



## **07 Février 2013: Les éoliennes sont-elles bruyantes?**

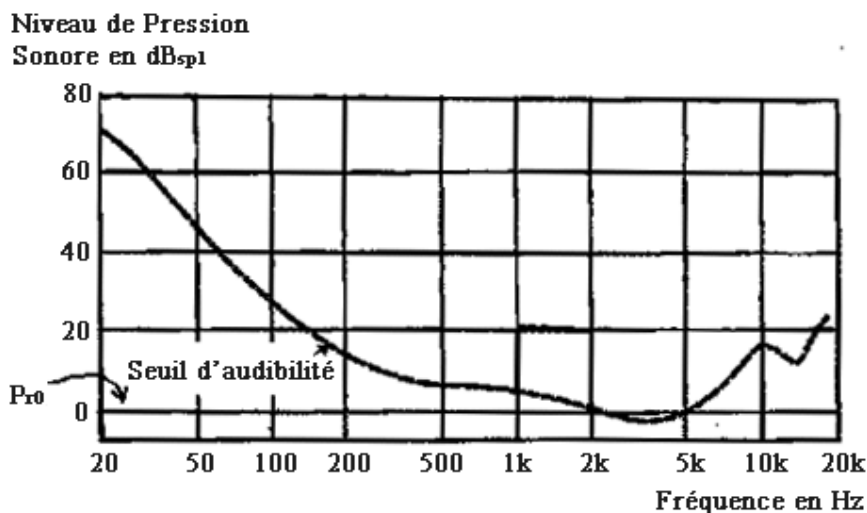
Le présent article fait suite à une conversation entamée il y a quelques semaines avec les élèves du lycée de Sarreguemines (Moselle). Ces lycéens pleins d'initiative ont créé un questionnaire en ligne pour sonder l'opinion sur les principaux aspects de la controverse éolienne. On y trouve une question concernant le bruit des éoliennes:

*"Selon vous, les éoliennes sont elles bruyantes? (sur une échelle de 0 à 10, sachant que 0 représente le seuil d'audibilité 0dB, et 10 le seuil de douleur 120dB)"*,

qui nous amène à fournir les explications qui suivent. La question postule implicitement une corrélation forte entre le caractère "bruyant" et l'intensité sonore mesurée en décibels. Or la réalité au voisinage des éoliennes est beaucoup moins simple... D'une part, le qualificatif "bruyant" renvoie à une gêne qui découle de la façon dont notre appareil auditif traite les signaux acoustiques, or cette réaction de l'anatomie et du psychisme humains n'est pas réductible à une mesure de l'intensité des stimuli. Plus encore, cette mesure elle-même ne rend pas complètement compte de l'ensemble des phénomènes acoustiques déclenchés par le fonctionnement des éoliennes. Explication.

**Bruit audible des éoliennes:** Le bruit *audible* des éoliennes est extrêmement **variable** et dépend d'une multitude de paramètres pour l'instant mal connus. L'auteur du présent article s'est trouvé à 5 reprises à proximité d'éoliennes industrielles, chaque fois dans des circonstances différentes: à quatre occasions, elles faisaient un petit ronron tranquille, la cinquième fois elles faisaient, à 500m, un bruit de crécelle très pénible, et à 1500m un bruit diffus d'avion à réaction à haute altitude. Autre exemple, extrait d'une interview d'une dame qui habite à côté d'éoliennes en Auvergne: *"Nous avons eu les éoliennes la première fois en Janvier 2007. **Pendant trois semaines on n'a rien entendu**, puis le 20 Janvier 2007 il a neigé, il a givré, quand on a ouvert la porte du garage, c'était comme le bruit d'un camion."*

**Seuils d'audibilité:** Pour tout type de son, le seuil d'audibilité dépend de la **fréquence** ou des fréquences émise(s), c'est ce qu'indique la courbe ci-dessous (Source IUTenligne.net), qui se lit de la façon suivante: à 20 Hertz, le seuil est 70dB, à 100 Hertz, il est autour de 25db, vers 1000 Hertz environ 5dB etc



