

Mémoire présenté dans le cadre des audiences publiques du BAPE
Portant sur le projet de parc éolien des Neiges-Secteur Sud dans la MRC
de la Côte-de-Beaupré.

Présenté par Nynon Lessard

Février 2024

Préambule Rectificatif

Je devrai commencer ce mémoire par un rectificatif. Le sujet concerne le mandat du Comité de Suivi et le processus de traitement des plaintes afin de savoir si le promoteur a respecté les engagements qu'il avait pris précédemment pour les parcs éoliens de la Seigneurie de Beaupré.

Mme Fortin-Richard a affirmé ceci devant la commission:

Mme PASCALE FORTIN-RICHARD :

"En fait, ce qui a été fait jusqu'à maintenant, en fait, on a récemment changé la façon de faire en lien avec les plaintes pour les parcs existants. Donc, initialement, le processus qui avait été établi avec les membres du comité de suivi des parcs existants(...), elles étaient discutées lors de la rencontre annuelle du comité de suivi. Ceci dit, dans la dernière année où l'autre avant, on a changé les façons de faire de façon à ce que lorsqu'il y a une plainte elle soit communiquée aux membres, donc ils peuvent intervenir, ils peuvent nous recontacter pour en discuter s'ils le souhaitent ou s'ils sont intéressés particulièrement par la situation (...)"(DT1)

Mme Fortin-Richard semble dire que le processus établi originalement était de discuter des plaintes uniquement lors de la rencontre annuelle.

Il est un peu étrange que Mme Fortin-Richard dise qu'ils aient changé de façon de faire alors que la porte-parole du ministère de l'Environnement Mme JULIE LECLERC mentionnait:

" Bien, normalement, dès qu'il y a une modification à une condition de décret, il faut passer par un processus de modification du décret au complet. Une condition ne peut pas être modifiée comme ça. " (DT1)

Mme Fortin-Richard a également dit ceci devant la commission:

"Donc, le comité a été informé de l'ensemble des plaintes. Leur nom, le nom des membres de comité sont disponibles sur le site Internet, les citoyens peuvent les contacter, le cas échéant." (DT2)

Pourtant quelques mois plus tôt, voici ce qu'elle répondait à mon mari alors qu'il voulait communiquer avec les membres de ce Comité :

Courriel du 4 janvier 2023 Pascale Fortin-Richard:

"Comme je vous l'ai déjà mentionné, le comité de suivi ne répond pas directement aux plaintes de citoyens. Il n'est donc pas utile que vous contactiez directement un membre du comité."

Et lorsque nous avons tenté d'obtenir ces coordonnées récemment, nous avons laissé un message sur le site internet de Boralex on nous a répondu de nous adresser à Mme Fortin-Richard pour avoir ces informations et après plusieurs jours de demandes, Mme Fortin-Richard nous a finalement répondu ceci:

Le 22 février 2024

"Pour ce qui est du comité de suivi, je vous ai déjà référé à Mélanie Royer-Couture qui représente les citoyens de Saint-Ferréol-les-Neiges. Je ne vous transmettrai donc pas les coordonnées des autres membres du comité de suivi."

Bref, les noms des membres sont bien écrits sur le site mais il n'est pas possible de communiquer avec eux...

Et voici comment Mme Fortin-Richard décrivait le mandat du Comité de suivi lors d'échanges courriels en décembre 2022:

Le 5 décembre 2022 Pascale Fortin-Richard:

"Il y a effectivement un comité de suivi, je suis en attente d'information concernant son fonctionnement pour pouvoir vous répondre. Je vous reviens avec une réponse dès que possible."

(7 jours plus tard...)

Le 12 décembre 2022 Pascale Fortin-Richard:

"Après discussion avec les responsables du comité de suivi, il a été confirmé qu'il ne fait pas partie du mandat du comité de recevoir ou traiter des plaintes directement. Cependant, l'ensemble des plaintes reçues et le traitement qui en suit sont présentées au comité lors de sa rencontre annuelle. Votre plainte et le rapport seront donc présentés au comité lors de la prochaine rencontre. Le comité pourra alors faire un suivi avec vous si les membres le jugent opportun. (...)"

Le 16 décembre 2022 Pascale Fortin-Richard :

"Je suis désolé pour les délais requis pour répondre à vos questions. Pour m'assurer de vous fournir des réponses exactes, je dois souvent consulter plusieurs collègues, vérifier nos certificats d'autorisation et la réglementation applicable, puis trouver les documents pertinents. Il me faut donc souvent plusieurs jours pour avoir toute(sic) les réponses."

Bien qu'il ait fallu plusieurs jours pour pouvoir répondre (notez qu'à ce moment la plainte était en traitement depuis plus de 10 mois et que selon eux le dossier était clos), il semble que la façon dont Mme Fortin-Richard décrit le mandat de ce Comité ne corresponde pas du tout avec les engagements pris initialement. Dans les documents originaux le mandat est plutôt décrit comme suit:

(...) "Le consortium s'est engagé à mettre sur pied un comité de suivi lors des phases d'aménagement et d'exploitation du parc éolien. "Ce comité sera constitué de représentants du consortium, des membres des clubs de chasse et pêche, ainsi que des gens du milieu(...)responsable(...)de la gestion des plaintes advenant le cas" (SNC-Lavalin (2007) développement éolien des terres de la seigneurie de Beauré. Rapport complémentaire, p.33)

Au cas où cela ne serait pas clair, vous pouvez également vous référer au plan de communication du programme de suivi de climat sonore déposé en 2014:

2.5 Plan de communication

Les résidents et les utilisateurs du territoire pourront faire part de leurs préoccupations concernant le bruit ambiant au comité de liaison (suivi) du parc éolien. Le formulaire de plainte relative au climat sonore ainsi que le schéma de traitement de la plainte sont disponible (sic) à l'annexe B. (Parc éolien de la seigneurie de Beauré-4 Programme de suivi du climat sonore Phase exploitation Pesca 23 juil.2014)

Voici quelques autres documents relatifs à ce Comité:

Mandat du Comité (DA 16.1)

Le comité a pour mandat d'assurer le suivi des activités de construction et d'opération des Parcs éoliens de la Seigneurie de Beauré. Il fut créé à la suite de demandes formulées dans le cadre du processus d'approbation environnementales des projets. Plus précisément, les membres du comité sont appelés à prendre connaissance et discuter de tous les aspects afférents aux parcs éoliens, tels que les retombées économiques, l'impact de la construction dans la région, ainsi que le traitement de toutes questions et commentaires (plaintes) concernant les projets. Le comité est

également impliqué dans la mise en place de mesures correctives et peut aussi être impliqué dans les suivis auprès des personnes concernées. Le comité de suivi établit un canal d'information entre le Consortium et la population. Ce canal de communication se veut une démarche proactive pendant toute la durée de la construction et de l'opération des Parcs éoliens de la Seigneurie de Beaupré. (DA 16.1)

Pour être bien sûr du mandat voici un autre document très explicite:

4. Mandat du Comité de suivi et concertation

Les membres sont en accord avec le mandat du Comité, ce dernier étant défini comme suit:

-Effectuer le suivi des activités de construction et d'exploitation

-Traitement des plaintes, s'il y a lieu

Suivi au niveau environnemental et social

Établir un canal d'information informel entre l'initiateur et la population (guichet d'info et partage d'info) En aucun cas, le Comité deviendra le porte-parole du projet.

