au capital de 6 000€
R.C.S Nanterre 823 423 587

ANNEXE 1

Liègey Muller Pons

Document de restitution

Campagne de porte-à-porte pour le compte de l'entreprise Global Wind
Power autour du projet de parc éolien à Beaumetz-lès-Aire et Bomy

26 juillet 2018

En quelques mots, ce qu'il faut retenir de la campagne...

- A Beaumetz-lès-Aire et Bomy, 61 % de 147 riverains rencontrés sont favorables à l'énergie éolienne.
- Il existe un contexte globalement favorable autour du projet de Global Wind Power avec 50% des riverains favorables au projet. Pour autant, la marge de manœuvre est inférieure que sur la moyenne de nos autres campagnes de porte-à-porte autour de projets éoliens, la proportion de riverains neutres ou indifférents étant plus faible.
- Le principal sujet de préoccupation des habitants est l'impact sur le paysage. Cette préoccupation peut être mise en perspective avec un sentiment d'encerclement. Par ailleurs, un sujet comme la télévision est évoqué dans des proportions supérieures à la moyenne de nos projets. Il s'agit là d'un point de vigilance, car il s'agit de problèmes techniques a priori simples à régler et qui pèsent négativement sur l'acceptabilité d'un nouveau projet éolien.
- Les principaux besoins des communes évoqués par les riverains sont un meilleur réseau téléphonique et télévisuel, de meilleures infrastructures routières ou encore un nouveau système d'assainissement.

Sommaire

- 1. Éléments méthodologiques**
- 2. Portrait robot de la campagne**
- 3. Principaux enseignements de la campagne**
- 4. Nos recommandations**

LMP est une entreprise de technologie qui développe des outils pour comprendre et toucher l'opinion à un niveau local

Liegey Muller Pons



- **Pour des partis politiques et des organisations syndicales :** plus de 1 000 campagnes électorales dans 6 pays européens

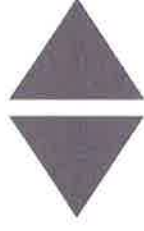
- **Pour des projets industriels et d'infrastructures :** énergies renouvelables, infrastructures, aménagement urbain, implantations commerciales...

Éléments méthodologiques

Pourquoi un porte-à-porte ?

Informier

- Aller à la rencontre de l'ensemble de la population en **contact direct** pour **transmettre de l'information** et **répondre aux questions**
- Toucher notamment la **majorité silencieuse** qui ne participe pas aux procédures existantes de concertation
- Mobiliser pour d'éventuelles actions de concertation ou événements liés au projet



Écouter

- Connaître précisément la **perception d'un projet** par la population locale ; récupérer une donnée riche et nuancée (verbatim)
- **Identifier les sujets** importants pour les riverains
- Montrer que le porteur de projet a à cœur d'informer la population et mettre en avant sa démarche de transparence

Éléments méthodologiques

Méthodologie d'une conversation en porte-à-porte...

Objectifs :

Inform

Concrètement, les ambassadeurs en porte-à-porte...

- Se présentent au nom du porteur de projet
- Informent les riverains selon un script établi contenant les informations essentielles relatives au projet :
 - Contexte et motivation du projet
 - Principales caractéristiques
 - Éléments de calendrier
- Répondent aux questions ou collectent les coordonnées des riverains à qui ils ne sont pas en mesure de répondre
- Posent des questions pour animer la conversation
- Posent des questions pour comprendre le niveau d'information du riverain et identifier les sujets d'intérêt

Ecoute

Éléments méthodologiques

Pertinence et robustesse d'un échantillon de porte-à-porte

Des taux de réponse élevés

- Lors d'un porte-à-porte, nous obtenons un taux de réponse d'environ 40 % en territoire rural et d'environ 28 % en territoire urbain.
- Par comparaison, pour un sondage classique, par téléphone, ce taux est d'environ 5 %.

Une couverture territoriale appropriée

- En territoire rural, l'ensemble de l'aire d'étude est couvert.
- En territoire urbain, un échantillon est constitué en se fondant sur une analyse de données appropriée pour le projet.

Absence de biais de sélection

- Les réponses relèvent du hasard (présence ou non du riverain dans son logement) et ne se fait pas en fonction de critère pré-définis.
- Les ambassadeurs ne « forcent » pas les riverains à se positionner, s'il est sans avis, il est classé comme tel.

Sommaire

1. **Éléments méthodologiques**
2. **Portrait robot de la campagne**
3. **Principaux enseignements de la campagne**
4. **Nos recommandations**

Portrait robot de la campagne

Vos objectifs

Cartographier la perception de l'éolien et du projet et apporter de l'information aux riverains

Obtenir les questions et identifier les inquiétudes des riverains

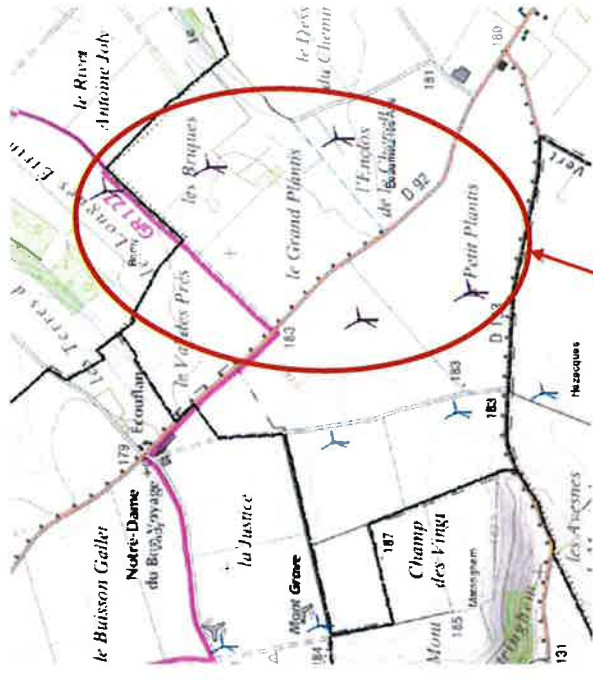
Mesurer l'appétence des riverains pour du financement participatif

Collecter les contacts de riverains pour amorcer une démarche d'animation de communautés

Portrait robot de la campagne

Périmètre géographique

- Une campagne déployée sur les communes de Beaumetz-lès-Aire et Bomy.
- Une zone d'étude pour l'implantation de 5 éoliennes au nord de la commune de Beaumetz-lès-Aire, à la frontière avec la commune de Bomy.



Zone d'étude

Portrait robot de la campagne

Organisation opérationnelle de la campagne de porte-à-porte

2
jours de porte-à-
porte

4
ambassadeurs
LMP

2
séances de
porte-à-porte
par jour*

10,7 %
de logements
vacants

4,6 %
de résidences
secondaires

* 12h00 – 14h30 et 17h00 – 19h30

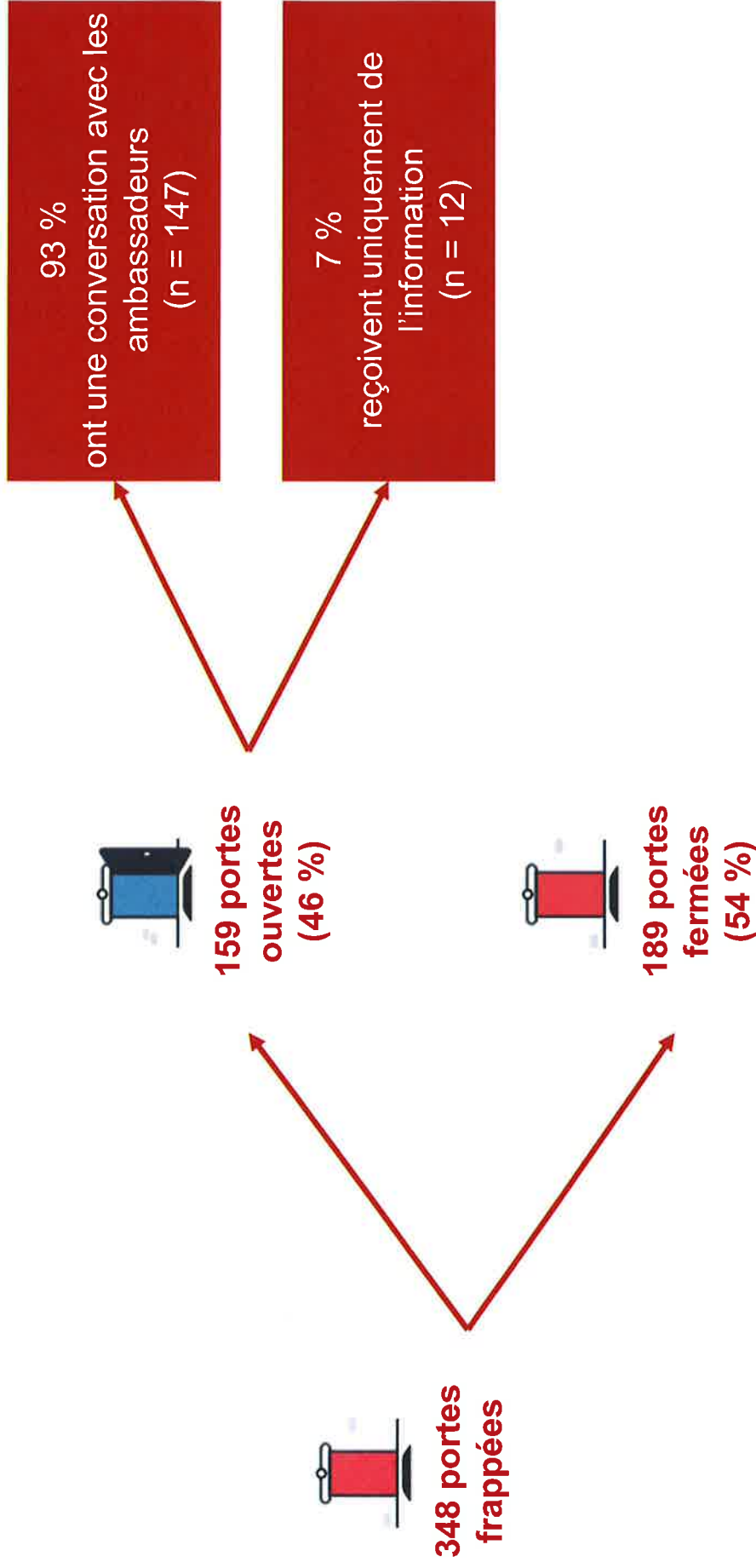
Liegey Muller Pons

Sommaire

1. **Éléments méthodologiques**
2. **Portrait robot de la campagne**
3. **Principaux enseignements de la campagne**
4. **Nos recommandations**

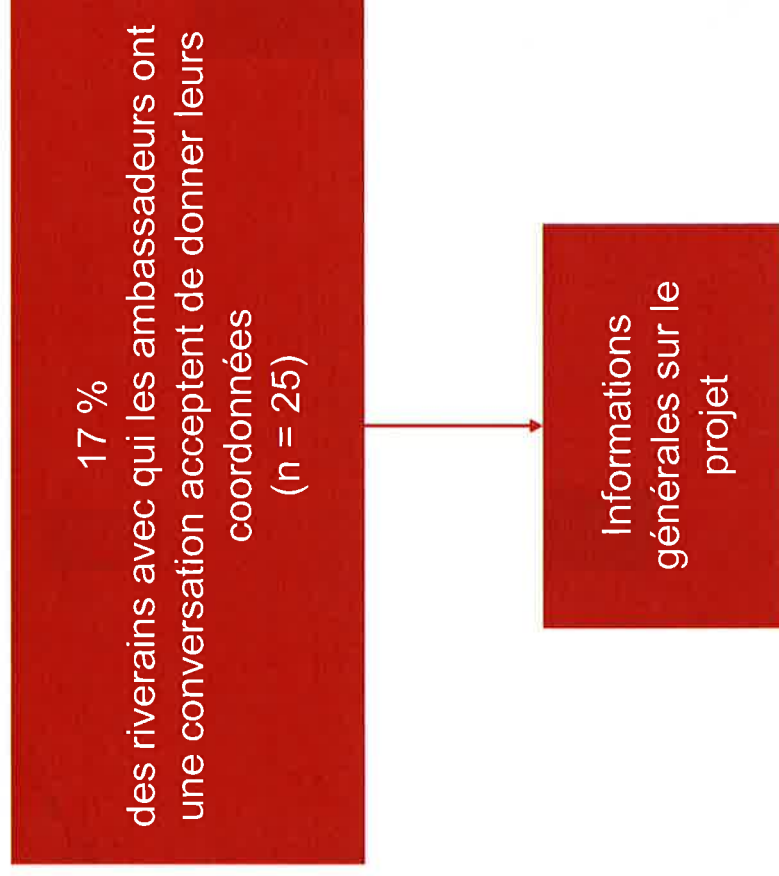
Principaux enseignements de la campagne

93 % des riverains ont accepté d'échanger avec les ambassadeurs



Principaux enseignements de la campagne

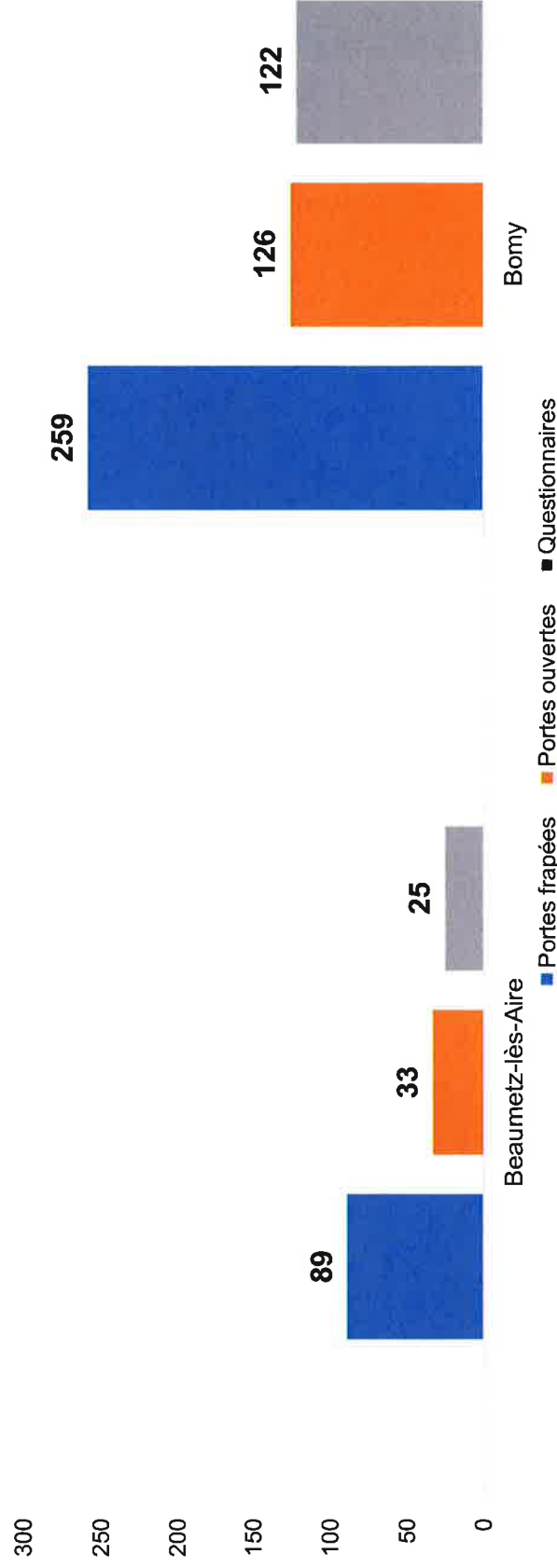
17 % des riverains acceptent de donner leur contact à la suite de la conversation



Principaux enseignements de la campagne

Un plus grand nombre de questionnaires sur la commune de Bomy

Répartition des questionnaires par commune

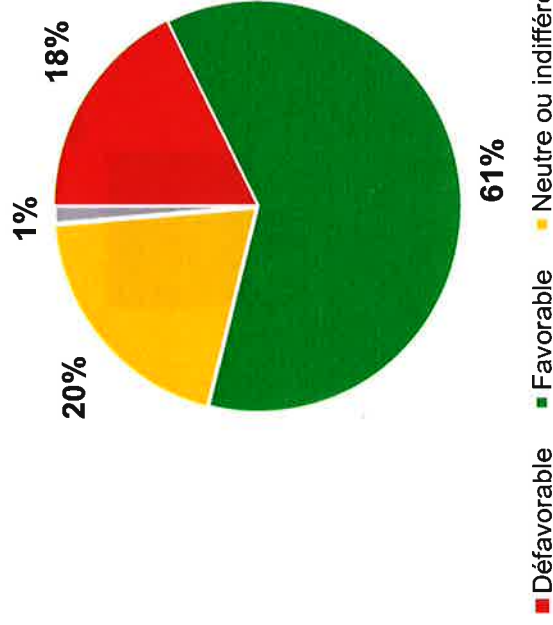


- La différence de questionnaires entre les deux communes est la conséquence d'une différence de population entre Beaumetz-lès-Aire et Bomy.