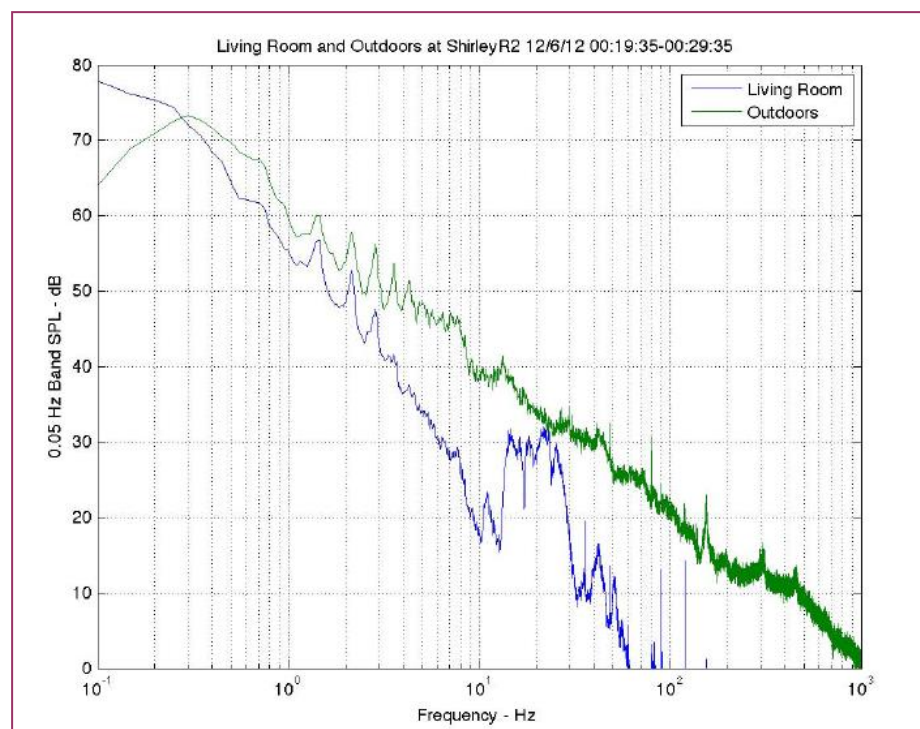
3. **Emissions acoustiques des éoliennes industrielles:** Les éoliennes émettent des sons **dans tout le spectre de fréquences entre zéro et plusieurs milliers de Hertz**. Le "wouf" caractéristique qu'on entend lorsque la pale passe le long du mât est dans la plage 200 à quelques milliers de Hertz, et généralement de l'ordre de la dizaine de dB, donc légèrement audible à ces fréquences-là. Mais les éoliennes produisent aussi des sons dans la plage 0 à 200 Hertz, appelés **Infrasons & Sons de Basse Fréquence (ISBF)**.

4. **Effets des ISBF:** Les ISBF peuvent nous affecter négativement **bien en deçà du seuil de douleur de 120dB, et même bien en deçà du seuil d'audibilité**. En fait, les ISBF des éoliennes sont pratiquement toujours sous le seuil d'audibilité. Les gens, s'ils les ressentent, les décrivent plutôt comme des vibrations que comme des sons. De fait ce sont des vibrations, qui se propagent non seulement dans l'air (transmission acoustique), mais aussi par le sol (transmission sismique). Les gens qui passent occasionnellement à côté d'éoliennes n'ont en général pas l'occasion d'éprouver les ISBF. Par contre, les gens qui vivent à côté peuvent très bien les ressentir, et considèrent que leurs effets font partie du "bruit" des éoliennes - ils ont raison, car les ISBF, comme les autres sons, sont perçus et traités par notre appareil auditif.

5. **Effets des ISBF: illustration:** l'étude suivante:

<http://www.perspectivesecologiques.com/telechargements/Shirley%20Wisconsin%20Low%20Frequency%20&%20Infrasound%20Report%20December%202012.pdf> réalisée en Décembre 2012 autour d'un parc éolien dans le Wisconsin, aux Etats-Unis. L'étude a été commandée parce que des familles vivant à proximité du parc éolien ont été obligées de quitter leur maison suite aux effets des ISBF sur leur santé. Leurs maisons étaient situées respectivement à 340m, 1100m et 2100m de l'éolienne la plus proche. Le rapport précise (*page 7 of 12, 1er paragraphe*) que dans la maison à 340m, la mère et un enfant de 2 ans étaient gravement affectés, alors que le père n'était pas du tout affecté. C'est un autre aspect de la variabilité du "bruit des éoliennes" au sens large: **les effets des ISBF varient énormément d'une personne à l'autre**.