Afin de permettre un suivi des plaintes, B. Leduc propose de mettre en place une procédure de traitement de celles-ci. La procédure comprendrait un accusé réception et une méthodologie de suivi efficace de suivi (sic) afin d'en assurer un traitement diligent. (DA 16.1)

DQ4.1 Question 3

Dans le compte-rendu de la réunion du comité de suivi du 12 novembre 2010, il est fait mention au point 4 Suivi des plaintes, que le processus de suivi et d'enregistrement des plaintes sera corrigé et soumis pour approbation aux membres du comité.

Question 3

Dans le compte rendu de la réunion du comité de suivi du 12 novembre 2010, il est fait mention au point 4 Suivi des plaintes, que le processus de suivi et d'enregistrement des plaintes sera corrigé et soumis pour approbation aux membres du comité.

A. Déposez le processus de suivi et d'enregistrement des plaintes approuvé par les membres du comité.

Réponse Q3.A : Le processus de traitement des commentaires et suggestions externes des Parcs éoliens de la Seigneurie de Beupré 2 et 3 « PESB Processus traitement commentaires externes.pdf » est déposé à la commission. (DQ 4.1)

Voici le schéma de traitement des plaintes tel que déposé à l'époque: DQ4.1.2 Voir en annexe

<https://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000366826>

Voici le schéma de traitement une fois modifié sans l'accord du ministère: Voir en annexe

<file:///C:/Users/Maison/Downloads/Sch%C3%A9ma%20de%20traitement%20des%20demandes.pdf>

Et voici le parcours du traitement de notre plainte: Voir en annexe

Lors des audiences publiques du BAPE tenues en 2015 pour le projet de parc éolien du Mont Ste-Marguerite à une demande d'information de la commission au ministère de l'Environnement datée du 20 novembre 2015 (DQ21.1) on peut y lire ceci concernant les exigences du Ministère pour tous les Comités de Suivi :

"Question 2.1. Que soit assurée la mise sur pied d'un comité de suivi du projet accessible aux citoyens, sans parti pris, afin de recevoir et gérer les plaintes relatives aux nuisances que pourrait entraîner le parc éolien (p. 4). Quelles sont les exigences du Ministère pour assurer qu'un comité de suivi est « sans parti pris »?

Réponse 2.1. Les décrets de parcs éoliens comprennent une condition de décret qui exige la création d'un comité de suivi. La condition de décret prévoit, notamment, que:

- le comité devra demeurer actif au cours des phases de construction, d'opération et de démantèlement du parc éolien;*
- le rôle de ce comité sera de recueillir et de traiter les plaintes de la population, dont celles se rapportant à la réception des signaux télévisuels, de procéder aux recommandations d'usage et de rendre publics le registre des plaintes et les résultats des rapports de suivi;*
- le comité doit également prévoir un plan de communication afin que les citoyens puissent faire part de leurs commentaires;*
- le registre des plaintes doit être déposé annuellement au MDDELCC;*

- *l'initiateur doit déposer lors des demandes de certificat d'autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE):*

- o la composition ainsi que le mandat du comité;*

- o le plan de communication;*

- o le schéma de traitement des plaintes;*

- o le formulaire de recueil et de traitement des plaintes;*

- o la ou les méthodes choisies pour rendre publics le registre des plaintes et les résultats des rapports de suivi. (...)*

Quant à la notion de « parti pri (sic) » ou encore de représentativité du milieu dans les membres d'un comité de suivi, il faut savoir qu'il est possible d'ajuster la condition de décret d'un projet en question pour ajouter certains membres en particulier en fonction des particularités ou des craintes du milieu. Par exemple, le décret numéro 1008-2014 du 19 novembre 2014 autorisant la délivrance d'un certificat d'autorisation à Éoliennes Côte-de-Beaupré S.E.C. pour le projet de parc éolien de la Côte-de-Beaupré sur le territoire non organisé de Lac-Jacques-Cartier prévoit que le comité de suivi doit comprendre des membres du club chasse et pêche et des représentants du comité de riverains. Lorsque la composition du comité de suivi est présentée dans une demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE, la composition du comité est regardée afin de voir si le milieu d'insertion est bien représenté. Il faut souligner que jusqu'à présent, il n'a pas été rapporté à la Direction des évaluations environnementales des projets terrestres du MDDELCC des problèmes de fonctionnement dans les divers comités de suivi." (DQ21.1)

Un avis de l'INSPQ datant de 2019 relève également des enjeux de conflits d'intérêts en ce qui concerne les Comités de Suivi :

Au cours des discussions avec les DSPublique, certains répondants ont mentionné que les Comités de suivis pouvaient être en situation de conflits d'intérêts. En effet, ces Comités de suivi sont composés de l'exploitant et de représentants des municipalités qui peuvent percevoir des redevances de l'exploitant. (22)

Nous pouvons donc constater que le Comité de Suivi mis en place pour les parcs éoliens de la Seigneurie de Beupré ne respecte pas ces directives afin d'éviter les partis-pris. Ce comité ne recueille, ne traite ni n'est impliqué de quelque façon dans les plaintes reçues, il n'est que succinctement informé de ces

plaintes une fois par année (lorsqu'il l'est). Le registre des plaintes ainsi que les rapports de suivi ne sont pas rendus publics ni communiqué au Ministère de l'Environnement. Le schéma de traitement des plaintes, tel que soumis en 2014, n'est pas respecté et une nouvelle version est venue le remplacer sans l'approbation du Ministère. Selon le plan de communication déposé, les plaintes relatives au bruit devraient être adressées directement au Comité de liaison (Suivi). Ce Comité devrait servir normalement de courroie d'information pourtant il est impossible d'assister à une rencontre et les comptes-rendus sont gardés confidentiels.