Principaux enseignements de la campagne

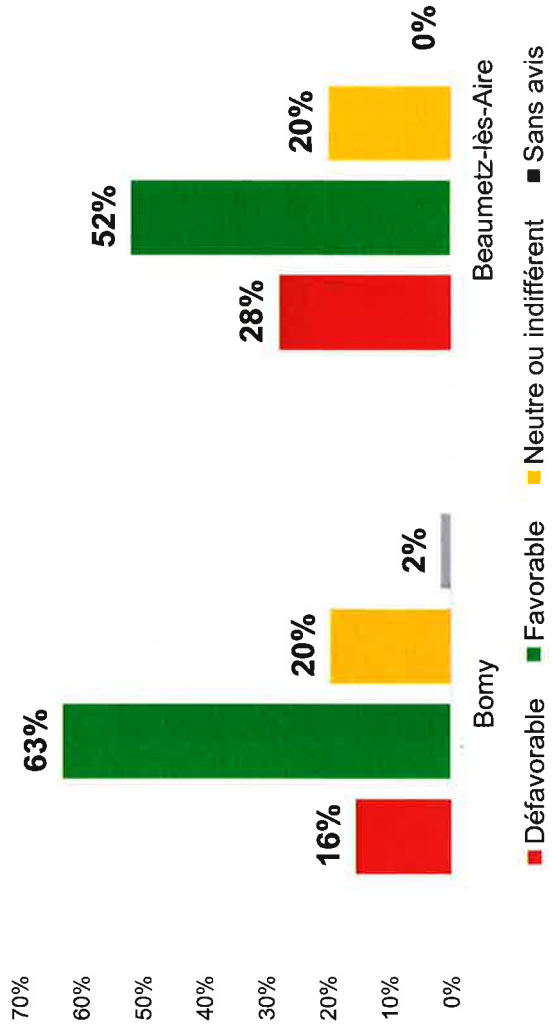
Des riverains majoritairement favorables à l'énergie éolienne

Opinion des riverains sur l'énergie éolienne



n = 147

L'opinion des riverains sur l'énergie éolienne par commune



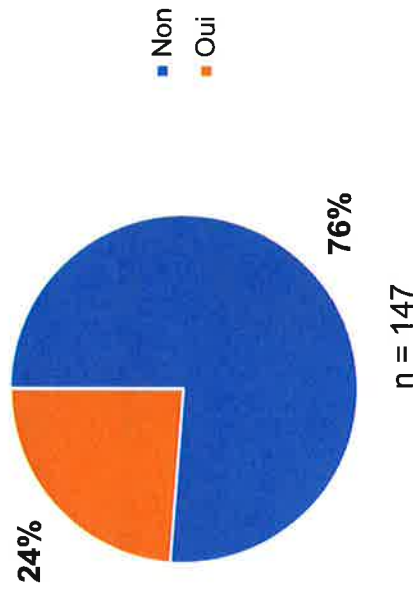
- Les riverains de Beaumetz-lès-Aire et Bomy sont majoritairement favorables à l'énergie éolienne.
- Il existe un écart significatif entre les deux communes avec un contexte plus favorable de 11 points de pourcentage dans la commune de Bomy. La position des conseils municipaux a potentiellement eu une influence sur ces résultats.

Principaux enseignements de la campagne

Un projet peu connu des riverains des deux communes

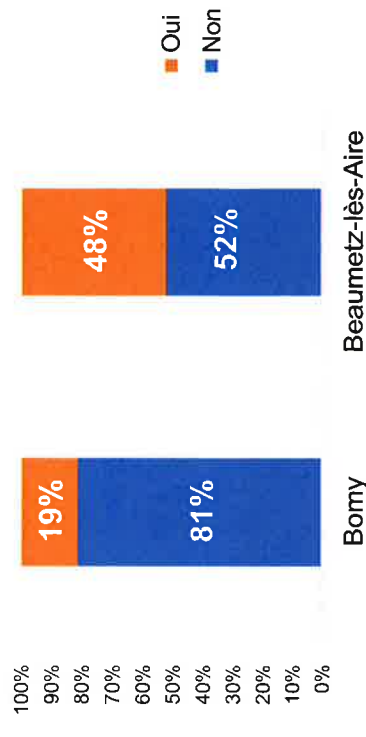
- Une minorité des riverains (24 %) a entendu parler du projet de parc éolien entre la commune de Beaumetz-lès-Aire et Bomy.

Connaissance du projet par le riverain rencontré



- Il existe logiquement un écart de connaissance entre les deux communes au vu de l'historique du projet et du nombre de machine prévues sur les communes

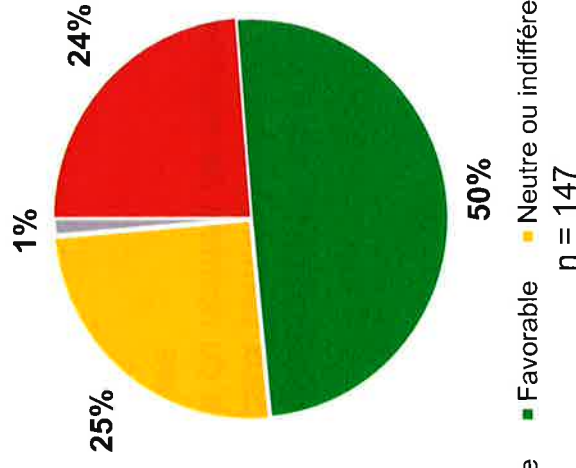
Connaissance du projet par commune visitée



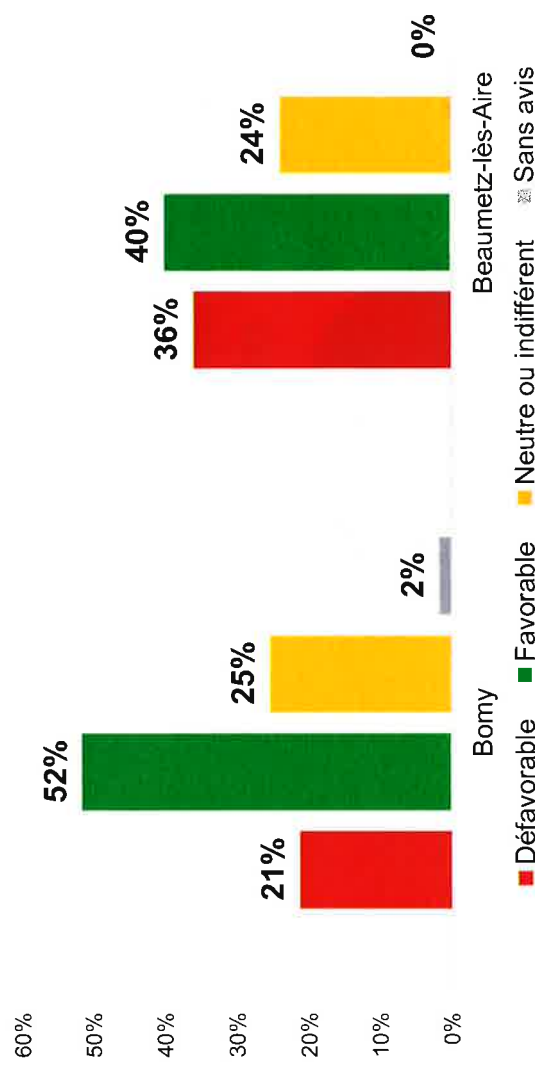
Principaux enseignements de la campagne

Une perception favorable autour du projet

L'opinion des riverains sur le projet



L'opinion des riverains sur le projet par commune visitée

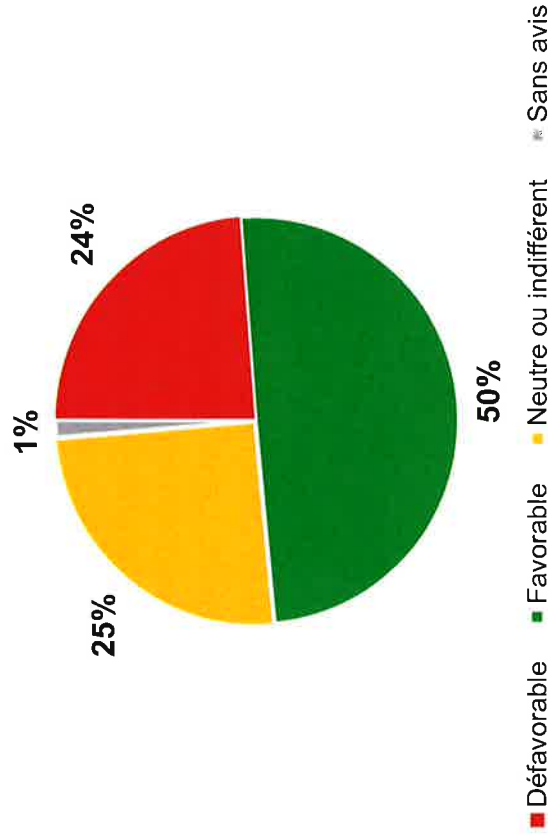


- On observe une répartition de l'opinion particulièrement équilibrée avec un riverain sur deux favorable au projet. De plus, le cumul des riverains favorables, neutres ou indifférents, à 75 % est révélateur d'un contexte particulièrement favorable autour du projet.
- Il existe des écarts significatifs d'opinion entre les deux communes avec un pourcentage de riverains neutres ou indifférents équivalent mais une répartition différente des riverains favorables et défavorables. On peut émettre l'hypothèse que ces écarts sont en lien avec l'opinion des conseils municipaux.

Principaux enseignements de la campagne

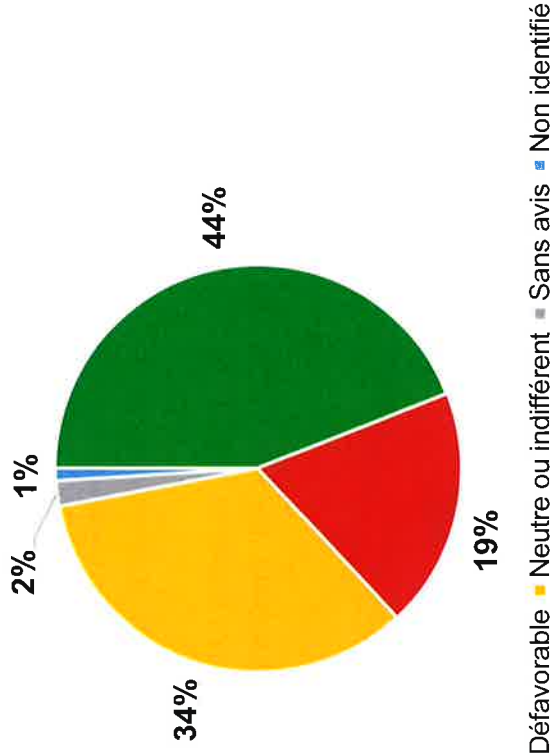
Un contexte plus tranché que sur nos autres campagnes dans l'éolien

L'opinion des riverains sur le projet



n = 147

Moyenne de nos projets

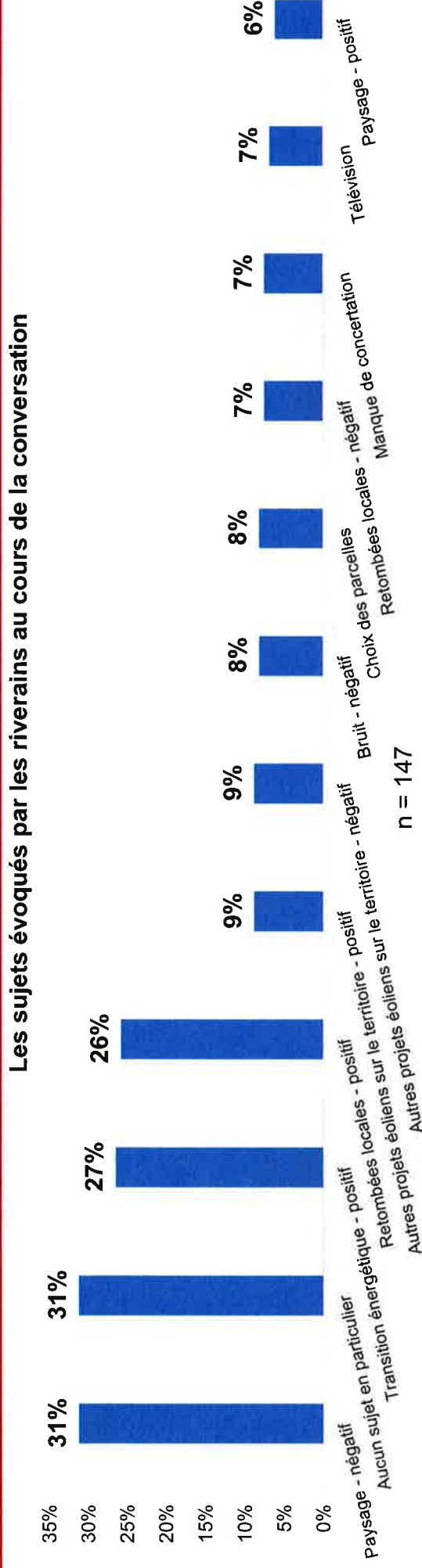


* Campagnes de porte-à-porte menées par LMP pour des projets d'installation d'éoliennes en France : 15 339 portes frappées, 5 865 conversations dans 97 communes.