Le rapport est en anglais et très long, il suffit ici de commenter le graphe de la section "4.0 Conclusions" qui est au début du rapport (*page 6 of 12*), reproduit ici:



Source: A Cooperative Measurement Survey and Analysis of Low Frequency and Infrasound at the Shirley Wind Farm in Brown County, Wisconsin, Dec. 2012

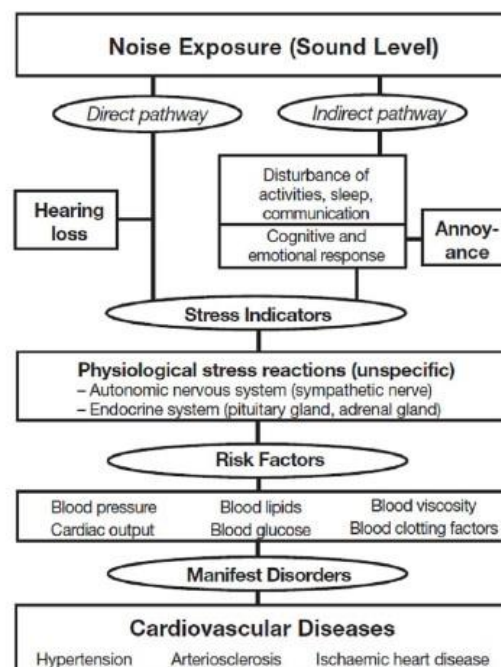
Le graphe montre les intensités sonores, pour la maison située à 340m, dans la plage de fréquences 0,1 à 1000 Hertz (attention: l'échelle des fréquences en abscisse n'est pas linéaire). Courbe verte pour les sons enregistrés à l'extérieur, courbe bleue pour les sons pris à l'intérieur. On observe sur les deux courbes une petite "bosse" à la fréquence 0,7 Hz, et des pics bien nets aux fréquences 1,4 Hz, 2,1 Hz, 2,8 Hz, 3,5 Hz et 4,2 Hz. Cette bosse et ces pics d'intensité correspondent aux vibrations acoustiques infrasoniques liées à la mise en vibration des pales, et de l'air qui les entourent, notamment lors du passage de chaque pale devant le mât. Les acousticiens qui ont participé à l'étude remarquent que **la fréquence majeure de vibration à 0,7 Hz est du même ordre que celle des phénomènes vibratoires qui occasionnent le mal de mer, et aussi le mal de l'air chez les pilotes**. De fait, les effets ressentis par les voisins des éoliennes ressemblent eux aussi au mal de mer: sensation générale de malaise, nausées, vertiges. Bien remarquer que la quasi-totalité des deux courbes du diagramme est très en-dessous des seuils d'audibilité.

Enfin la courbe bleue présente une grosse "bosse" entre 15 et 25 Hz, qui s'explique par l'amplification du bruit à l'intérieur des bâtiments par l'effet dit de **résonance**. Dans le reportage "Les moulinets de Pandore" (chronos 0.46.02 à 0.47.50 de la vidéo visible à: <http://www.epaw.org/victims.php?lang=fr&article=t17>), un scientifique néo-zélandais, Bruce Rapley, donne une explication simple et rapide de ce phénomène de résonance. D'où un autre élément de variabilité: **certains effets acoustiques peuvent être plus accentués à l'intérieur des maisons qu'à l'extérieur** - autre raison pour les riverains de ressentir les effets davantage que les simples passants.

6. **Effets du bruit sur la santé**: le diagramme ci-dessous est extrait de la documentation produite par l'OMS = Organisation Mondiale pour la Santé, qui fait partie de l'ONU. (Le diagramme a été repris sur un document en anglais, sa traduction en français se fait très simplement):

Fig. 4.3  
Noise effects  
reaction scheme

Source:  
Babisch, 2002.