Le fait que le promoteur soit en charge de la gestion des plaintes peut entraîner de multiples abus. Nous l'avons vu dans le cas de la gestion de notre plainte en particulier: C'est Boralex, lui-même, qui décide ce qu'il veut inscrire dans le registre des plaintes, qu'il garde confidentiel. C'est le promoteur qui décide des actions à entreprendre, qui engage des firmes pour faire les vérifications dont il fixe lui-même les objectifs et les paramètres. C'est le promoteur qui décide quand le dossier est clos et tout cela sans consulter son Comité de Suivi. Finalement, beaucoup des membres de ce Comité semblent en conflits d'intérêts puisqu'ils sont soit carrément des employés de la compagnie, des partenaires d'affaires ou des élus régionaux qui reçoivent des redevances.

Il paraît qu'aucun problème de fonctionnement pour ces Comités n'a été rapporté au Ministère ? Bien alors, je dirais aux représentants du Ministère de l'Environnement, prenez bonne note des commentaires que je viens de faire !

Comment accorder du crédit aux engagements que prendront les promoteurs pour ce projet alors qu'ils n'ont pas respectés ceux qu'ils ont pris antérieurement et disent : "*L'ensemble des conditions du décret ont été respectées dans le cadre du comité de suivi des parcs existants.*" (DT2) Comment peuvent-ils expliquer toutes ces contradictions ?

La Grande Histoire

Après avoir vécu notre petite histoire, nous nous sommes rendu compte que nous n'étions pas du tout les seuls à être passés par là. En fait, il y a une multitude de cas de personnes qui sont incommodées à plusieurs niveaux par les bruits provenant de parcs éoliens que ce soit du dérangement ou d'autres problèmes de santé. Ces cas sont en augmentation constante avec la multiplication des projets de parcs éoliens partout dans le monde et avec l'accroissement du nombre d'éoliennes dans ces projets ainsi que leurs tailles de plus en plus imposantes. Ces personnes sont souvent confrontées au déni de l'industrie éolienne et des autorités gouvernementales qui ne font rien pour investiguer réellement les problèmes et préfèrent renvoyer la responsabilité sur les victimes.

Voici un bref survol des recherches scientifiques dans ce domaine. Bien qu'il y ait très peu de recherches qui portent précisément sur l'impact des infrasons et sons de basses fréquences provenant des parcs éoliens, il y a néanmoins beaucoup de recherches qui s'effectuent dans des champs connexes et qui nous laissent entrevoir ces impacts. Souvent, l'industrie éolienne et les organismes de santé publiques se rabattent sur le fait qu'il manque des connaissances pour ne pas investiguer davantage. Nous sommes d'avis que l'approche devrait être inverse et que ce n'est qu'une question de temps pour que tous ces impacts et mécanismes soient connus et reconnus. D'ici là, vraisemblablement, la qualité de vie de plusieurs riverains sera sacrifiée par ce manque de connaissances.

Conclusions...

Commençons d'abord par les conclusions. Nous avons été étonnés de voir une grande disparité de conclusions sur l'impact du bruit des éoliennes entre divers groupes d'experts que nous avons classés en trois catégories.

Le premier groupe, la grande majorité des chercheurs indépendants, relatent un grand nombre de témoignages provenant de partout dans le monde aux alentours des parcs éoliens évoquant des nuisances reliées aux bruits des éoliennes, notamment des infrasons et sons de basses fréquences, et que ceux-ci peuvent entraîner des effets néfastes sur la santé allant du dérangement aux troubles de santé divers.

Le deuxième groupe, que nous avons nommé les Pro-éoliens, est composé de chercheurs qui sont engagés par l'industrie éolienne pour faire des revues de littérature scientifique. Ils sont "surprenamment" très critique des travaux du premier groupe...

Le troisième groupe, que nous avons appelé les Influenceurs, est formé par des experts engagés dans des organismes gouvernementaux ou comités pour également faire des revues de littérature scientifique. Ils sont toujours passablement en retard sur l'avancement des connaissances et des technologies.

Conclusions du groupe 1: Les chercheurs indépendants

Malgré les nombreux manques dans les connaissances sur les infrasons et sons de basses fréquences générés par les éoliennes industrielles, il y a néanmoins une grande quantité de recherches dans ce domaine. La question qui se pose d'emblée est pourquoi y a-t-il tant de recherches sur ce sujet ? C'est simplement parce que partout dans le monde où sont installés des parcs éoliens, des riverains se plaignent de nuisances et d'impacts sur leurs santé et qualités de vies. Devant tous ces témoignages très similaires, plusieurs chercheurs ont entrepris d'en comprendre les causes. Il va sans dire que si les éoliennes n'émettaient pas de bruit, il n'y aurait pas de problèmes de nuisances et de santé et il n'y aurait pas de recherches en ce sens (le lien causal nous semble évident).

Parfois, des chercheurs indépendants dont les résultats démontrent des effets pervers sont taxés par l'industrie d'être des "anti-éoliens". Mais pourquoi être anti-éolien ? Qu'est-ce que cela pourrait bien leur rapporter ? (Des "likes" sur Facebook ?) Pourquoi prendre le risque de fausser des résultats ? Inévitablement la vérité fera surface et ils en perdraient toute leur crédibilité.

On ne fait pas de la recherche au hasard. Par exemple, on n'étudie pas l'effet du soleil sur l'audition pour trouver des maladies dont personne n'aurait eu conscience. C'est plutôt l'inverse, quand on remarque que des pathologies se répètent, on en cherche les causes. Par exemple, si les cancers de la peau augmentent, on se demande pourquoi et on cherche des causes possibles. Si des recherches démontrent que c'est le trou dans la couche d'ozone qui laisse passer les rayons solaires néfastes qui est responsable de cette augmentation, les chercheurs ayant fait cette découverte se feront-ils taxer d'être des "anti-soleil" ou "anti-trou" ? Si d'autres recherches en venaient à démontrer qu'un ingrédient contenu dans certaines crèmes solaires serait également responsable d'une part de ces cancers, ne serait-il pas préférable que les fabricants de cette crème retirent par précaution cet ingrédient et fasse des recherches pour en étudier la nocivité ? Plutôt que de payer un panel d'experts pour démontrer que le soleil est le seul responsable, que la recherche qui démontre la toxicité de la crème comporte

des failles et qu'il ne faudrait plus faire de recherches sur les crèmes... C'est un peu caricatural...Nous verrons que ça ressemble malheureusement à notre réalité.