- Le contexte est plus tranché que sur la moyenne de nos autres projets dans l'éolien : le pourcentage de riverains favorables est supérieur de 6 points et le pourcentage de riverains défavorables supérieur de 5 points. Par conséquent, la proportion de riverains neutres ou indifférents est nettement plus faible que sur la moyenne de nos projets, ce qui constitue une réserve de voix moins importante et une marge de manœuvre plus faible.

Principaux enseignements de la campagne

Les principaux sujets évoqués par les riverains lors de la conversation

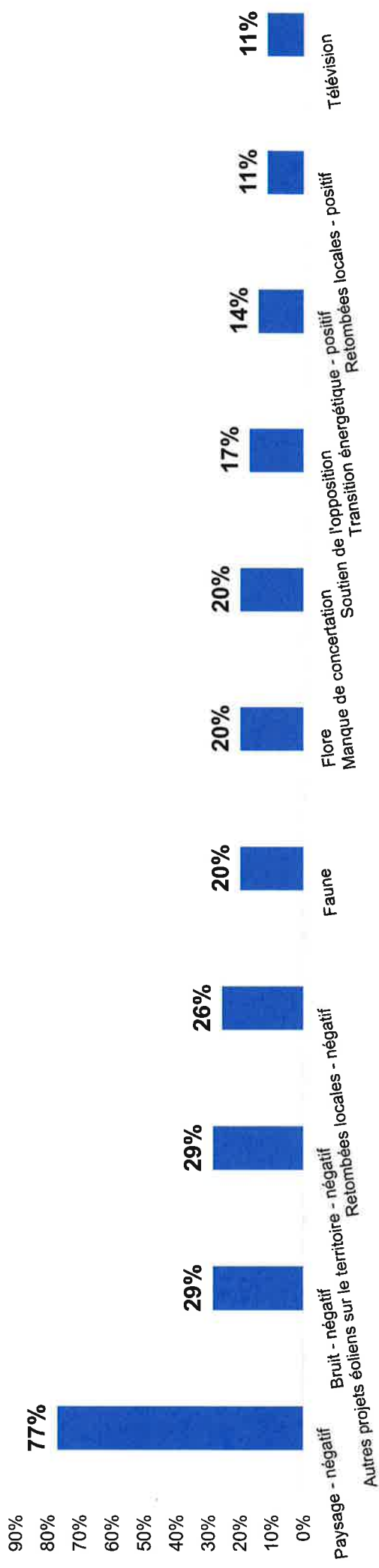


- On constate une population familière à l'éolien avec un pourcentage de riverains évoquant le bruit de façon négative relativement faible. Le paysage en des termes négatifs ainsi que les autres projets éoliens sur le territoire peuvent traduire un sentiment d'encerclement de la part des riverains.
- Par ailleurs, les retombées locales sont évoquées en des termes positifs par 26 % des riverains. Au vu du contexte politique dans la région et du niveau de connaissance des riverains, il convient donc d'être vigilant sur ce point et particulièrement pédagogique sur les mesures compensatoires ou le financement participatif : il est probable que les riverains aient de fortes attentes sur les bénéfices du projet au niveau local.
- Il est important de noter qu'un sujet comme la télévision est évoqué en des proportions nettement supérieures à la moyenne de nos projets.

Principaux enseignements de la campagne

Des différences de préoccupation en fonction de l'opinion sur le projet

Les sujets évoqués par les riverains défavorables



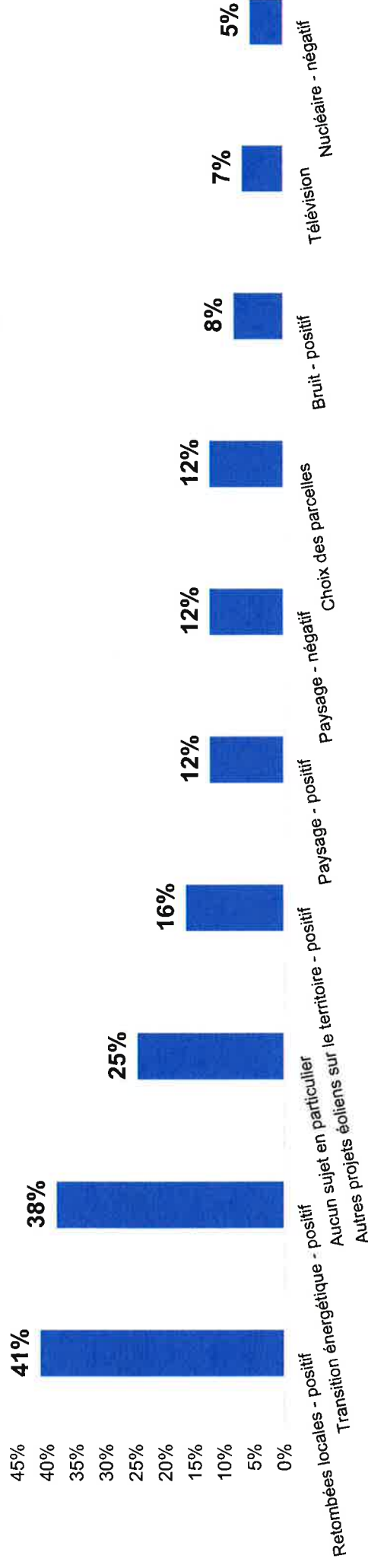
n = 35

- Les riverains défavorables expliquent leur opposition par l'impact paysager et sonore du projet, ainsi que par un sentiment d'encerclement. Par ailleurs, ils sont potentiellement au courant des conséquences politiques autour des revenus fiscaux de la commune, les retombées locales étant évoquées en des termes négatifs.

Principaux enseignements de la campagne

Des différences de préoccupation en fonction de l'opinion sur le projet

Les sujets évoqués par les riverains favorables



n = 73

- La forte attente potentielle sur les retombées locales se confirme à l'analyse des sujets évoqués par les riverains favorables : 41 % d'entre eux évoquent le sujet en des termes positifs.
- Le sujet de la télévision, évoqué à la fois par les riverains favorables et défavorables est visiblement un sujet de préoccupation important des riverains.

Principaux enseignements de la campagne

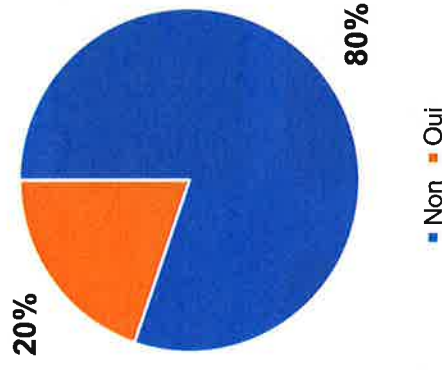
D'autres sujets additionnels évoqués par les riverains



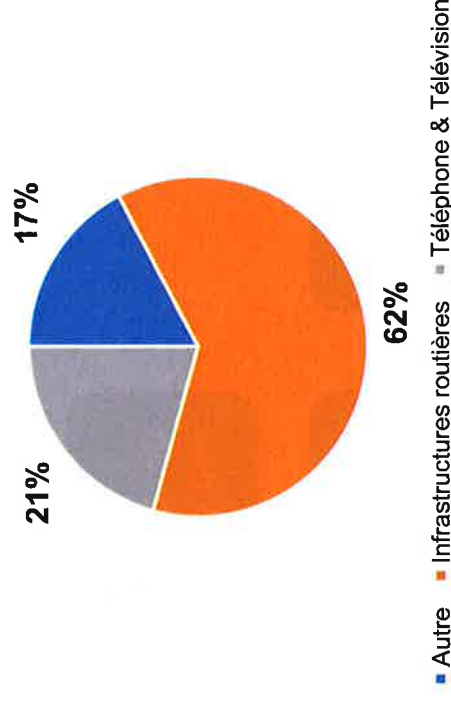
Principaux enseignements de la campagne

Un riverain sur cinq évoque un besoin pour sa commune

Le riverain évoque des besoins pour sa commune?



Besoins de la commune évoqués par le riverain



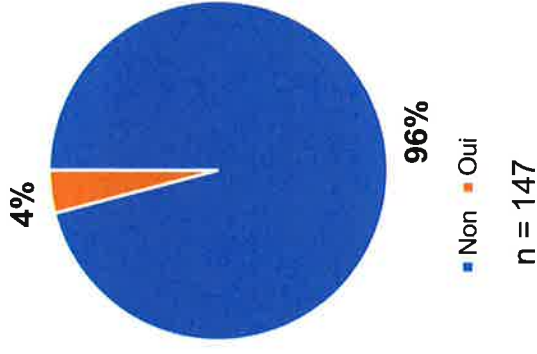
n = 147

- Un riverain sur cinq évoque un besoin pour sa commune face à nos ambassadeurs. Les infrastructures routières reviennent le plus fréquemment chez les riverains des deux communes.
- A noter la confirmation de l'importance de la télévision pour les habitants des Beaumetz-lès-Aire et Bomy.
- Parmi les réponses « Autre », le « tout à l'égoût » est la réponse la plus récurrente des riverains.

Principaux enseignements de la campagne

Un intérêt très faible pour un financement participatif

Intérêt des riverains pour un financement participatif



- Les riverains des communes de Beaumetz-lès-Aire et Bomy semblent peu intéressés par du financement participatif. Il faut néanmoins tenir compte du fait que trois quarts des riverains n'a pas entendu parler du projet avant cette campagne de porte-à-porte.
- Au vu du contexte sur les retombées locales, nous suggérons de faire de la pédagogie et de focaliser les actions de concertation sur l'explication des mesures compensatoires et du financement participatif.

Principaux enseignements de la campagne

Verbatim de conversations avec les riverains

« De nos jours tout le monde est contre tout. On fait quoi pour avoir de l'électricité ? On pédale ? »

« Mon compagnon est employé à la mairie et c'est grâce à l'argent des éoliennes qu'il a été embauché. »

« Mettez en plus, 10-20, la commune est grande !! »

« Je suis contre, ça fait du bruit. Si y'a une réunion d'info je viendrai le dire car je n'en pense que du mal ! »

« Je suis au conseil municipal. Sur le principe, je suis pour l'éolien, mais y'en a déjà trop ici. On est encerclé. Cela m'embête un peu pour les oiseaux migrateurs. Je suis pas trop pour ce projet. Y'aura peut être encore celui là, mais faudra arrêter après »

« Je suis pour l'éolien mais contre ce projet car on est encerclé »

« Je suis conseillère municipale à Bomy. Je suis pour les 3 éoliennes qu'on va installer, mais pas plus. J'en veux pas d'autres, on en a assez autour de nous. »

« Nous voulons ressentir les bénéfices de l'éolienne. Sur la facture et les infrastructures dans la commune »

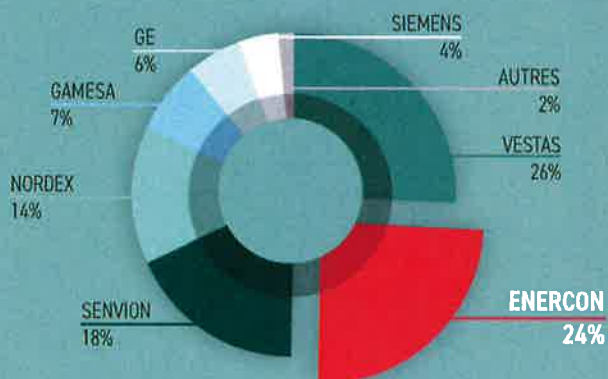
« C'est affreux, les panneaux solaires sont mieux, il faudrait mettre un arbre sur les éoliennes pour les rendre plus esthétiques »

« C'est pas fort beau mais on est plus à deux près »

Liegey Muller Pons

ANNEXE 2

ENERCON dans les Hauts-de-France



Puissance totale cumulée du parc éolien installé en France
(12 065 MW au 31/12/2016)

ENERCON EN FRANCE

ENERCON conçoit, construit et vend des éoliennes terrestres et en assure la maintenance. Acteur industriel incontournable de la filière éolienne en France, ENERCON y a installé **plus de 1 500 éoliennes** depuis 2003 pour une puissance totale de **plus de 3 000 MW**. ENERCON est le plus gros employeur parmi tous les constructeurs en France, avec, au sein de ses différentes sociétés, **700 emplois** en 2017 dans la production, la vente, la gestion de projets ou la maintenance. Sa part de marché en France atteint **24 %**.



CHIFFRES-CLÉS HAUTS-DE-FRANCE



1060
MW
de capacité

= près de 40% de la puissance totale installée en Hauts-de-France



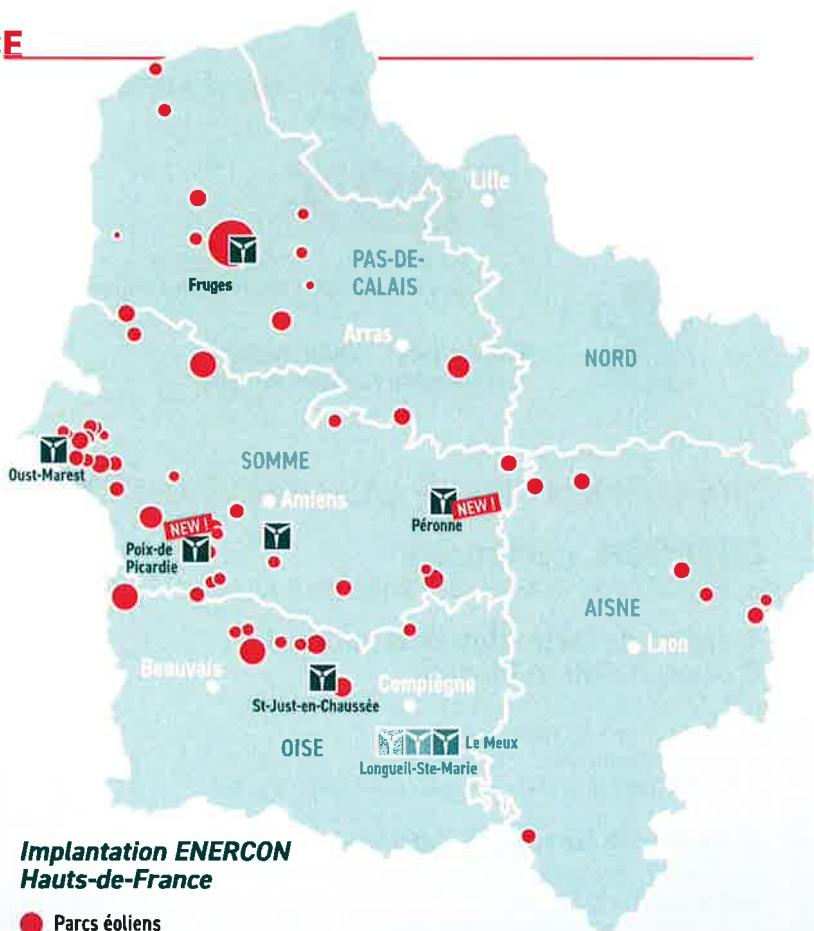
500
éoliennes
installées



6
centres
de maintenance
dont 2 nouveaux en 2017



400
emplois



Implantation ENERCON Hauts-de-France

- Parcs éoliens
- Bases de maintenance
- Siège d'Enercon Service France
- Siège d'Enercon France
- Usine Mâts Béton

ENERCON
ENERGIE POUR LE MONDE

Nous nous engageons pour votre avenir



INVESTISSEMENTS EN RÉGION



Longueil-Sainte-Marie

WEC Mâts Béton
première usine de fabrication
de mâts béton

inaugurée
en 2012

18 000
m²



80 salariés
permanents



400 mâts produits
(+ de 100/an)