Excerpted from: World Health Organization, Night Noise Guidelines for Europe, 2009  
[http://www.euro.who.int/InformationSources/Publications/Catalogue/20090904\\_12](http://www.euro.who.int/InformationSources/Publications/Catalogue/20090904_12)

Le diagramme se lit du haut vers le bas et explique comment on peut passer d'une exposition au bruit ("*noise exposure*") jusqu'à éventuellement des maladies graves, de

type cardiovasculaire ("cardiovascular diseases"). Le diagramme analyse cet enchaînement de causes et d'effets en distinguant:

- une causalité directe ("*direct pathway*") qui inclut par exemple les conséquences des phénomènes de bruit intense (environnement assourdissant d'un ouvrier qui manie un marteau-piqueur, d'un disc-jockey etc);
- une causalité indirecte ("*indirect pathway*") qui correspond au caractère perturbant, dans la durée, de certains bruits indépendamment de leur intensité (exemple: le petit poc-poc-poc d'une goutte d'eau qui tombe au fond d'un évier en alu).

Le diagramme expose que **les conséquences à long terme sur la santé peuvent être les mêmes qu'il s'agisse d'effets directs ou d'effets indirects, et qu'ils peuvent être très graves.**

A notre connaissance, même si les éoliennes industrielles peuvent être très bruyantes (bruit audible), ça n'est pas tant par leurs effets résultant des intensités sonores que les gens se sentent affectés dans leur santé, que par les effets de stress, conscient ou inconscient, causés par le caractère à la fois répétitif et incontrôlable de bruits qui peuvent être à peine perceptibles mais qui peuvent durer des jours entiers. Ces bruits sont particulièrement dérangeants la nuit dans les environnements calmes où ils sont responsables de troubles chroniques du sommeil (difficultés d'endormissement, réveils multiples, insomnies).

Des cas de parcs éoliens étudiés en Australie et Nouvelle-Zélande (voir le reportage "Les moulinets de Pandore") indiquent clairement comment ces effets peuvent affecter les gens en provoquant par exemple de l'hypertension. Le cas du parc éolien dans le Wisconsin indique d'autres effets, du style "mal de mer", causés spécifiquement par les ISBF, à nouveau indépendamment des intensités sonores en jeu. Nous résumons ceci en disant que **les effets du bruit des éoliennes sur la santé et le bien-être sont largement décorrélés des intensités sonores.** Cela veut dire concrètement que **des gens exposés aux éoliennes dans la durée peuvent les déclarer "gênantes" et "bruyantes" d'une façon qui n'est pas reflétée par le nombre de décibels mesurés.**

7. **Choisir la bonne unité de mesure:** Pour nuancer le dernier énoncé ci-dessus, il faudrait à présent introduire le fait que le décibel n'est pas une unité unique, mais qu'il en existe plusieurs variantes: décibel A, décibel B, décibel C etc. On utilise usuellement le décibel A (dBA). Or pour étudier correctement les ISBF des éoliennes, les acousticiens considèrent généralement que le décibel C (dBC) est une unité mieux adaptée. Ainsi par exemple, trois chercheurs australiens à l'université d'Adélaïde viennent de publier (Novembre 2012) les résultats d'une étude, disponible à:

<http://www.perspectivesecologiques.com/telechargements/Characterisation%20of%20Noise%20Nobbs%20Doolan%20Moreau%20November%202012.pdf> Ce rapport confirme que le niveau de gêne (anglais "annoyance") causée par les éoliennes n'est pas proportionnel aux mesures du phénomène acoustique objectif lorsque ces mesures sont exprimées en dBA. Mais il indique par contre une **corrélation entre gêne ressentie et intensités sonores lorsque celles-ci sont mesurées en décibels C.** De fait la mesure exprimée en dBC rend mieux compte de l'énergie acoustique correspondant aux émissions sonores dans les basses fréquences du spectre, autrement dit les ISBF. Nous pourrions revenir sur tout cela à l'occasion d'un prochain article.