Voici donc quelques conclusions auxquelles parviennent des chercheurs indépendants concernant les bruits des éoliennes et leurs conséquences:

(Étant donné que la grande majorité des recherches se font en anglais, nous avons laissé la citation originale et nous avons placé une traduction automatique en dessous. N'ayant pas eu le temps de tout vérifier, ces traductions contiennent des erreurs et des abréviations ne sont pas traduites comme par exemple : WTN=Wind Turbines Noises = Bruits des Éoliennes, ILFN= Infrasounds and low Frequency Noises = Infrasons et Sons de Basses Fréquences, AHE = Adverse Health Effects = Effets Néfastes sur la Santé, IWT= Industrials Wind Turbines = Éoliennes industrielles, etc.)

For at least four decades there have been reports in scientific literature of people being made ill by low-frequency sound and infrasound. In the last several years there have been an increasing number of such reports with respect to wind turbines, which corresponds, obviously, to their becoming more prevalent. (3)

Depuis au moins quatre décennies, la littérature scientifique rapporte que des personnes sont rendues malades par les sons à basse fréquence et les infrasons. Au cours des dernières années, le nombre de signalements de ce type concernant les éoliennes a augmenté, ce qui correspond évidemment à leur popularité croissante. (3)

Reports from many different locations and different countries have a common set of symptoms and have been documented by Frey and Hadden (2007). New cases are documented regularly on the Internet. The symptoms include sleep disturbance, fatigue, headaches, dizziness, nausea, changes in mood and inability to concentrate (...) Similar stories have been reported from around the world, usually in anecdotal form but in considerable numbers. (16)

Les rapports provenant de nombreux lieux et pays différents présentent un ensemble commun de symptômes et ont été documentés par Frey et Hadden (2007). De nouveaux cas sont régulièrement documentés sur Internet. Les symptômes comprennent des troubles du sommeil, de la fatigue, des maux de tête, des vertiges, des nausées, des changements d'humeur et une incapacité à se concentrer (...) Des histoires similaires ont été rapportées dans le monde entier, généralement sous forme anecdotique mais en nombre considérable. (16)

There is a group of core symptoms and complaints, however—including sleep disturbance, headache, dizziness, vertigo, and ear pressure or pain—that are remarkably common worldwide. (15)

Il existe cependant un groupe de symptômes et de plaintes de base - notamment les troubles du sommeil, les maux de tête, les étourdissements, les vertiges et la pression ou la douleur auriculaire - qui sont remarquablement communs dans le monde entier.(15)

There is overwhelming evidence that wind turbines cause serious health problems in nearby residents, usually stress-disorder type diseases, at a nontrivial rate. The bulk of the evidence takes the form of thousands of adverse event reports.(10)

Il existe des preuves irréfutables que les éoliennes provoquent de graves problèmes de santé chez les riverains, généralement des maladies de type stress, à un taux non négligeable. L'essentiel de ces preuves se présente sous la forme de milliers de rapports d'événements indésirables(10).

Moreover, most reported health problems are similar across reports and are plausibly related to each other and the exposure. As illustrated by the examples in the appendix, there is a core list of symptoms – sleep disorders, headaches, mood disorders, inability to concentrate, tinnitus, vestibular (balance) problems – appearing in most reports.(10)

En outre, la plupart des problèmes de santé signalés sont similaires d'un rapport à l'autre et sont plausiblement liés les uns aux autres et à l'exposition. Comme l'illustrent les exemples en annexe, une liste de symptômes de base - troubles du sommeil, maux de tête, troubles de l'humeur, incapacité à se concentrer, acouphènes, problèmes vestibulaires (d'équilibre) - apparaît dans la plupart des rapports(10).

The reports about the effects of turbines are not such a case. The sheer volume of reports elevates the evidence beyond the few coincidental cases that can usually be found. The quantity further tells us that the effects go beyond a few rare individuals who are extremely susceptible. (10)

Les rapports sur les effets des turbines ne constituent pas un tel cas. Le simple volume de ces rapports dépasse les quelques cas de coïncidence que l'on peut généralement trouver. La quantité nous indique en outre que les effets ne se limitent pas à quelques rares individus extrêmement sensibles. (10)

A pro-health view is that there is enough anecdotal and scientific evidence to indicate that ILFN from IWTs (infrasound and low frequency noise from industrial wind turbine) causes annoyance, sleep disturbance, stress, and a variety of other AHEs (adverse health effects) to warrant siting the turbines at distances sufficient to avoid such harmful effects, which, without proper siting, occur in a substantial percentage of the population. (15)

Un point de vue favorable à la santé est qu'il existe suffisamment de preuves anecdotiques et scientifiques indiquant que les ILFN des IWT (infrasons et bruits de basse fréquence des éoliennes industrielles) causent une gêne, des troubles du sommeil, du stress et une variété d'autres AHE (effets néfastes sur la santé) pour justifier l'implantation des éoliennes à des distances suffisantes pour éviter ces effets néfastes, qui, en l'absence d'une implantation adéquate, se produisent chez un pourcentage substantiel de la population. (15)

In fact, much research and some already-rendered legal decisions show convincingly that some segments of the population suffer damaging effects from exposure to wind turbine noise (WTN). (15)

En fait, de nombreuses recherches et certaines décisions juridiques déjà rendues montrent de manière convaincante que certains segments de la population souffrent des effets néfastes de l'exposition au bruit des éoliennes (WTN). (15)

The study confirms that large industrial wind turbines can produce real and adverse health impacts and suggests that this is due to acoustic pressure pulsations, not related to the audible frequency spectrum, by affecting the vestibular system especially at low ambient sound levels. The study results emphasize the need for epidemiological and laboratory research by medical health professionals and acousticians concerned with public health and well-being. This study underscores the need for more effective and precautionary setback distances for industrial windturbines. It is especially important to include a margin of safety sufficient to prevent inaudible low-frequency wind turbine noise from being detected by the human vestibular system. (1)

L'étude confirme que les grandes éoliennes industrielles peuvent avoir des effets réels et néfastes sur la santé et suggère que cela est dû aux pulsations de pression acoustique, qui ne sont pas liées au spectre de fréquence audible, en affectant le système vestibulaire, en particulier à de faibles niveaux sonores ambiants. Les résultats de l'étude soulignent la nécessité d'une recherche épidémiologique et en laboratoire par les professionnels de la santé et les acousticiens concernés par la santé publique et le bien-être. Cette étude souligne la nécessité d'établir des distances de recul plus efficaces et plus prudentes pour les éoliennes industrielles. Il est particulièrement important d'inclure une marge de sécurité suffisante pour éviter que le bruit inaudible des éoliennes à basse fréquence ne soit détecté par le système vestibulaire humain. (1)

Although sleep disturbance and its associated impacts on health and quality of life appear to be the most salient consequences of IWT (industrial wind turbine) noise, varying health effects that are unrelated to sleep have also been widely and consistently reported by different investigators. (15)