CRÉATION DE VALEUR LOCALE



68%

du prix de revient des mâts béton
acquis en France

100%

du processus de fabrication
des mâts béton réalisé en France

Emploi local > coûts réduits
> empreinte carbone allégée



CONTRIBUTION À L'ÉQUILIBRE ÉCOLOGIQUE



Exploitation de nouveaux modes de transport propres
via le Canal Seine Nord Europe



Promotion de l'usage de l'e-mobilité
grâce aux véhicules électriques ENERCON

ENGAGEMENT POUR LA FORMATION

ENERCON, partenaire

de la plateforme de formation WindLAB à Amiens

1 centre de formation international (Longueil-Sainte-Marie)

Installation des mâts béton et montage des machines

- > 350 personnes formées chaque année
- > 6 500 m² de surface
- > 8 à 10 formateurs, 2 plateformes de montage, 2 grues

1 centre de formation national (Le Meux)

Électricité et mécanique, sécurité, évacuation ascenseur,
développement personnel

- > 600 personnes formées chaque année
- > 1400 m² de surface
- > 5 formateurs

Nous investissons 5,3 millions pour la formation
et l'emploi dans la région



Plateforme WindLAB

design graphique : okowicko.fr

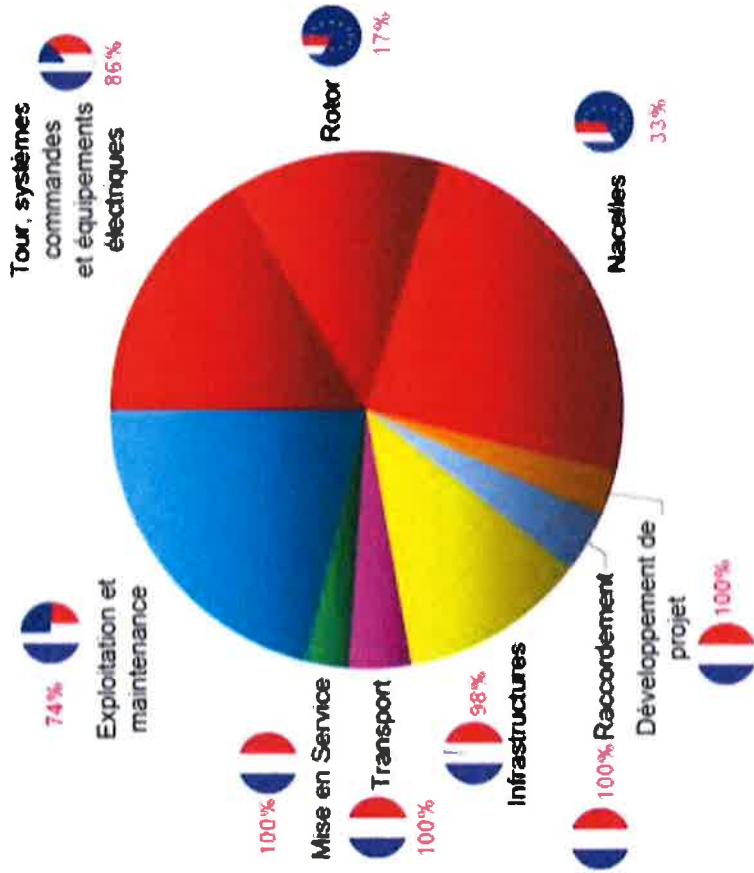
ENERCON GmbH - France - 330, rue de Port Salut F- 60126 Longueil-Sainte-Marie
Tel. +33 (0)3 44 83 67 20 - enercon.de/fr

ENERCON
ENERGIE POUR LE MONDE

ANNEXE 3

Aujourd'hui, près de 65 % de la valeur ajoutée des machines onshore construites en France par NORDEX est produite par des sociétés françaises.

Répartition des coûts d'une ferme éolienne (par éolienne)



Fournisseurs

- BAUDIN Châteauneuf, SIAG : mâts
- ALTEAD AUGIZEAU, HUMAN & TACONNET, LANDRAU, ... : transport exceptionnel, manutention et levage
- LEROY-SOMER : brides et couronnes d'orientation ;
- OBSTA : matériel de balisage aérien ;
- SIME-STROMAG : freins ;
- KSB, SKF France : pièces mécaniques
- CONVERTEAM, MERLIN GERIN, POMMIER : composants et matériels électriques
- ALSTHOM Grid, ETDE, SLTE, INEO, NEXANS, SCHNEIDER ELECTRIC, ... : génie électrique

ANNEXE 4



Acigné

<https://www.facebook.com/courantsalternatifs.acigne/>

<http://ca-acigne.blogspot.fr/>

Réflexions sur les infrasons

Rev 2 /M.F / 01.10.2017

SOMMAIRE

Introduction

- 1 – Qu'est-ce que les infrasons ?
- 2 - Quelques notions d'acoustique
- 3 - Les infrasons existent-ils dans la nature ?
- 4 - Quelle sont les principales sources artificielles d'infrasons ?
- 5 - Les infrasons se propagent-ils plus loin que les sons audibles ?
- 6 - Les éoliennes émettent-elles des infrasons et pourquoi ?
- 7 - Les infrasons sont-ils dangereux et à quel niveau ?
- 8 - Tentative de synthèse rapide
- 9 - Références

Comme le sujet des infrasons semble être l'alpha et l'oméga de la polémique sur l'éolien, il semble utile de se documenter par soi-même sur ce domaine en essayant de trier le vrai, le faux et l'inconnu... Cette recherche est complexe d'abord parce que le sujet lui-même est très technique mais aussi parce que cette question donne lieu côté anti-éolien à toutes les surenchères et que, à contrario, les entreprises éoliennes sont plutôt silencieuses ce qui ne favorise pas non plus un dialogue serein et apaisé.

Alors que les textes à charge contre les infrasons éoliens sont faciles à trouver sur la multitude de sites anti-éoliens qui envahissent le net, les études contradictoires sont à rechercher dans les bases de données scientifiques, les revues d'acoustiques ce qui est moins facile.

Ce texte cherche donc à dégrossir le sujet, sans autre prétention, en se limitant uniquement au sujet des infrasons, le problème des nuisances sonores dans le domaine audible étant à traiter par ailleurs. Les références citées sont listées à la fin du texte et numérotées entre crochets [xx].

1 - Qu'est-ce que les infrasons ?

Les infrasons sont des vibrations de l'air dont la particularité est de se situer en deçà des fréquences audibles par l'oreille humaine : C'est-à-dire à moins de 20 Hz , l'oreille étant capable d'entendre entre 20 (très grave) et 20000 Hz (très aigu) avec de fortes variations en fonction des individus et de l'âge.

A noter qu'en très basse fréquence (0,01 Hz par exemple) on ne peut plus vraiment parler de son mais plutôt de vibrations.

Un article généraliste est accessible sur wikipédia [0].

2 - Quelques notions d'acoustique

Sans entrer dans les détails (les curieux pourront consulter pour cela un site spécialisé tel que [1] [2]ou [5]) , il est utile d'avoir quelques notions simples sur les mesures acoustiques.

L'unité de fréquence est le Hertz qui représente une période d'une seconde ou 1 battement par seconde, une fréquence de 20 Hz est donc associée à une période de $1/20 = 0,05$ seconde.

L'amplitude d'un son se mesure sous forme d'une pression exprimée en pascals (en bars ou encore en mm de mercure,..), concrètement on utilise la notion de niveau de pression acoustique (SPL en anglais) exprimé en décibels par la formule:

$SPL = 20 \log (P / 20 \mu Pa)$ ou P est la pression exprimée en pascals, le seuil de référence en limite d'audibilité étant pris à 20 μPa)

On obtient ainsi par exemple les relations suivantes entre pression acoustique et SPL:

0,1 Pa => 74 dB 1 Pa => 94 dB

2 Pa => 100 dB 20 Pa => 120 dB

Dans le cas où l'on raisonne sur la puissance acoustique, la formule mathématique reste similaire avec un 10 à la place du 20, il faut retenir dans ce cas qu'un doublement de puissance donne lieu à une variation de 3dB du niveau en dB (car $3 = 10 \log 2$), donc si une source de bruit présente une puissance de 60 dB, le fait d'en placer une autre identique à côté entraînerait une puissance totale de 63 dB.

Le seuil d'audition humaine des infrasons est très élevé ce qui explique que l'on considère cette gamme de fréquence comme inaudible dans les circonstances habituelles (tableau extrait du dernier rapport de l'académie de médecine diffusé en mai 2017 [34]).

Fréquences en Hz	1	2	4	8	12	16	20
Seuils d'audibilité en dB	120	115	107	98	90	82	75

Tableau 1. Seuils d'audibilité d'après Watanabe et Möller [6]

3 - Les infrasons existent-ils dans la nature ?

Oui et en fait à chaque fois que le vent interagit avec quelque chose : La mer, la forêt, un objet naturel ou artificiel. Les chutes d'eau, les vagues qui déferlent sur la plage et les cascades sont également des émetteurs puissants. (On passera rapidement sur des sources anecdotiques d'infrasons telles que les éruptions volcaniques, le tonnerre, les chutes de météorites ou les ouragans). Nous sommes ainsi baignés dans un bruit infrasonore naturel et permanent sur toute la surface de la terre sachant que des écarts importants existent en fonction de la vitesse du vent ou du lieu considéré.

Différentes études donnent une idée assez claire des niveaux observés dans la nature:

L'EPA Australie (Agence de protection de l'environnement) a mesuré les niveaux d'infrasons dans l'environnement en ville et à la campagne [6], ce travail est abondamment commenté dans l'article [7].

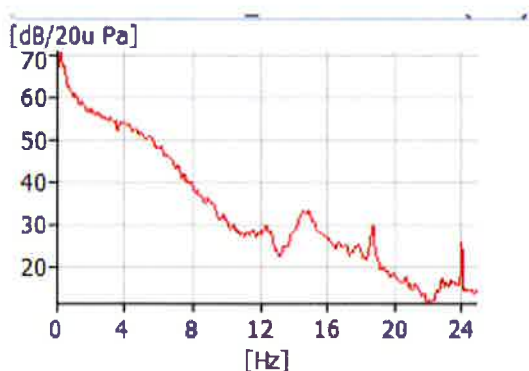
Dans l'étude d'une équipe polonaise [9] datée de 2014, des mesures de niveaux acoustiques des infrasons naturels sont effectuées en lisière de forêt et au bord de la mer :

Ainsi, en lisière de forêt, les mesures montrent des niveaux acoustiques allant de 59,1 dB à 87,8 dB, de même en bord de mer les mesures vont de 64,3 à 89,1 dB ce qui est considérable.

On pourra aussi consulter d'autres mesures effectuées en Australie [31].

Dans un rapport acoustique australien dont nous reparlerons plus tard [12], une série de mesures poussée est menée notamment en profitant des périodes de maintenance du parc éolien (donc à l'arrêt) pour mesurer les niveaux infrasonores de l'environnement seul.

Ces mesures sont présentées sous la forme d'un « spectre » c'est-à-dire d'un graphique où l'on représente le niveau acoustique en fonction de la fréquence en Hz :



Le lien très fort entre la vitesse du vent et le niveau acoustique infrasonore naturel est également présenté dans ce rapport.

A titre anecdotique des animaux (les éléphants et les girafes par exemple) utilisent les infrasons pour communiquer [10], notre corps contient également une source infrasonore continue fonctionnant entre 1 et 2 Hz : Notre cœur.

Conclusion : Notre environnement naturel, dans lequel la vie terrestre a évolué, est en fait rempli d'ondes infrasonores en tous lieux et en tous temps et à des niveaux qui peuvent être considérables ! Globalement on observe un niveau se réduisant avec la fréquence et variant de 70/80dB à 20/40dB dB en moyenne entre 0 et 20 Hz avec de fortes variations liées à la vitesse du vent.

Le niveau relevé en bord de mer semble particulièrement élevé [9]

Toutes ces considérations sont importantes car les infrasons artificiels s'ajoutent à ce contexte naturel. On ne peut pas se permettre d'en faire abstraction (voir cas assez flagrant ici [20] où tout est attribué aux éoliennes).

4 - Quelle sont les principales sources artificielles d'infrasons ?

En dehors des éoliennes dont on reparlera plus loin, les sources d'infrasons artificiels sont nombreuses dans notre vie courante à commencer par tous les moyens de transport (voitures, trains ...) ainsi que les systèmes de ventilation :

L'annexe du rapport mai 2017 de l'Académie de médecine [34] donne quelques exemples:

- Véhicule léger à 100 km/h : 95dB à 8 Hz
- Camion à 80 km/h : 103dB à 8 Hz
- Séance de jogging : 90 dB à 2 Hz

Le rapport [6] de L'EPA Australie (Agence de protection de l'environnement) donne des mesures d'infrasons relevées à l'intérieur de bureaux en ville et pouvant atteindre 70 dB avec de grandes variations en fonction de l'heure, du degré d'occupation des locaux et du trafic urbain (voir par exemple table 2 page 10)

5 - Les infrasons se propagent-ils plus loin que les sons audibles ?

On lit de façon répétée que les infrasons se propageraient très loin, qu'en est-il ?

La puissance sonore reçue d'une source ponctuelle émettant dans toutes les directions est divisée par 4 à chaque doublement de la distance à la source (soit 6dB en niveau de puissance acoustique (voir [3]) mais dans le cas des infrasons , l'atténuation pourra dans certains cas se réduire à 3 dB (un facteur 2 au lieu de 4) comme le montre une étude approfondie de la NASA datant des années 80 :

(le graphique ci-dessous est extrait du document [11] page 43 fig 5.1).

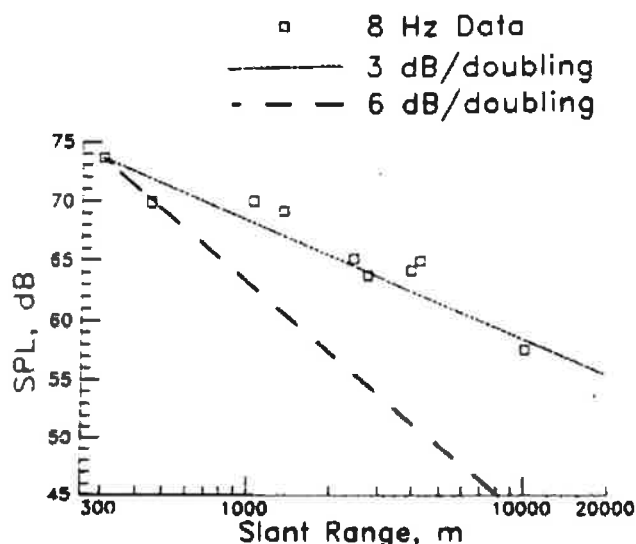


Figure 5.1 SOUND LEVEL MEASUREMENTS AT THE WTS-4 SITE (FROM REF. 5).

A noter que le rapport de mesures australien déjà cité [12] arrive aux mêmes conclusions (voir page 36 et suivantes), une analyse similaire est donnée dans une étude danoise ([38] paragraphe 4.2)

Mais curieusement ce sujet donne lieu à tous les fantasmes :

Un article de l'association "Vents de Colère" [8] précise "Dans de mêmes conditions d'émission, de réception et en empruntant le même chemin de propagation, une onde sonore de 1 kHz sera 10000 fois plus atténuée qu'une onde infrasonore de 10 Hz" Cette assertion ne signifie strictement rien, vu que la distance prise en compte n'est même pas précisée.

Ceci étant dit pourquoi lit-on partout que les infrasons se propagent à 10 km ? (ce qui sous-entend gênant à 10 km même si ce n'est pas dit comme cela) A vrai dire on pourrait tout aussi bien dire 5 km, 15 km ou 30 km moyennant l'instrumentation de détection adaptée.

Par exemple il existe des systèmes sonar utilisés par la marine nationale capables de détecter le bruit d'autres navires à 150 km de distance [13] , doit-on en conclure que le bruit d'un bateau est gênant à 150 km ? Évidemment non. Moyennant une instrumentation et une méthode de traitement du signal suffisamment sophistiquées il est possible de détecter un signal infrasonore (ou pas) très loin dès lors que sa fréquence est connue mais ça ne prouve rien quant au caractère gênant ou intrusif du signal en question.

Donc en clair les infrasons sont bien atténués avec la distance (3dB par doublement de la distance) mais moins que les sons audibles (6 dB par doublement hors absorption atmosphérique) , on peut donc effectivement dire qu'ils se propagent plus loin pour un niveau d'énergie initial identique sachant que les infrasons naturels, très majoritaires, suivent les mêmes lois.

A noter que la grande longueur d'onde des infrasons fait qu'ils sont peu sensibles aux obstacles (mais ça n'a rien d'effrayant et c'est vrai également pour les infrasons générés par les vagues sur la plage qui passent au travers des murs de votre hôtel de bord de mer...). L'atténuation existe néanmoins au-delà de quelques dixièmes de Hertz comme le montre la différence entre la courbe rouge et bleue du chapitre suivant qui compare des mesures à l'intérieur et à l'extérieur d'une maison (pour une discussion sur ce sujet de l'atténuation des sons en fonction de la fréquence voir [38] paragraphe 4.3).

6 - Les éoliennes émettent-elles des infrasons et pourquoi ?

Oui, incontestablement cette émission infrasonore existe, tout le problème consiste à voir à quel niveau elle se situe par rapport à un environnement "naturel" auquel nous sommes habitués. D'après la littérature (voir [12] ou [11] par exemple) les éoliennes émettent des infrasons selon un processus assez spécifique :

Le passage des pales devant le mat de l'éolienne provoque une perturbation périodique du flux d'air. Pour une éolienne tripale tournant à environ 14 tours/mn (puissance de 2 à 3 MW) , une pale passe devant le mât $3 \times 14 = 42$ fois par minute , ou encore toutes les 1,43 secondes, donc avec une fréquence de $1/1,43 = 0,7$ Hz environ (le rapport [12] parle de 0,8 Hz pour une éolienne tournant légèrement plus vite).

En pratique, la perturbation n'étant pas sinusoïdale, on trouve de l'énergie sur le fondamental (0,7 Hz) à niveau faible et surtout sur les harmoniques, donc les multiples de 0,7 Hz (1,4 2,1 2,8 3,5 4,2 4,9Hz essentiellement , et pratiquement rien au-delà du 6ème ou 7ème harmonique).

Certains auteurs ([12] [24]) parlent aussi d'une modulation d'amplitude de signaux sonores de fréquences plus élevées par cette fréquence de passage des pales devant le mat à 0,7 Hz. On aurait donc dans ce cas un bruit audible (au-dessus de 20 Hz) modulé avec une fréquence de 0,7 Hz, c'est un sujet très important concernant les éventuelles nuisances sonores mais qui sort du domaine des infrasons car ce son modulé est parfaitement dans domaine de fréquences audibles.

Donc le spectre infrasonore d'une éolienne se présente comme suit :

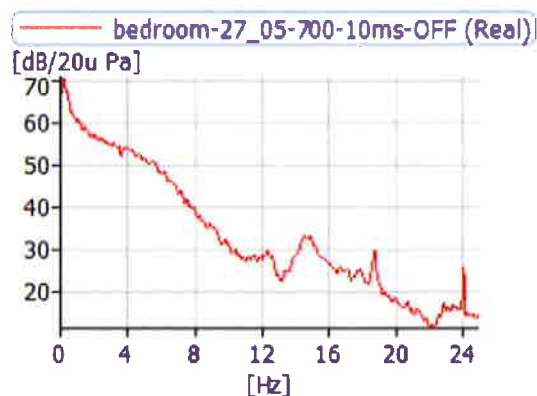
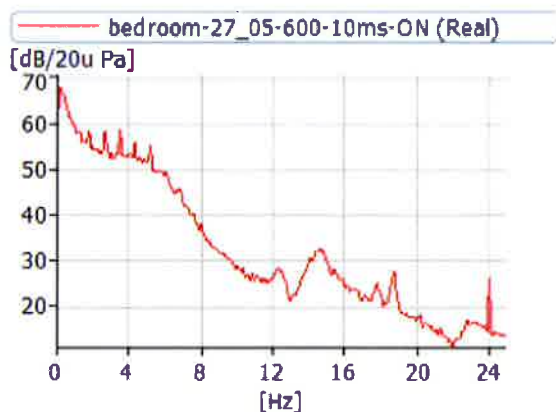
C'est un spectre de raies et non pas un spectre continu comme les infrasons naturels (qui eux sont présents à toutes les fréquences et en permanence). En pratique on voit donc se superposer au spectre naturel très majoritaire des raies liées aux éoliennes à certaines fréquences.

L'effet est bien visible sur les diagrammes ci-dessous (extrait du rapport [12] page 178) qui comparent des mesures effectuées avec un parc éolien en fonctionnement (à gauche) ou à l'arrêt (à

droite), mesures effectuées à l'intérieur d'une chambre à coucher dans une maison située à environ 1500m d'un gros parc de 18 éoliennes de 2MW et située en hauteur au même niveau que les nacelles ce qui est défavorable d'après l'auteur du rapport (on pourra objecter que la distance de 1500 m est élevée, ne pas oublier cependant qu'il s'agit d'un parc très conséquent de 18 éoliennes). Les raies éoliennes sont visibles entre 0,8 et 5 Hz sur le premier diagramme, elles sont invisibles sur le diagramme de droite qui montre le bilan infrasonore général lié uniquement à l'environnement. Certains milieux anti-éoliens affirment que même à l'arrêt les éoliennes produisent des infrasons par effet du vent sur les mats mais ce phénomène s'il existe est sans doute le même pour tous les objets hauts (clochers d'églises, tour télécommunications, châteaux d'eau, pylônes haute tension).

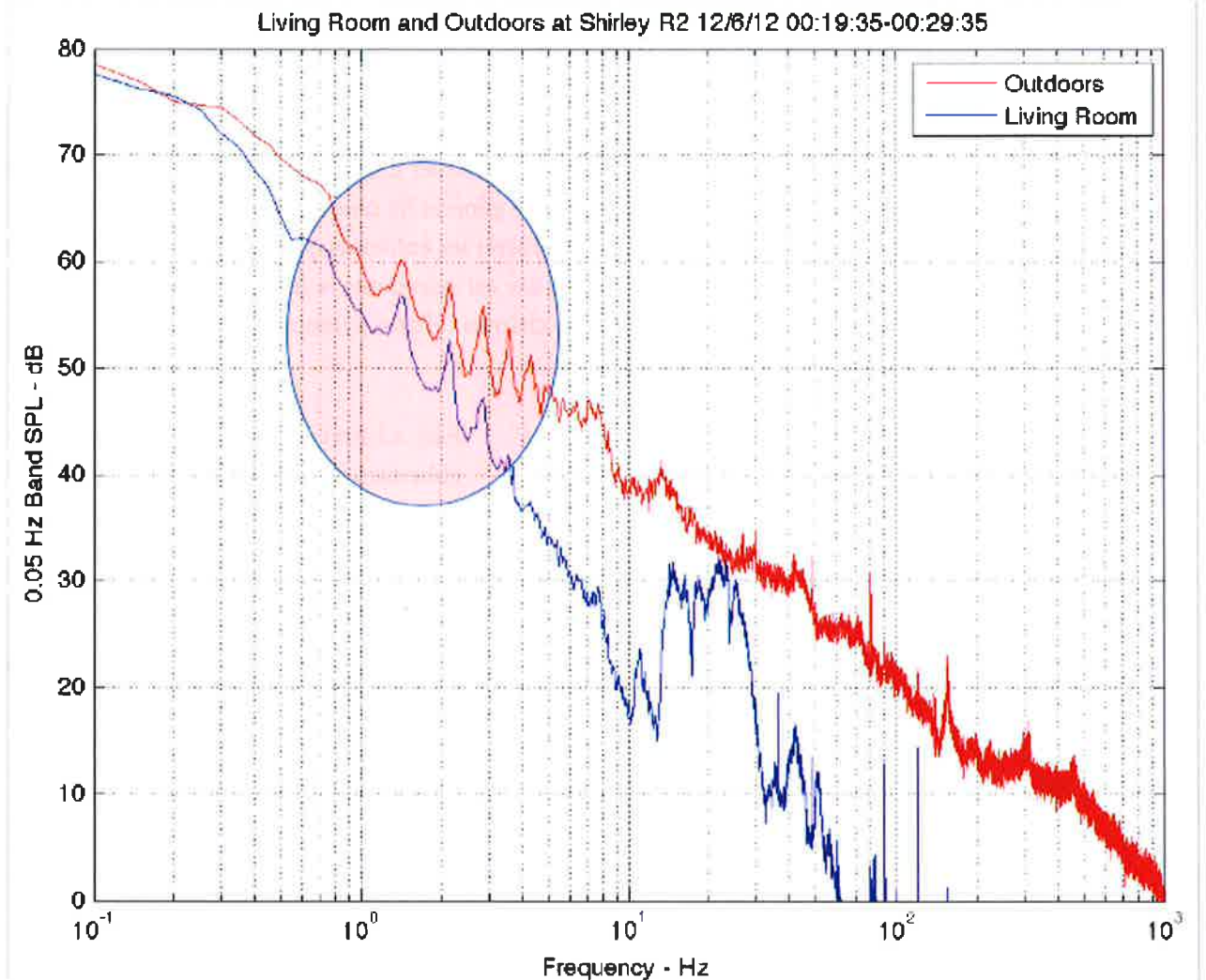
Parc en fonctionnement : présence de raies "éoliennes"

Parc à l'arrêt (en maintenance), les raies éoliennes de 0,8 à 5 Hz sont invisibles, reste le niveau infrasonore naturel.



De façon plus détaillée, le diagramme ci-dessous est extrait de l'étude [28] page 7/fig 3 et concerne un point de mesure **situé à 335 mètres** d'une éolienne Nordex100 du parc de Shirley dans le Wisconsin (USA) - Les raies "éoliennes" sont visibles entre 0,7Hz et 5 Hz dans la zone de couleur saumon, le fondamental à 0,7 Hz est à peine visible comme c'est le cas dans toutes les études identifiées (les courbes rouges et bleues concernent des mesures à l'extérieur et à l'intérieur d'une maison).

On voit donc sur ces graphiques que l'on est très loin d'un bouleversement du paysage infrasonore par les éoliennes, ce paysage étant très largement dominé par les infrasons naturels avec un apport détectable des éoliennes uniquement dans la gamme {0,7 Hz à 4,9 Hz}.



Conséquence du spectre de raies des infrasons éoliens sur la détection à grande distance des signaux

Il devient possible de détecter les infrasons éoliens très très loin, non pas parce qu'ils sont puissants et dangereux mais parce que leur spectre de raies peut être extrait du bruit de fond élevé des infrasons naturels en utilisant des détecteurs associés à des techniques de traitement du signal sophistiquées (auto-corrélation ou transformée de Fourier rapide (FFT en anglais), etc...). Autrement dit plutôt que d'affirmer que les infrasons éoliens se propagent à 10 km, on devrait dire : Les caractéristiques spectrales des infrasons éoliens autorisent l'utilisation de techniques de traitement du signal permettant d'extraire ces signaux à un niveau très faible et à très grande distance même s'ils sont complètement noyés dans un bruit de fond naturel plus puissant et de nature aléatoire.

Par ailleurs il ne faut pas se laisser abuser par la référence à des campagnes de mesures effectuées à très courtes distances et donnant donc des niveaux d'infrasons plus élevés (voir [26] paragraphe 2.2) :

- Jung and Cheung 2008 : Mesures à 10 et 98 mètres d'une éolienne avec des niveaux de 80 dB entre 1 et 10 Hz.

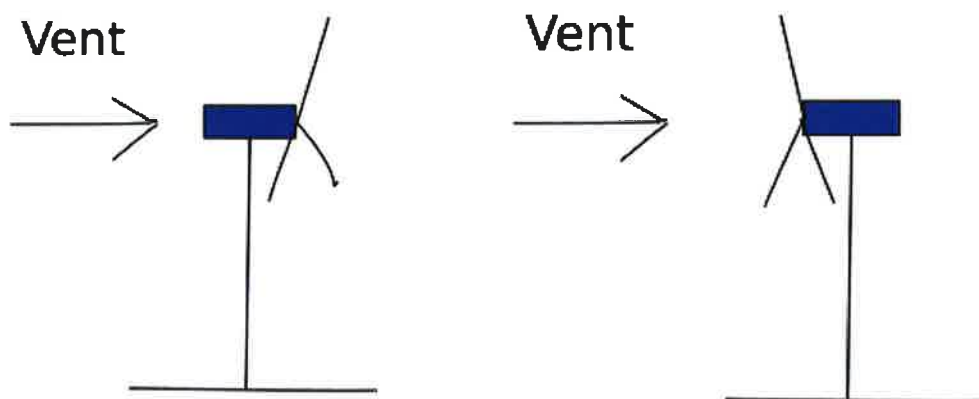
- Sugimoto et al 2008) : Mesures à 20 mètres de l'éolienne , 80dB entre 1 et 20 Hz. Voir [44] et en particulier la figure 5 du paragraphe 5.1.

Ces deux études sont souvent citées sans aucune référence aux distances de mesures.

Les éoliennes produisent-elles toutes le même niveau d'infrasons ?

Historiquement, il existe deux configurations d'éoliennes:

EOLIENNE AVAL (Downwind) EOLIENNE AMONT (Upwind)



Eoliennes aval :

Les pales tournent derrière le mat par rapport au sens du vent, il s'agit en général d'éoliennes anciennes (voir l'étude [27] relative à l'éolienne MOD-1 de la NASA). Elle présentent l'avantage de s'orienter toutes seules dans la bonne direction comme une girouette sans nécessiter de dispositifs d'orientation.

Eoliennes amont :

Les pales tournent devant le mat par rapport au sens du vent, toutes les grandes éoliennes installées aujourd'hui sont construites sur ce modèle. Elle impliquent des systèmes plus sophistiqués intégrant des automatismes orientant l'éolienne face au vent en permanence.

Cette distinction est très importante, car la littérature montre que les anciens modèles (pales en aval du mat par rapport au sens du vent) produisaient beaucoup plus d'infrasons et de bruits audibles que

les modèles modernes (pales en amont du mat) l'écart atteignant même 10 à 30 dB comme le montre une étude danoise [16], les auteurs insistent sur le fait que les études de la NASA ([11] et le rapport Kelly [27]) concernaient des éoliennes anciennes (années 80) bipales en mode aval et très bruyante comme le montre le diagramme présenté page 17 fig 2.4 de l'étude [11].