Bien que les troubles du sommeil et les impacts associés sur la santé et la qualité de vie semblent être les conséquences les plus marquantes du bruit des éoliennes industrielles, divers effets sur la santé qui ne sont pas liés au sommeil ont également été largement et régulièrement rapportés par différents chercheurs. (15)

More recent laboratory research, described later in this review, suggests that a variety of health symptoms may be due to ILFN (infrasound and low frequency noise) stimulation of both vestibular and cochlear components of the inner ear. (15)

Bien que les troubles du sommeil et leur impact sur la santé et la qualité de vie semblent être les conséquences les plus marquantes du bruit des éoliennes industrielles, différents effets sur la santé qui ne sont pas liés au sommeil ont également été largement et régulièrement rapportés par différents chercheurs. (15)

Nevertheless, in terms of demonstrating that there is a substantial risk of serious health problems, the adverse event reports are more compelling than any small number of systematic studies could be. (10)

Néanmoins, pour ce qui est de démontrer qu'il existe un risque substantiel de problèmes de santé graves, les rapports sur les effets indésirables sont plus convaincants que ne pourrait l'être un petit nombre d'études systématiques. (10)

The four investigating firms are of the opinion that enough evidence and hypotheses have been given herein to classify LFN (Low frequency noise) and infrasound as a serious issue, possibly affecting the future of the industry. It should be addressed beyond the present practice of showing that wind turbine levels are magnitudes below the threshold of hearing at low frequencies. (3)

Les quatre cabinets d'enquête sont d'avis qu'il existe suffisamment de preuves et d'hypothèses pour classer le LFN (Low Frequency Noise) et les infrasons comme un problème sérieux, susceptible d'affecter l'avenir de l'industrie. Il convient d'aller au-delà de la pratique actuelle qui consiste à montrer que les niveaux des éoliennes sont inférieurs au seuil d'audition des basses fréquences. (3)

Some residents perceive the energy as sound, others experience it as vibration, and others are not aware of it at all. Research is beginning to show that, in addition to sleep disturbances, these emissions may have other deleterious consequences on health. It is for these reasons that wind turbines are becoming an important community health issue, especially when hosted in quiet rural communities that have no prior experience with industrial noise or urban hum.(11)

Certains résidents perçoivent l'énergie comme un son, d'autres la ressentent comme une vibration, et d'autres encore n'en sont pas du tout conscients. Les recherches commencent à montrer que, outre les troubles du sommeil, ces émissions peuvent avoir d'autres conséquences néfastes sur la santé. C'est pour ces raisons que les éoliennes deviennent un problème de santé publique important, en particulier lorsqu'elles sont installées dans des communautés rurales tranquilles qui n'ont jamais été confrontées au bruit industriel ou au bourdonnement urbain(11).

Comme pour d'autres bruits, l'audition continue des sons à basses fréquences et les infrasons peuvent provoquer chez l'homme des diminutions de la performance à accomplir une tâche et des troubles du sommeil. (13)

The current highly-polarized situation has arisen because our understanding of the consequences of long-term infrasound stimulation remains at a very primitive level. (2)

La situation actuelle, très polarisée, est due au fait que notre compréhension des conséquences d'une stimulation infrasonore à long terme reste à un niveau très primitif. (2)

In fact, there is ample evidence that noise in general, and especially low-frequency noise, has long-term consequences for human health. (15)

En fait, il existe de nombreuses preuves que le bruit en général, et en particulier le bruit à basse fréquence, a des conséquences à long terme sur la santé humaine. (15)

À faible niveau, autour du seuil d'audition, des troubles comme de la fatigue, des symptômes dépressifs ou anxieux, de l'irritabilité, des maux de tête, des troubles de la vigilance ou de l'équilibre et des nausées («mal de mer») ont été décrits. (13)

En fait, il existe de nombreuses preuves que le bruit en général, et en particulier le bruit à basse fréquence, a des conséquences à long terme sur la santé humaine. (15)

In consideration of the above findings and observations, it is reasonable to conclude that IWTs cause AHEs and other unwanted disturbances. (15)

Compte tenu des constatations et observations ci-dessus, il est raisonnable de conclure que les TVN provoquent des AHE et d'autres perturbations indésirables. (15)

Under certain atmospheric conditions, e.g., temperature inversion, the noise may be more annoying and—in particular the low-frequency part—propagate much further than usually assumed. More knowledge is needed on such phenomena and their occurrences. (9)

Dans certaines conditions atmosphériques, par exemple en cas d'inversion de température, le bruit peut être plus gênant et - en particulier la partie basse fréquence - se propager beaucoup plus loin que ce que l'on suppose habituellement. Il est nécessaire d'approfondir les connaissances sur ces phénomènes et leur fréquence. (9)

Due to the frequent possible occurrence of ILFN at dwellings in the vicinity of a wind farm, further research is warranted to resolve the link between ILFN and its effect on health, sleep and psychological well-being.(7)

En raison de la fréquence possible de l'ILFN dans les habitations situées à proximité d'un parc éolien, il convient de poursuivre les recherches afin de déterminer le lien entre l'ILFN et ses effets sur la santé, le sommeil et le bien-être psychologique. (7)

Conclusions Groupe 2: Les Pro-Éoliens

Pourquoi les promoteurs de l'industrie éolienne font-ils des "panels d'experts" pour faire des revues d'études scientifiques concernant les impacts des éoliennes ? Est-ce parce que, comme ils le disent :

"Faute d'un engagement officiel en ce sens de la part de groupes indépendants, l'industrie éolienne a décidé d'être proactive et de prendre elle-même les choses en main. En 2009, l'AWEA et CanWEA ont commandé ce rapport." (18)

Qui donc leur a demandé de faire une telle démarche ? Quelle sont les réelles motivations ? Est-ce pour connaître la vérité ou plutôt pour l'influencer ? Cette citation sur les objectifs de ce rapport me semble plus claire sur leurs intentions :

"Son objectif était de produire un document de référence faisant autorité à l'intention de ceux qui sont appelés à prendre des décisions législatives et réglementaires, et de quiconque souhaitant y voir clair, compte tenu des informations contradictoires qui circulent sur le son produit par les éoliennes."(18)

Donc, le but avoué est d'influencer les décideurs et, parmi les informations, qui peuvent sembler contradictoires, choisir celles que l'on veut voir retenir, en rejeter certaines et passer sous silence une grande part. Il est évident qu'une telle démarche est chargée de biais. Ne serait-ce, en premier lieu, par le choix des intervenants retenus: Pensez-vous sérieusement que les associations d'industries éoliennes sélectionneraient des chercheurs dont les recherches antérieures auraient démontré des impacts négatifs ? Ces associations semblent bien au fait de ces problèmes éthiques, ce qui ne les a pas empêchés d'aller de l'avant:

Il est inévitable qu'un rapport financé par une association industrielle fasse l'objet d'accusations de parti pris et de conflit d'intérêts. Afin de minimiser dans la plus grande mesure du possible le parti pris et les conflits d'intérêts, l'AWEA et CanWEA ont sélectionné un comité d'éminents experts indépendants œuvrant dans les domaines de l'acoustique, de l'audiologie, de la médecine et de la santé publique. Ce rapport constitue le résultat de leur travail.(18)

Bien loin de minimiser ces partis-pris, les prises de positions douteuses et décomplexées se multiplient dans ce rapport:

As it is generally the case when debate influences a specific industry's financial interests and legal well-being, the scientific objectivity of those associated with the industry can be questioned. Liability, damage claims, and large amounts of money can hang in the balance of results from empirical studies. (...) it can be extremely difficult to establish the truth when some have an agenda to protect the status quo. It is only when sufficient scientific evidence is compiled by those not working for the industry that the issue is considered seriously. (2)

Comme c'est généralement le cas lorsque le débat influence les intérêts financiers et le bien-être juridique d'une industrie spécifique, l'objectivité scientifique des personnes associées à cette industrie peut être remise en question. La responsabilité, les demandes de dommages-intérêts et d'importantes sommes d'argent peuvent dépendre des résultats d'études empiriques. (...) il peut être extrêmement difficile d'établir la vérité lorsque certains ont pour objectif de protéger le statu quo. Ce n'est que lorsque des preuves scientifiques suffisantes sont rassemblées par des personnes ne travaillant pas pour l'industrie que la question est prise au sérieux. (2)

The following quotation by Upton Sinclair seems relevant here: "It is difficult to get a man to understand something when his salary depends upon his not understanding it" (Sinclair, 1935, reprinted 1994, p. 109). (11)

La citation suivante d'Upton Sinclair semble pertinente à cet égard : "Il est difficile d'amener un homme à comprendre quelque chose lorsque son salaire dépend de son incompréhension" (Sinclair, 1935, réimprimé en 1994, p. 109). (11)

However, many commentators (dominated by those who stand to profit from national government subsidies for building wind turbines, particularly energy companies and local governments) have repeatedly claimed that there is no evidence of risk. (10)

Cependant, de nombreux commentateurs (dominés par ceux qui profitent des subventions des gouvernements nationaux pour la construction d'éoliennes, en particulier les compagnies d'énergie et les gouvernements locaux) ont affirmé à maintes reprises qu'il n'y avait aucune preuve de risque. (10)

Voici quelques grandes conclusions de ce comité "d'experts" financé par l'industrie:

Après avoir passé en revue, analysé et échangé sur les connaissances actuelles dans ce domaine, le panel a établi un consensus sur les conclusions scientifiques suivantes :

- Il n'y a pas de preuve que les sons à basse fréquence en deçà des seuils audibles et les infrasons émanant des éoliennes ont des effets physiologiques nocifs directs de quelque nature que ce soit.

-Les sons émis par les éoliennes ne sont pas uniques. Il n'y a aucune raison de croire, en se fondant sur les niveaux sonores et les fréquences de ces sons, de même que sur l'expérience de ce panel en matière d'exposition au son dans les milieux de travail, que les sons des éoliennes puissent, de manière plausible, avoir des effets directs qui pourraient être nocifs pour la santé.(18)

Ce panel ne semble pas avoir considéré réellement toutes les connaissances actuelles. En se basant sur leurs expériences, qu'ils arrivent à un consensus entre eux n'est guère étonnant... S'il n'y avait pas, de manière plausible, d'effets sur la santé, il n'y aurait tout simplement pas de cas de personnes qui en souffrent.

Many pro-turbine reports sponsored by industry or government simply ignore all of the adverse event reports. Any reader limiting himself to those supposed summaries of the evidence would not even be aware of the majority of the evidence. Obviously this is blatantly anti-scientific conduct. It is perfectly legitimate to argue that the ostensible evidence against your claim is uninformative or wrong, but anyone pretending it does not exist is attempting to mislead their readers and is presumably not confident their claims can stand up to the evidence. (10)

De nombreux rapports favorables aux turbines, commandités par l'industrie ou le gouvernement, ignorent tout simplement tous les rapports sur les effets indésirables. Tout lecteur se limitant à ces prétendus résumés des preuves n'aurait même pas connaissance de la majorité des preuves. Il s'agit manifestement d'un comportement anti-scientifique flagrant. Il est tout à fait légitime d'affirmer que les preuves ostensibles à l'encontre de vos affirmations ne sont pas informatives ou erronées, mais quiconque prétend qu'elles n'existent pas tente d'induire ses lecteurs en erreur et n'est vraisemblablement pas convaincu que ses affirmations peuvent résister aux preuves. (10)

In weighing the evidence, I find that, on the one hand, there are large numbers of reported cases of sleep disturbance and other adverse effects on health, as a result of exposure to noise from wind turbines, supported by an increasing number of research reports that confirm the validity of the anecdotal reports and provide a reasonable basis for the complaints. On the other, we have badly designed, and improperly edited, industry and government reports, which seek to show that there is no problem. I find the latter unconvincing. (16)

En examinant les preuves, je constate que, d'une part, il existe un grand nombre de cas signalés de troubles du sommeil et d'autres effets néfastes sur la santé, résultant de l'exposition au bruit des éoliennes, étayés par un nombre croissant de rapports de recherche qui confirment la validité des rapports anecdotiques et fournissent une base raisonnable pour les plaintes. D'autre part, nous avons des rapports industriels et gouvernementaux mal conçus et mal édités, qui cherchent à démontrer qu'il n'y a pas de problème. Je trouve ces derniers peu convaincants. (16)

The attempts to deny the evidence cannot be seen as honest scientific disagreement, and represent either gross incompetence or intentional bias.(10)

Les tentatives visant à nier les preuves ne peuvent être considérées comme un désaccord scientifique honnête, et représentent soit une incompetence flagrante, soit un parti pris intentionnel(10).

While it is typical for industries and their supporters to downplay risks and argue that the benefits make the risks worthwhile, the wholesale denial of the evidence by both business and government in this case is reminiscent of such claims as "there is no evidence that smoking causes cancer" (10)

Bien qu'il soit habituel pour les industries et leurs partisans de minimiser les risques et d'affirmer que les avantages en valent la peine, la négation totale des preuves par les entreprises et les gouvernements dans ce cas rappelle des affirmations telles que "il n'y a aucune preuve que le tabagisme provoque le cancer" (10).