On constate sur ce diagramme que l'apport en infrasons de ces éoliennes "aval" est majeur vis-à-vis du niveau naturel (comparer la courbe du bas avec les autres) et en plus sur une large bande de fréquences ce qui tranche beaucoup avec la situation des éoliennes amont présentée plus haut pour lesquelles le nombre d'harmoniques "significatifs" est très limité.

Une autre étude danoise donne différents éléments de comparaison entre éoliennes avec une conclusion identique [38].

Il est donc fondamental de faire la distinction entre ces deux modèles d'éoliennes au comportement très différent et de bien préciser de quoi on parle lorsque l'on se réfère au parc mondial existant et aux mesures infrasonores effectuées sur ce parc. A noter que certaines publications anti-éoliennes (voir [23] par exemple) font toujours référence à la publication de Kelly datée des années 80 et ayant pour objet une éolienne aval bipale de la NASA très bruyante et parfaitement obsolète aujourd'hui.

On pourrait également se demander si des progrès sont possibles en terme d'aérodynamique ou de matériaux pour réduire encore les bruits (infrasonores ou pas) des éoliennes modernes: des recherches montrent l'intérêt d'imiter les ailes de chouettes pour réduire ces bruits [17] avec un succès certain puisque l'on parle d'une réduction de 2 à 3 dB dans le domaine audible sans impacter les performances ce qui est considérable mais l'article ne parle pas de réduction des raies infrasonores.

Quoi qu'il en soit, l'apport des éoliennes modernes (donc tripale en configuration amont) au fond existant des infrasons naturels est plus réduit, ce qui explique que beaucoup d'études utilisant des niveaux moyens (par opposition aux mesures en bande étroite qui font ressortir les raies) ne notent même aucune différence entre l'avant et après installation d'un parc éolien (voir par exemple une étude assez complète en Australie ici [18]).

Comme déjà indiqué plus haut, la détection des infrasons éoliens implique des mesures en bande étroite avec des techniques de traitement du signal sophistiquées, de façon très honnête le rapport [12] consacre beaucoup de pages aux biais de mesures possibles pouvant conduire à de mauvaises interprétations compte tenu des difficultés de mesure (du genre des appareils de mesure dont le bruit interne auto-généré se retrouve supérieur à ce que l'on souhaite mesurer).

7 - Les infrasons sont-ils dangereux et à quel niveau ?

Une bonne partie du débat pro ou anti-éolien se polarise sur cette question avec à la base une équation du style : les infrasons sont dangereux, les éoliennes produisent des infrasons, donc les éoliennes sont dangereuses.

A haut niveau, oui incontestablement les infrasons sont dangereux, mais du reste comme tous les paramètres qui baignent notre environnement (température, pression, UV, radioactivité...), certains docteurs Folamour ayant même imaginé utiliser les infrasons pour en faire des armes [14] pendant et après la seconde guerre mondiale (à vrai dire sans beaucoup de "succès").

Quelles sont les pathologies connues à haut niveau d'exposition aux infrasons ?

Le site internet "officiel-prévention" sur la protection des travailleurs décrit les pathologies consécutives à une exposition aux infrasons mais ce document ne donne curieusement aucune information sur les niveaux acoustiques en cause ce qui limite sérieusement son utilité. Un travail beaucoup plus "chiffré" est proposé dans un document de l'INRS (Institut national de recherche et de sécurité), ces deux références sont consultables sur internet [4]. Ceci étant dit l'INRS se borne à proposer le seuil d'audibilité comme limite :

"La valeur maximale d'une exposition à des bruits infrasonores (de 1 Hz à 20 Hz) et basse fréquence (de 1 Hz à 100 Hz) continus pendant 8 heures peut donc être estimée à la limite du seuil d'audition pour la plupart des sujets, c'est-à-dire 102 dB(G)."

Ce qui est cohérent avec la conclusion du rapport de l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) publié en mars 2017 [29] :

«L'état des connaissances disponibles ne justifie donc pas d'étendre le périmètre des études d'impact sanitaire du bruit éolien à d'autres problématiques que celles liées à l'audibilité du bruit»

A noter que l'agence de protection de l'environnement danoise (citée par l'INRS [4]) suggère de prendre une marge de 10 dB par rapport à la limite d'audibilité des infrasons (ce qui en pratique ne change rien vu que cette limite d'audibilité est très haute par rapport aux situations habituelles).

Le site antiéolien "Vents de colère" [8] dresse une synthèse des pathologies attribuées aux infrasons avec les niveaux de pression acoustiques associés qui s'avèrent en fait très élevés (les valeurs sont données en pascals, se souvenir que $1 \text{ Pa} = 94 \text{ dB}$ et que l'on ajoute ou retranche 6 dB à chaque fois que l'on multiplie la pression par deux ou divise cette pression par deux, donc $2 \text{ Pa} = 100 \text{ dB}$) :

« P.V. BRÜEL

montre que les malaises sont ressentis après seulement 5 minutes d'exposition à des infrasons de

1 Pa d'amplitude et d'une fréquence de 12 Hz.

Il montre aussi par des mesures à bord d'un véhicule «break» roulant à 100 km/h que le niveau des infrasons, quasi constant à 1 Pa entre 4 et 16 Hz, contribue au «mal des voitures

D.L. JOHNSON USA 1975

définit le seuil des niveaux au dessus desquels des malaises sont ressentis: 0,2 Pa à 20 Hz, 0,6 Pa à 10 Hz, 2 Pa à 5 Hz, 20 Pa à 2 Hz et 60 Pa à 1 Hz.

En 1991, au Japon, H. TAKIGAWA

rapporte qu'entre 3 et 7 Hz, des infrasons de 1 Pa influent sur le vestibulum de l'oreille et entraînent des réflexes oculaires (nyctagmus), des réflexes spinaux (trémulations) et des réflexes végétatifs (dyspnées).

En 1991, le russe B.FRAIMAN note l'influence d'infrasons à 2 Pa sur la tension artérielle (mais ne précise pas à quelle fréquence) »

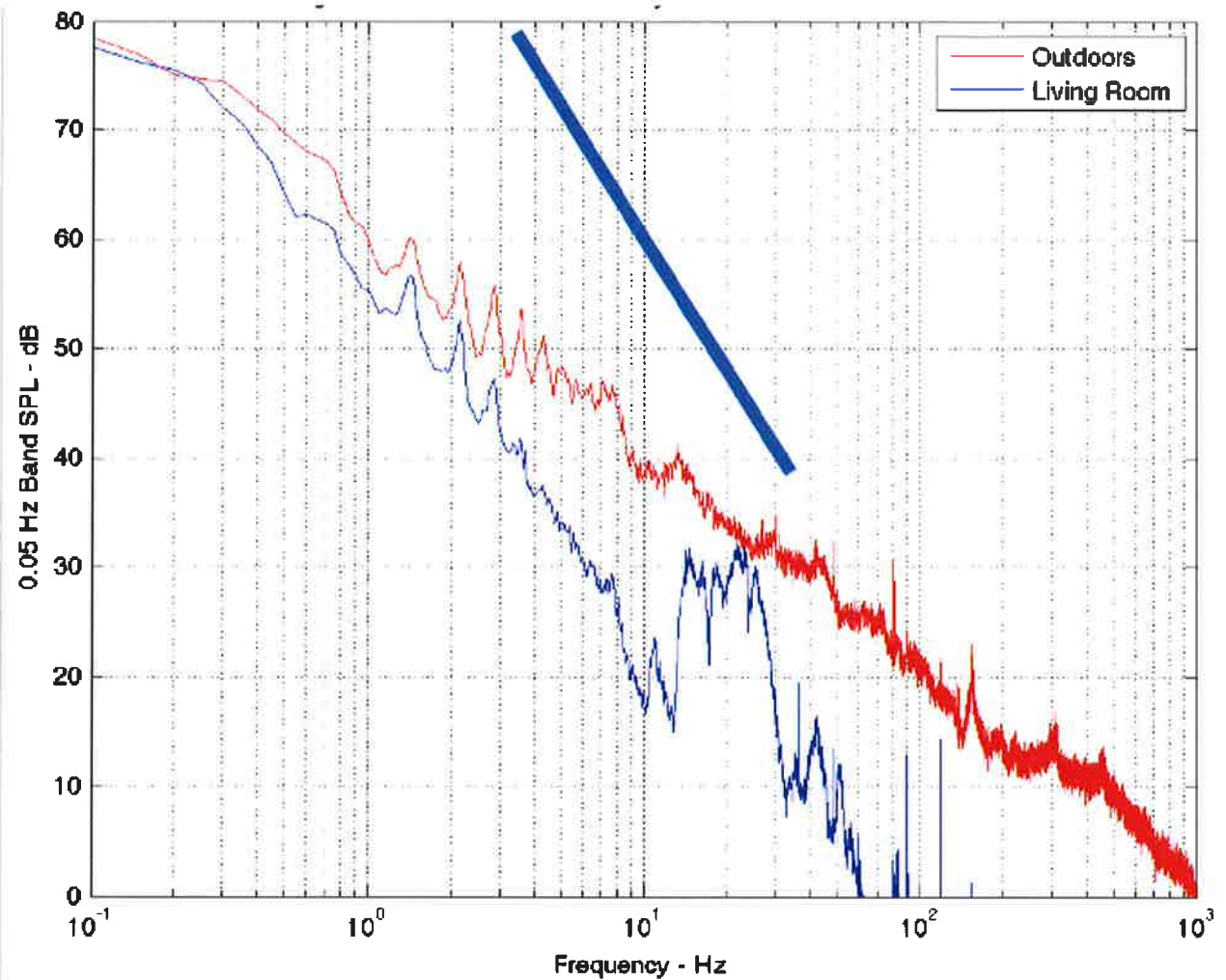
On ne peut que constater que les niveaux associés à ces pathologies sont très élevés typiquement au-delà de 94 dB, très éloignés de la "normalité", le message subliminal anti-éolien étant c'est dangereux (à haut niveau) et donc sûrement aussi à bas niveau ce qui est évidemment absurde compte tenu du niveau déjà significatif des infra-sons naturels qui dans ce cas devraient rendre toute vie impossible sur terre.

L'oreille interne est-elle sensible aux infrasons, même sous le seuil d'audibilité ?

Des études ont été menées par le Dr Salt [25] sur le rôle des infrasons sur l'oreille interne et sur le système vestibulaire, suggérant une sensibilité de l'oreille interne humaine à des niveaux inférieurs au seuil d'audibilité. Mais ses conclusions très partiales, véhiculées sur son site internet sont critiquées par les chercheurs suédois [26] qui pointent l'absence de prise en compte des autres sources d'infrasons (naturelles ou artificielles) ainsi que ses extrapolations. En France, l'académie de médecine [34] estime que ces travaux sont trop théoriques pour pouvoir être extrapolés à l'oreille humaine.

Par ailleurs sa proposition de seuil limite, plus restrictif que le seuil d'audibilité, pour les infrasons (60dB à 10 Hz, 100dB à 1Hz) s'avère en fait très au-dessus de ce que produisent les éoliennes superposées au bruit de fond naturel, on ne voit donc pas comment sa théorie pourrait mettre en avant les risques des infrasons éoliens : on le voit très bien en reprenant le diagramme de l'étude [28] et en superposant la limite proposée par le Dr Alec Salt (trait bleu épais tracé jusqu'à 30 Hz) qui s'avère donc très au-dessus des émissions infrasonores de cette éolienne de 2,5 MW à 335 m de distance.

Sur son site, le Dr Salt contourne la difficulté en faisant référence aux mesures de « Jung and Cheung 2008 » (voir [25] 3ème adresse internet) dont on a vu en section 6 que les distances faibles entre éoliennes et points de mesure n'avaient rien à voir avec des conditions réelles, mais un point à 80dB sur le graphique arrange tellement bien les choses...



D'autres chercheurs ont montré que des infrasons étaient aussi générés par le métabolisme humain (battements cardiaques vers 1 Hz, respiration vers 0,2 Hz) et transmis à l'oreille interne au travers de l'aqueduc cochléaire, ceci à un niveau supérieur à celui des éoliennes (voir [22] page 36, ou le rapport de l'Académie de médecine [34] paragraphe 2i), **ce qui fait que ce bruit infrasonore interne au corps humain masque tout ce qui vient de l'extérieur y compris les éventuels infrasons éoliens ou pas.**

Le Dr Salt est d'ailleurs lui-même très prudent dans ses publications scientifiques soumises aux revues à comité de lecture :

“The fact that some inner ear components (such as the OHC) may respond to infrasound at the frequencies and levels generated by wind turbines does not necessarily mean that they will be perceived or disturb function in any way.” (Salt and Hullar 2010)

(traduction : « Le fait que certains composants de l'oreille interne (tels que l'OHC) puissent répondre aux infrasons aux fréquences et aux niveaux générés par les éoliennes (1) ne signifie pas nécessairement qu'ils seront perçus ou perturbés de quelque manière que ce soit. »)

(1) : *Vrai seulement en prenant l'étude de Jung et Cheung, parfaitement irréaliste en termes de distance*

Les infrasons peuvent-ils se synchroniser avec les ondes cérébrales et ainsi influencer le cerveau ?

Plus discutable, certains [24] n'hésitent pas à rechercher des liens entre infrasons éoliens et ondes cérébrales émises par notre cerveau, oubliant que les ondes cérébrales sont de nature électromagnétique (et pas sonore ce qui en physique n'a rien à voir) et que, jusqu'à preuve du contraire, chercher à influencer le cerveau via des ondes sonores de même fréquences que les ondes cérébrales relève de la pseudo-science.

Wikipédia consulté le 01/10/2017 :

"La synchronisation des ondes cérébrales est une théorie pseudo-scientifique qui postule qu'un stimulus externe (usuellement auditif) peut être utilisé pour "obtenir une synchronisation des ondes cérébrales avec ce stimulus". Cette théorie n'est actuellement pas reconnue comme une hypothèse scientifique par les neurosciences."

Existe-t-il un mal des éoliennes causé par les infrasons ?

Nina Pierpont (USA) est la "référence" dans le monde anti-éolien avec son livre "Wind Turbine Syndrome" (le syndrome ou mal des éoliennes) et son site [30].

Elle attribue aux basses fréquences et infrasons éoliens toute une série de pathologies diverses et variées décrites dans son livre sous le terme de syndrome des éoliennes.

Son analyse a été menée à l'envers comme c'est souvent le cas des études anti-éoliennes : on postule un coupable : les éoliennes, et on recherche ensuite tout ce qui va mal dans le voisinage.

Sa conception de la science est d'ailleurs assez particulière, on trouve sur son site (voir [43] milieu de page) cette déclaration assez singulière :

« In fact, I never set out to prove that wind turbines cause Wind Turbine Syndrome. This was already obvious. Instead, I chose to study and document the observations made by people who had already figured it out and proved it on their own. »

(Traduction : « En fait, je n'ai jamais tenté de prouver que les éoliennes provoquent le syndrome [des éoliennes]. C'était déjà évident. Au lieu de cela, j'ai choisi d'étudier et de documenter les observations faites par des personnes qui l'ont déjà découvert et prouvé elles-mêmes. »)

Sa profession de pédiatre lui donne une certaine légitimité, à pondérer néanmoins par le fait que son mari, M Calvin Luther Martin, est un militant anti-éolien assez virulent (comme l'indique l'article [41], voir [42] pour l'un de ses textes) tout en étant également l'éditeur de son livre [45].