Autres conclusions étonnantes:

Conclusions principales :

1. Le son émis par les éoliennes ne constitue pas un risque de perte auditive, ni d'ailleurs de tout autre effet nocif pour la santé des humains.
2. Les sons à basse fréquence en deçà des seuils audibles et les infrasons produits par les éoliennes ne constituent pas un risque pour la santé humaine.
3. Certaines personnes peuvent être irritées par les sons produits par les éoliennes. Cette indisposition n'est pas une maladie.
4. Une des principales préoccupations liées au son provenant d'une éolienne est sa nature fluctuante. Certaines personnes peuvent trouver ce son gênant, ce qui serait une réaction qui repose principalement sur les caractéristiques spécifiques des personnes et non sur l'intensité des niveaux sonores.(18)

Sometimes the denial takes the form of saying that people are just suffering "symptoms" but not a "disease", which is nonsense since in this context the word "symptoms" is shorthand for "symptoms of a disease" and, moreover, can roughly be defined as "those manifestations of a disease that are (in addition to mortality) what people actually care about". Another semantic game says that what people are suffering is not "disease" but "annoyance". The jargon used in the noise and health literature refers to effects of noise that are apparently psychologically mediated (i.e., most everything other than hearing damage) as "annoyance". The rhetorical game is to try to confuse readers into thinking this has the natural language meaning of "mere annoyance". However, the jargon meaning of annoyance includes everything from "mere annoyance" up through a life-ruining source of severe distress. Moreover, even "mere" annoyance can itself have severe health consequences when someone is forced to exist in a chronic state of annoyance. (10)

Parfois, le déni prend la forme d'une affirmation selon laquelle les personnes ne souffrent que de "symptômes" et non d'une "maladie", ce qui est absurde puisque, dans ce contexte, le mot "symptômes" signifie "symptômes d'une maladie" et peut d'ailleurs être défini approximativement comme "les manifestations d'une maladie qui sont (en plus de la mortalité) ce à quoi les gens

s'intéressent réellement". Un autre jeu sémantique consiste à dire que ce dont les gens souffrent n'est pas une "maladie" mais une "gêne". Le jargon utilisé dans la littérature sur le bruit et la santé qualifie de "gêne" les effets du bruit qui sont apparemment à médiation psychologique (c'est-à-dire la plupart des effets autres que les lésions auditives). Le jeu rhétorique consiste à essayer d'embrouiller les lecteurs en leur faisant croire qu'il s'agit d'une "simple gêne" en langage naturel. Cependant, le sens jargonnel du terme "gêne" inclut tout ce qui va de la "simple gêne" jusqu'à une source de détresse grave qui détruit la vie. En outre, même une "simple" contrariété peut avoir de graves conséquences sur la santé lorsqu'une personne est contrainte de vivre dans un état chronique de contrariété. (10)

Proponents of turbines have sought to deny these problems by making a collection of contradictory claims including that the evidence does not "count", the outcomes are not "real" diseases, the outcomes are the victims' own fault, and that acoustical models cannot explain why there are health problems so the problems must not exist. (10)

Les partisans des éoliennes ont cherché à nier ces problèmes en faisant une série d'affirmations contradictoires, notamment que les preuves ne "comptent" pas, que les résultats ne sont pas de "vraies" maladies, que les résultats sont la faute des victimes elles-mêmes, et que les modèles acoustiques ne peuvent pas expliquer pourquoi il y a des problèmes de santé, de sorte que les problèmes ne doivent pas exister. (10)

Regardless of whether the perceived impacts of noise from wind projects are physiological or psychological in nature, they are considered to cause AHEs through sleep disturbance, reducing the quality of life and serving as a source of annoyance that sometimes leads to stress-related symptoms. (15)

Que les effets perçus du bruit des projets éoliens soient de nature physiologique ou psychologique, on considère qu'ils provoquent des AHE en perturbant le sommeil, en réduisant la qualité de vie et en constituant une source de gêne qui entraîne parfois des symptômes liés au stress. (15)

There is no dispute that psychological factors play a part in any reaction to turbine noise, to suggest that they are the sole explanation is contrary to the evidence. (16)

Il est incontestable que les facteurs psychologiques jouent un rôle dans toute réaction au bruit des turbines, mais suggérer qu'ils sont la seule explication est contraire aux preuves. (16)

Les pro-éoliens en rajoutent:

Il n'y a pas encore eu d'études épidémiologiques réalisées sur les possibles effets de l'exposition à de faibles niveaux sonores aux basses fréquences. Tant que la lumière n'est pas faite sur ce flou et qu'un mécanisme récepteur n'est pas révélé, on ne pourra se fier aux rapports de cas selon lesquels les faibles niveaux d'infrasons et les sons à basse fréquence sont des causes de la maladie des effets vibratoires du son.(18)

Maintenant que des mécanismes récepteurs ont été révélés, ces "experts" se fieront-ils aux rapports de cas ?

But it is clear, given the list of plausible candidate pathways, that there is no legitimate basis for claiming it is impossible for turbines to cause health effects. Yet that is exactly what some commentators have claimed. (10)

Mais il est clair, au vu de la liste des voies d'entrée plausibles, qu'il n'y a aucune raison légitime d'affirmer qu'il est impossible que les turbines aient des effets sur la santé. Pourtant, c'est exactement ce que certains commentateurs ont affirmé. (10)

One area of concern is the role that some acousticians and societies of acousticians have played. The primary role of acousticians should be to protect and serve society from negative influences of noise exposure. In the case of wind turbine noise, it appears that many have been failing in that role. For years, they have sheltered behind the mantra, now shown to be false, that has been presented repeatedly in many forms such as "What you can't hear, can't affect you."; "If you cannot hear a sound you cannot perceive it in other ways and it does not affect you."; "Infrasound from wind turbines is below the audible threshold and of no consequence."; "Infrasound is negligible from this type of turbine."; "I can state categorically that there is no significant infrasound from current designs of wind turbines." All of these statements assume that hearing, derived from low-frequency-insensitive IHC responses, is the only mechanism by which low frequency sound can affect the body. We know this assumption is false and blame its origin on a lack of detailed understanding of the physiology of the ear.(2)