Les travaux de Nina Pierpont font donc polémique et sont remis en cause par l'acousticien Geoff Leventhall [22] mais également par les chercheurs suédois déjà cités [26], des chercheurs polonais [39] et accessoirement par certains journalistes australiens [41] qui lui reprochent l'absence de corrélation entre constats et mesures acoustiques, la faiblesse des échantillons étudiés (10 familles / 38 personnes dont 23 consultées par téléphone) et l'absence de population témoin permettant de comparer une population "exposée" et une population non exposée.

Dans l'une de ses présentations publiques, le professeur Leventhall souligne le fait que N Pierpont estime que les ondes dans la gamme 1 à 2 Hz présentent un danger pour notre corps alors que nous avons tous une source interne d'infrasons dans cette gamme de fréquences : **notre cœur** (voir Planche 36 de la présentation dont le lien est donné en [22]).

Il insiste également sur un phénomène connu, n'ayant rien à voir avec les éoliennes, qui pourrait expliquer qu'une frange de la population soit ennuyée par des bruits basse fréquence "Le Hum" voir [33] Wikipédia (curieusement ce terme de "Hum" ne semble pas avoir de traduction française et est utilisé tel quel dans l'article de wikipédia France).

Nina Pierpont s'appuie dans son livre sur les travaux du docteur Neil Todd de l'Université de Manchester. A noter que celui-ci a vivement protesté contre cette utilisation orientée de ses travaux dans une lettre au journal "The independent" en Août 2009 [32], il insiste sur le fait que ses travaux n'ont jamais concerné les infrasons mais des vibrations de 100 Hz contrairement à ce qui est écrit dans le livre.

C'est anecdotique mais cela montre le niveau de polémique qui existe dans la communauté scientifique sur ce sujet (et sur d'autres !).

Les infrasons éoliens donnent-ils le mal de mer ?

Un autre chercheur (Paul Schomer [28]) cherche à expliquer le "mal des éoliennes" par une sensibilité des personnes concernées au mal de mer en se référant aux données de la marine américaine sur le lien entre fréquence du mouvement du bateau (en abscisses), accélération (en ordonnées) et apparition des troubles sous la forme d'une zone hachurée (diagramme ci-dessous, figure 6 de l'étude [28]). Donc si le croisement de la fréquence de mouvement du bateau et de l'accélération tombe dans la zone hachurée vous avez un risque de mal de mer si vous y êtes sensible.

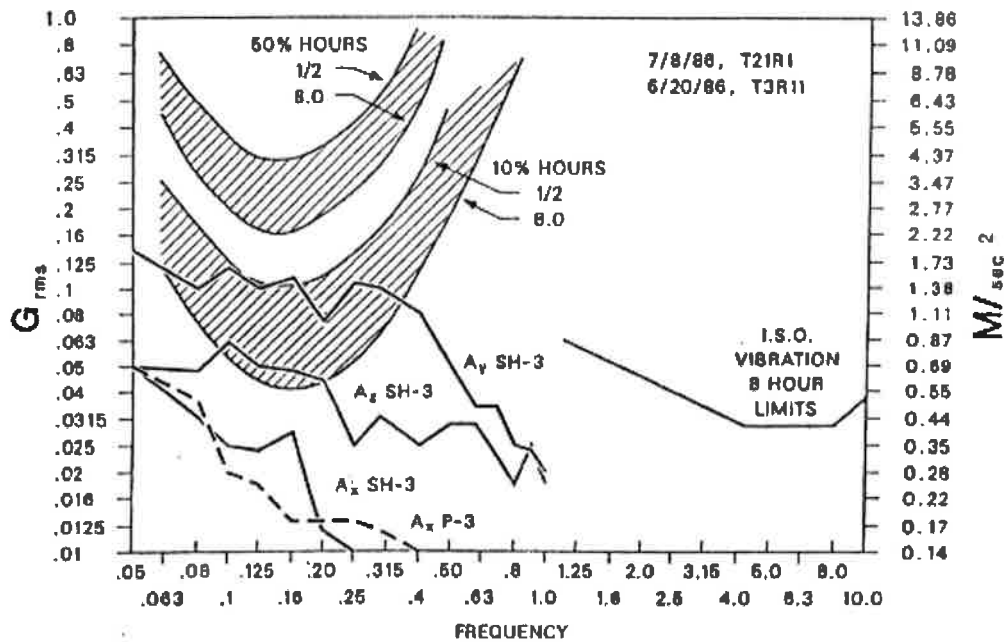


Figure 6: The Navy's nauseogenic region

L'étude postule que les infrasons pourraient conduire à des effets similaires au mouvement sur l'oreille interne (ce qui reste discutable, mais pourquoi pas) mais il montre surtout que le maximum d'incidence semble se produire vers 0,16Hz sur ce diagramme, donc très au-dessous des 0,7/0,8 Hz des éoliennes actuelles ce qui fragilise sérieusement la démonstration dont on ne comprend pas très bien la conclusion page 10 : "0.7Hz wind turbines clearly **have moved well** into the nauseogenic frequency range" (traduction «La fréquence de 0,7 Hz des éoliennes **est nettement** dans la gamme de fréquence nauséogénique ») Comprenez qui pourra...

Il faut en plus ajouter que toutes les mesures prouvent (voir les diagrammes présentés plus haut) que le fondamental des infrasons éoliens (à 0,7 Hz) est à un niveau SPL faible, et même difficile à détecter dans certains cas, et que les harmoniques (1,4 et 2,1 Hz, etc...) sont beaucoup plus significatifs ce qui éloigne encore plus l'énergie infrasonore des éoliennes de la fréquence critique du diagramme.

Par contre il n'est pas faux de dire que si la puissance des éoliennes augmente beaucoup, la vitesse de rotation va diminuer et la fréquence de passage des pales devant le mat va donc se rapprocher des 0,16 Hz mais on en est encore très loin...

Il faut noter (comme le souligne l'Académie de médecine [34]) que cette étude de Paul Shomer et sa sensibilité maximale à 0,16 Hz est en contradiction totale avec l'étude du Dr Alec SALT qui suggère que les cellules ciliées vestibulaires sont très peu sensibles aux très basses fréquences puisque le seuil limite qu'il propose est de 100 dB à 1 Hz contre 60 dB à 10 Hz.

On ne peut donc pas défendre ou mettre en valeur ces **deux théories en même temps, il faut choisir.**

Le cerveau peut-il réagir directement aux infrasons ?

Une étude allemande diffusée en juillet 2015 (Dr Christian Koch / Max Planck Institute, coordonnée par le German National Metrology Institute) montre que le cerveau humain pourrait être sensible à des fréquences aussi basses que 8Hz (voir [35]) mais outre le fait que l'article de presse disponible ne précise aucun niveau en dB permettant de situer le problème et que l'étude fait intervenir de la résonance magnétique plus que des infrasons, il faut remarquer que les émissions infrasonores des éoliennes modernes sont difficiles à différencier du bruit de fond au-delà de 5Hz (dans la bande 0 - 20 Hz) ce qu'attestent tous les rapports de mesures ([12] par exemple) : en fait l'émission se concentre sur le fondamental (faible) à 0,7 Hz et sur les 6 premiers harmoniques, c'est particulièrement bien visible sur les diagrammes présentés en section 6.

Dire que le cerveau pourrait-avoir une sensibilité à une fréquence aussi basse que 8 Hz n'apporte donc pas grand-chose au débat sur les éoliennes dont le spectre infrasonore est plutôt concentré dans la gamme 0,7 - 5 Hz.

A la fin de l'article du journal "The Telegraph" [35] il est indiqué que l'auteur de l'étude a pris ses distances avec une éventuelle interprétation anti-éolienne de ses travaux, à noter également le correctif demandé par l'Université de Munich par rapport à la première version de l'article qui publiait des citations anti-éoliennes attribuée faussement à cette université.

Certaines phases de fonctionnement des éoliennes peuvent-elles générer des sensations désagréables ?

Il faut citer sur ce sujet le rapport du laboratoire acoustique australien TAG [12] connu aussi sous le nom de son auteur Steven COOPER. Sur la base de mesures acoustiques très complètes et détaillées relatives à un parc éolien de 29 éoliennes près du Cap Bridgewater en Australie (réparties en 3 sous-groupes dont 1 principal de 18) , l'auteur cherche à établir des corrélations entre les "sensations" ressenties par des riverains (en fait des plaintes émises par 3 couples) et certaines phases de fonctionnement des éoliennes (démarrage, ralentissement, pleine puissance...), la crédibilité de ce travail souffre néanmoins de l'absence de population témoin et d'outils statistiques permettant de faire la différence entre le hasard et un vrai phénomène.

Ce rapport mériterait d'être approfondi ultérieurement car ce document de 224 pages justifie une analyse et un commentaire détaillés. Les milieux anti-éoliens présentent ce rapport comme

apportant la preuve irréfutable du danger des éoliennes, cette conclusion est tout de même un peu rapide, l'auteur lui-même étant plus prudent que ses zéloteurs en indiquant que son rapport ne remet pas en cause la réglementation en vigueur (bas de la page iv du préambule).

A noter qu'il s'agit d'un rapport de mesures commandé à titre privé (y compris par Pacific-Hydro, l'entreprise qui gère le parc éolien) et pas d'une vraie étude scientifique publiée dans une revue à comité de lecture.

Que disent les agences gouvernementales sur les infrasons éoliens ?

Un nombre croissant d'études sont menées par les agences gouvernementales qui toutes aboutissent à l'absence d'effets des éoliennes sur la santé (notamment en traitant le sujet infrasons)

On pourra citer, sans être limitatif:

USA : Massachussets en 2012, le sujet des infrasons est traité au paragraphe ES4.1

<http://www.mass.gov/eea/docs/dep/energy/wind/turbine-impact-study.pdf>

Canada : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/noise-bruit/turbine-eoliennes/pamphlet-brochure-eng.php>

Australie, rapport très détaillé qui analyse de l'ordre de 4000 références bibliographiques:

https://www.nhmrc.gov.au/files/nhmrc/publications/attachments/eh57a_information_paper.pdf

A noter un travail universitaire très important en Australie sur la compilation de **25 études** relatives à ce sujet en 2015 [40], le document en question résume les conclusions de chaque étude. Ces 25 études concluent toutes à l'innocuité des éoliennes.

On se doit de citer en France le rapport de l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) publié en mars 2017 [29] et dont la conclusion est la suivante: "**l'examen des données expérimentales et épidémiologiques disponibles ne met pas en évidence d'arguments scientifiques suffisants en faveur de l'existence d'effets sanitaires pour les riverains spécifiquement liés à leur exposition à la part non audible des émissions sonores des éoliennes (infrasons notamment).**"

On notera néanmoins quelques propositions de sujets de recherche suggérés dans ce rapport :

- de vérifier l'existence ou non d'un possible mécanisme de modulation de la perception du son audible par des infrasons de niveaux comparables à ceux mesurés chez les riverains ;
- d'étudier les effets de la modulation d'amplitude du signal acoustique sur la gêne ressentie liée au bruit ;
- l'hypothèse de mécanismes d'effets cochléo-vestibulaires pouvant être à l'origine d'effets physiopathologiques ;
- de réaliser une étude parmi les riverains de parcs éoliens qui permettrait d'identifier une signature objective d'un effet physiologique.

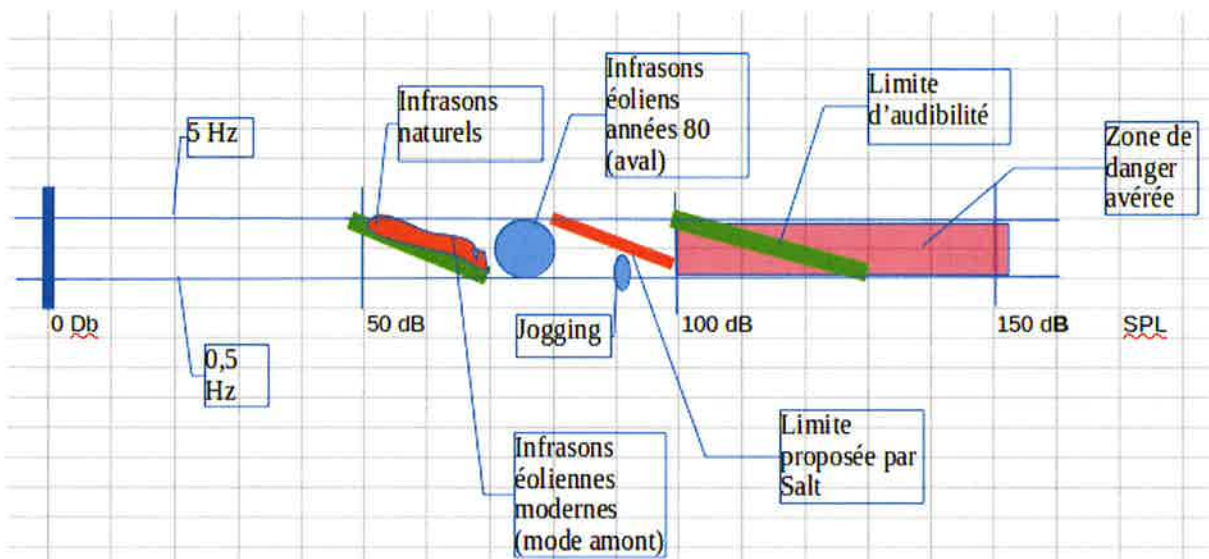
Comme déjà indiqué en section 6, les deux premiers points concernent des sons audibles modulés, pas les infrasons.

L'académie de médecine dans son rapport très récent du 9 mai 2017 [34], donne un panorama général de la problématique éolienne (sonore, visuel, etc...) en recherchant les causes potentielles du mal des éoliennes mais sa position est par contre sans appel sur les infrasons :

"Le rôle des infrasons, souvent incriminé , peut être raisonnablement mis hors de cause à la lumière des données physiques, expérimentales, et physiologiques mentionnées plus haut sauf peut-être dans la survenue de certaines manifestations vestibulaires, toutefois très mineures en fréquence par rapport aux autres symptômes. "

8 - Tentative de synthèse rapide:

La situation infrasonore dans laquelle nous baignons est décrite sommairement dans le diagramme ci-dessous (de gauche à droite le niveau acoustique en dB) et verticalement la fréquence réduite à la gamme dans laquelle on trouve des infrasons éoliens (0,5 à 5 Hz pour couvrir les 0,7 Hz à 4,9 Hz éoliens).



A l'issue de cette compilation sur les infrasons, on peut tenter de répondre aux questions suivantes :

Ce qui est vrai:

- Les infrasons peuvent être dangereux : **oui** mais les pathologies identifiées et prouvées concernent des niveaux très élevés à la limite du seuil d'audibilité, liés à des pratiques professionnelles n'ayant rien à voir avec les infrasons éoliens ou naturels.
- Les éoliennes émettent des infrasons : **oui**, mais essentiellement sur des fréquences spécifiques entre 0,7 et 4,9Hz et à un niveau très comparable à celui des infrasons naturels avec lesquels la vie s'est développée sur terre.
- Les infrasons se propagent plus loin que les sons audibles : **oui**, comme toutes les basses fréquences, une atténuation d'un facteur deux en énergie pour chaque doublement de la distance est bien documentée dans la littérature. La nature spectrale des fréquences éoliennes permet d'extraire ces signaux du bruit naturel en utilisant des méthodes de traitement du signal sophistiquées, y compris à des kilomètres de distance.
- Les infrasons traversent les murs sans atténuation : **oui** pour les très basses fréquences (quelques dixièmes de Hertz) mais c'est aussi vrai pour les infrasons émis par le ressac des vagues sur la plage en bord de mer, cela n'a rien de spécifique aux éoliennes.

Ce qui est faux:

- Les infrasons éoliens viennent perturber un environnement vierge : **non**, les infrasons naturels sont permanents et détectables partout. Les mesures montrent que les niveaux naturels relevés peuvent être considérables notamment en très basse fréquence ou en bord de mer (et pourtant personne ne songe à faire évacuer St Malo ou Brest).

Ce qui fait polémique:

- Les études scientifiques prouvent que les infrasons éoliens provoquent des maladies : **non**, il n'y a aucun consensus sur ce sujet bien au contraire, en supposant que le "mal des éoliennes" existe réellement, il n'y a rien qui puisse mettre en cause les infrasons éoliens, très comparables en niveau aux infrasons naturels...

Les points qui nécessiteraient sans doute des études complémentaires:

- Des sensibilités individuelles aux infrasons pouvant toucher une part infime de la population (un peu comme les électrosensibles), rien de prouvé mais pourquoi pas.
- La modulation de fréquences audibles (donc 20Hz et au-delà) par des fréquences plus basses (du domaine infrasonore) provoquant un bruit modulé gênant soulevé par certains auteurs, il s'agit là d'un domaine important mais touchant les **sons audibles**, pas les infrasons même si un amalgame sur ce sujet est assez fréquent.

9 – Références:

- [0] Article wikipédia <https://fr.wikipedia.org/wiki/Infrason> consulté le 01/10/2017
- [1] Notions d'acoustique : <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11268> consulté le 01/10/2017
- [2] Un cours rapide sur le traitement du son
http://maths.cnam.fr/Didacticiels/Sur_Le_Traitement_Du_Son/Introanaspectrale.htm
- [3] Considérations sur l'atténuation sonore en fonction de la distance pour les sons audibles
<http://www.techniquesduson.com/sourcessonores.html>
- [4] Pathologies professionnelles liées aux infrasons http://www.officiel-prevention.com/sante-hygiene-medecine-du-travail-sst/lutte-contre-le-bruit/detail_dossier_CHSCT.php?rub=37&ssrub=43&dossid=521 (consulté le 01/10/2017) et surtout le document de l'INRS beaucoup plus détaillé <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND%202250>
- [5] Formules de physique <http://www.formules-physique.com/categorie/439>
- [6] Etude EPA Australie : Infrasound levels near windfarms and in other environments
http://www.epa.sa.gov.au/xstd_files/Noise/Report/infrasound.pdf janvier 2013
- [7] Commentaires sur l'étude de l'EPA Australie <http://reneweconomy.com.au/infrasound-report-wind-turbine-syndrome-is-everywhere-and-nowhere-10437/> 28 février 2013
- [8] Article de l'association "Vents de colère" 1997 : <https://www.windturbinesyndrome.com/wp-content/uploads/2011/03/C-Renard-Les-infrasons-nuisances-redhibitoires-des-eoliennes-n.d..pdf> cet article est repris sur un autre site antiéolien ici : <http://ventsetterritoires.blogspot.fr/2016/11/les-infrasons-nuisances-redhibitoires.html>
- [9] Etude polonaise très intéressante sur les niveaux d'infrasons relevés dans l'environnement près des forêts ou de la mer. <http://www.pjoes.com/pdf/23.4/Pol.J. Environ. Stud. Vol. 23. No. 4. 1323-1327.pdf> 2 avril 2014
- [10] Comment les éléphants communiquent avec les infrasons (04/08/2012)
http://www.maxisciences.com/%e9l%e9phant/les-infrasons-de-communication-des-elephants-elucides_art26045.html autre site en Anglais très complet sur ce sujet :
<https://www.elephantvoices.org/elephant-communication/acoustic-communication.html>
- [11] Etude de la NASA notamment sur la propagation des infrasons et l'atténuation avec la distance (voir page 52), l'étude datant des années 80 les éoliennes étudiées sont obsolètes (type bipales et en mode aval) mais les conclusions sur la propagation restent valides.
<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19880002967.pdf> juillet 1987
- [12] Rapport australien sur le parc de cape Bridge Water en 2013/2014 par le laboratoire "The Acoustics Group" <http://www.pacifichydro.com.au/english/our-communities/communities/cape-bridgewater-acoustic-study-report/?language=en>
Une version "présentation courte power point" datée de 2015 est disponible ci-après mais elle passe sous silence beaucoup de points importants donnés dans le rapport
<http://www.pacifichydro.com.au/files/2015/02/Portland-community-meeting-Presentation-by-Steven-Cooper.pdf> Ce rapport est en général présenté par les antiéoliens comme prouvant la

nocivité des éoliennes alors que sa lecture attentive incite beaucoup plus à la prudence. Une analyse critique de ce rapport est disponible ici : <http://ramblingsdc.net/Australia/Cooper.html>

[13] Sonar maritime 150 km de portée (2017)

<https://www.thalesgroup.com/sites/default/files/medias/documents/thales%20Captas-4.pdf>

[14] Histoire des tentatives d'armements infrasons <https://crab.wordpress.com/2008/01/14/a-short-history-of-sound-weapons-pt2-infrasound/> 14 janvier 2008.

[15] Etude canadienne publiée en 2014 <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/noise-bruit/turbine-eoliennes/summary-resume-eng.php>

[16] Etude danoise datée de 2005 sur le rôle du type d'éolienne (pales en amont du mât ou en aval) sur le niveau d'infrasons générés :

<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1260/026309205775374451> voir aussi pourtant archivé sur un site antiéolien http://www.windturbinesyndrome.com/wp-content/uploads/2011/06/JASMAN12963727_1.pdf en particulier page 2 paragraphe B et référence 21. Egalement <https://www.scribd.com/document/94815106/Low-Frequency-Noise-From-Large-Wind-Turbines> pages 3729/3730 (décembre 2010).

[17] Amélioration des performances acoustiques des éoliennes en imitant les ailes de chouettes : <http://w5.siemens.com/france/web/fr/portail/espacepresse/press/energy/pages/chouette-eoliennes-silencieuses.aspx> , <http://www.ewea.org/events/workshops/wp-content/uploads/2012/12/EWEA-Noise-Workshop-Oxford-2012-1-1-Stefan-Oerlemans.pdf> et <https://phys.org/news/2016-11-owl-inspired-wing-turbine-noise-decibels.html>

[18] Etude Australienne avant et après mise en place du parc Mac Arthur par le laboratoire "Resonate Acoustics", cette étude datée de 2013 néglige par contre les analyses en bande étroite contrairement à [12] http://aglblog.com.au/wp-content/uploads/2013/08/130724_Resonate-Acoustics-MWF-infrasound-report.pdf

[19] Conclusions du gouvernement australien en 2015 <https://www.nhmrc.gov.au/health-topics/wind-farms-and-human-health> avec les commentaires d'un groupe écolo plutôt favorable aux éoliennes ici : <http://www.beam.org.au/post/no-health-impact-from-windfarms/> les courageux pourront lire le rapport complet ici

https://www.nhmrc.gov.au/files/nhmrc/publications/attachments/eh57a_information_paper.pdf

A noter que la liste des références bibliographiques donnée dans ce rapport est impressionnante.

[20] Site antiéolien du Dr Salt consulté en octobre 2017, cette page attribue la totalité des infrasons détectés sur un site aux éoliennes sans aucune considération sur les infrasons naturels

<http://oto2.wustl.edu/cochlea/wt1.html>

[21] Site wiki assez neutre sur les éoliennes consulté en octobre 2017 <http://eolienne.f4jr.org/start>
Dans la partie sur les infrasons ce site fait référence aux deux textes suivants:

Un texte très alarmant sur les infrasons daté de 1966 : GAVREAU V, CONDAT R, AND SAUL H. - Infrasons: générateur, détecteurs, propriétés physiques, effets biologiques, *Acustica*, 1966, 17, 1-10. Et sa remise en cause radicale dans :

LEVENTHALL G. - How the "mythology" of infrasound and low frequency noise related to wind turbine might have developed. First International Conference on Wind Turbine Noise: Perspectives for Control proceedings, Berlin 17-18 oct 2005, 15 p.

[22] Critique des écrits de Nina Pierpont de 2009 dans une présentation de G.Leventhall

- (curieusement hébergé sur un site antiéolien) https://docs.wind-watch.org/windfarms_science_forum_geoff_leventhall.pdf et dans un article de juillet 2013 <https://www.scribd.com/document/226447496/Concerns-about-infrasound-from-wind-turbines>
- [23] Site anti-éolien insistant encore en 2013 sur l'étude de Kelly des années 80 en dépit du caractère obsolète du type d'éolienne considérée <https://www.wind-watch.org/news/2013/07/26/wind-turbines-are-a-human-health-hazard-the-smoking-gun/>
- [24] Mesures à faible distances (moins de 500 mètres) d'éoliennes dans le Massachusets aux USA, texte de 2011 assez peu crédible où tous les expérimentateurs disent tomber malades dès qu'ils restent plus de 20 mn dans un local près d'une éolienne (voir paragraphe 4.1.1) <https://www.scribd.com/document/94810087/Infra-Sound-And-and-Low-Frequency-Noise-Study-Adverse-Health-Effects-Confirmed> cette étude a été financée par l'un des riverains à titre privé et fait référence à la fumeuse théorie de la synchronisation des ondes mentales.
- [25] Site du Dr Salt <http://oto.wustl.edu/saltlab> et plus notamment sur la sensibilité de l'oreille interne aux infrasons: <http://oto.wustl.edu/saltlab/Wind-Turbines> , voir aussi <http://oto2.wustl.edu/cochlea/windmill.html> (30/08/2010) pour la référence aux mesures de Yung et Cheung
- [26] Etude suédoise de 2011 critiquant les analyses de Nina Pierpont et du Dr Salt (chapitre 5) mais aussi les conditions de mesures des études d'autres auteurs (Jung and Cheung 2008 and Sugimoto et al 2008) <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/6/3/035103/pdf>
- [27] Etude de KELLY datée de 1985 sur l'éolienne MOD1 de 2 MW de la NASA <http://www.nrel.gov/docs/legosti/old/1166.pdf> Voir notamment le paragraphe 1.1 tableau 1.1 et la fig 8.18 p223 qui montrent qu'il s'agit d'une éolienne AVAL, bipales tournant à la vitesse élevée de 35 tours par minute (contre 14 à 15 pour une éolienne tripale moderne en mode amont)
- [28] Etude de Schomer de 2013 sur les relations possibles entre sensibilité au mal de mer et sensibilité aux infrasons éoliens <http://waubrafoundation.org.au/wp-content/uploads/2013/08/Schomer-et-al.WindTurbine-Noise-5th-Int.-Conference-Aug-2013.pdf>
- [29] Rapport de l'ANSES , mars 2017 <https://www.anses.fr/fr/content/impacts-sanitaires-du-bruit-g%C3%A9n%C3%A9r%C3%A9-par-les-%C3%A9oliennes>
- [30] Site de Nina Pierpont <https://www.windturbinesyndrome.com/>
- [31] Mesures australiennes des infrasons dans l'environnement (avril 2012) http://www.acoustics.asn.au/journal/2012/2012_40_1_Turnbull.pdf Curieusement dans la conclusion l'atténuation des 3dB par doublement est contestée ce qui pourtant ne semble pas évident dans leurs mesures
- [32] lettre du Dr Neil Todd de l'université de Manchester en Août 2009 protestant contre l'utilisation abusive de ses travaux par Nina Pierpon en 2009. Voir le second message sur <http://www.independent.co.uk/voices/letters/ios-letters-emails-online-postings-9-august-2009-1769575.html>
- [33] Phénomène du "hum" [https://fr.wikipedia.org/wiki/Hum_\(son\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hum_(son)) consulté le 01/10/2017
- [34] Tout nouveau rapport de l'académie de médecine du 9 mai 2017 <http://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2017/05/Rapport-sur-les-%C3%A9oliennes-M-Tran-ba-huy-version-3-mai-2017.pdf>
- [35] Article du Telegraph (juillet 2015) sur une étude allemande

- <http://www.telegraph.co.uk/news/science/science-news/11736728/Wind-turbines-may-trigger-danger-response-in-brain.html> une critique de cette étude est disponible ici
- <http://blogs.discovermagazine.com/neuroskeptic/2015/07/16/wind-farms-infrasound-and-the-brain/>
- [36] Mesures effectuées en bande étroite en Australie. Cet article de mars 2014 donne une bonne illustration des raies éoliennes tout en insistant sur les difficultés de mesure liées au vent
- <https://www.researchgate.net/publication/262581771> Identification of low frequency wind turbine noise using secondary windscreens of various geometries
- [37] Article général de G.Leventhall daté de juin 2006 sur les infrasons éoliens et la perception du public <https://www.researchgate.net/publication/285440159> Infrasound from Wind Turbines - Fact Fiction or Deception
- [38] Etude Danoise (Août 2005) sur les infrasons éoliens comparant notamment différents types d'éoliennes (et notamment les configurations amont et aval)
- http://windland.ch/doku_wind/noise/Infrasound_Emission_Wind_Turbines.pdf
- [39] Etude polonaise sur le rôle du bruit dans l'acceptation ou non des éoliennes (Octobre 2011) : <http://www.pjoes.com/pdf/21.2/Pol.J.Environ.Stud.Vol.21.No.2.289-295.pdf> un paragraphe de la page 294 est consacré à une critique des thèses de Nina Pierpont.
- [40] Références de 25 publications relatives au sujet santé/éoliennes compilées par Pr Simon Chapman, School of Public Health et Teresa Simonetti, Sydney University Medical School en 2015 https://ses.library.usyd.edu.au/bitstream/2123/10559/7/WindHealthReviews_3.pdf
- [41] Article du journal « The Australian » du 8 novembre 2012 critiquant les thèses de Nina Pierpont <http://www.theaustralian.com.au/business/business-spectator/the-junk-science-of-wind-turbine-syndrome/news-story/bc83f0bd362b8e36c82e99fd60de9152>
- [42] Site de Calvin Luther Martin page datée de 2009), mari de Nina Pieront <http://www.aweo.org/Martin.html>
- [43] L'une des pages du site de Nina Pierpont datée de Mars 2012, voir déclaration en milieu de page <http://www.windturbinesyndrome.com/2012/wind-turbine-syndrome-a-twenty-minute-crash-course/?var=wts>
- [44] Mesures de Sugimoto à 20 mètres de l'éolienne (voir fig 5 paragraphe 5.1) ! <https://docs.wind-watch.org/Sugimoto-et-al-infrasound-wind-turbine.pdf> 2008
- [45] Article critique sur les travaux de Nina Pierpont et surtout sur le mode de validation de ses études <http://grist.org/climate-energy/2009-08-03-attack-on-industrial-wind-puffed-with-false-peer-review-claims/> article écrit par réaction à l'article du journal « The independent » du 01/08/2009. Grist est une organisation écolo de la côte ouest des USA (Seattle).