Le rôle que certains acousticiens et sociétés d'acousticiens ont joué est un sujet de préoccupation. Le rôle principal des acousticiens devrait être de protéger et de servir la société contre les influences négatives de l'exposition au bruit. Dans le cas du bruit des éoliennes, il semble que nombre d'entre eux aient failli à leur mission. Pendant des années, ils se sont abrités derrière le mantra, dont la fausseté est aujourd'hui démontrée, qui a été présenté à maintes reprises sous de nombreuses formes telles que "Ce que vous n'entendez pas ne peut pas vous affecter" ; "Si vous n'entendez pas un son, vous ne pouvez pas le percevoir d'une autre manière et il ne vous affecte pas" ; "Les infrasons produits par les éoliennes sont inférieurs au seuil audible et sans conséquence" ; "Les infrasons produits par ce type d'éolienne sont négligeables" ; "Je peux

affirmer catégoriquement qu'il n'y a pas d'infrasons significatifs produits par les conceptions actuelles des éoliennes". Toutes ces déclarations supposent que l'audition, dérivée des réponses du CSI insensibles aux basses fréquences, est le seul mécanisme par lequel les sons de basse fréquence peuvent affecter le corps. Nous savons que cette hypothèse est fausse et nous attribuons son origine à un manque de compréhension détaillée de la physiologie de l'oreille(2).

Our present understanding of inner ear physiology and of the nature of wind turbine sounds demonstrates that low-level infrasound produced by wind turbines is transduced by the OHC of the ear and this information is transmitted to the cochlear nucleus of the brain via Type II afferent fibers. We therefore conclude that dismissive statements such as "there is no significant infrasound from current designs of wind turbines" are undoubtedly false. (14)

Notre compréhension actuelle de la physiologie de l'oreille interne et de la nature des sons produits par les éoliennes démontre que les infrasons de faible intensité produits par les éoliennes sont transduits par le CCE de l'oreille et que cette information est transmise au noyau cochléaire du cerveau par l'intermédiaire des fibres afférentes de type II. Nous concluons donc que des déclarations dédaigneuses telles que "il n'y a pas d'infrasons significatifs provenant des conceptions actuelles des éoliennes" sont indubitablement fausses. (14)

Il est souvent évoqué le manque de recherches et de connaissances comme s'il s'agissait d'une preuve d'innocuité. Ce n'est pas parce que nous n'avons pas toutes les connaissances qu'il n'y a pas d'effets.

Aucune étude scientifique n'a évalué en particulier les effets sur la santé découlant de l'exposition aux sons à basse fréquence produits par les éoliennes. (18)

Au contraire, tous les chercheurs indépendants s'entendent sur la nécessité de continuer les recherches.

In reality, the wind industry's almost universal refusal to cooperate with researchers has made it virtually impossible to conduct proper acoustical or epidemiological studies. (15)

En réalité, le refus quasi universel de l'industrie éolienne de coopérer avec les chercheurs a rendu pratiquement impossible la réalisation d'études acoustiques ou épidémiologiques appropriées. (15)

A major complicating factor in considering this issue is the typical exposure duration. Individuals living near wind turbines may be exposed to the turbine's sounds for prolonged periods, 24 hours a day, 7 days a week for weeks, possibly extending to years, Figure 4. Low-frequency components of wind turbine sound spectrum (below 1 kHz) before and after A-weighting. The original spectrum was taken from Van den Berg (2006). The shaded area represents the degree of alteration of the spectrum by A-weighting. A weighting (i.e., adjusting the spectrum according to the sensitivity of human hearing) has the effect of ignoring the fact that low-frequency sounds can stimulate the OHC at levels that are not heard. Representing this sound as 42 dBA, based on the peak of the spectrum, ignores the possibility that low-frequency components down to frequencies as low as 5 Hz (from Figure 3) are stimulating the OHC. Also shown are the spectra after G-weighting (dotted) and C-weighting (dashed) for comparison. Downloaded from bst.sagepub.com at Charles Sturt University on July 20, 2011 Salt and Kaltenbach 301 although the sound level will vary over time with varying wind conditions. Although there have been many studies of infrasound on humans, these have typically involved higher levels for limited periods (typically of up to 24 hours). In a search of the literature, no studies were found that have come close to replicating the long-term exposures to low-level infrasound experienced by those living near wind turbines. So, to date, there are no published studies showing that such prolonged exposures do not harm humans. On the other hand, there are now numerous reports (e.g., Pierpont, 2009; Punch, James, & Pabst, 2010), discussed extensively in this journal, that are highly suggestive that individuals living near wind turbines are made ill, with a plethora of symptoms that commonly include chronic sleep disturbance. (14)

Un facteur qui complique grandement l'examen de cette question est la durée typique de l'exposition. Les personnes vivant à proximité d'éoliennes peuvent être exposées aux sons de l'éolienne pendant des périodes prolongées, 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, pendant des semaines, pouvant s'étendre sur plusieurs années, Figure 4. Composantes basse fréquence du spectre sonore des éoliennes (inférieures à 1 kHz) avant et après la pondération A. Le spectre original est tiré de Van den Berg (2006). La zone ombrée représente le degré d'altération du spectre par pondération A. Une pondération (c'est-à-dire un ajustement du spectre en fonction de la sensibilité de l'audition humaine) a pour effet d'ignorer le fait que les sons de basse fréquence peuvent stimuler l'OHC à des niveaux qui ne sont pas entendus. Représenter ce son comme 42 dBA, sur la base du pic du spectre, ignore la possibilité que les composantes basses fréquences jusqu'à des fréquences aussi basses que 5 Hz (d'après la figure 3) stimulent l'OHC. Sont également présentés les spectres après pondération G (en pointillés) et pondération C (en tirets) à des fins de comparaison. Téléchargé depuis bst.sagepub.com à l'Université Charles Sturt le 20 juillet 2011 Salt et Kaltenbach 301 bien que le niveau sonore varie dans le temps avec conditions de vent variables. Bien qu'il y ait eu de nombreuses études sur les infrasons chez l'homme, celles-ci impliquaient généralement des niveaux plus élevés pendant des périodes limitées (généralement jusqu'à 24 heures). Lors d'une recherche dans la littérature, aucune étude n'a été trouvée qui ait pu reproduire les expositions à long terme aux infrasons de faible intensité subies par les personnes vivant à proximité d'éoliennes. Ainsi, à ce jour, aucune étude publiée ne montre que de telles expositions prolongées ne nuisent pas aux humains. D'un autre côté, il existe désormais de nombreux rapports (par exemple Pierpont, 2009 ; Punch, James et Pabst, 2010), largement discutés dans cette revue, qui suggèrent fortement que les individus vivant à proximité

des éoliennes tombent malades, avec une pléthore de de symptômes qui incluent généralement des troubles chroniques du sommeil. (14)

Faisant bien attention de ne pas évoquer certaines recherches, les pro-éoliens déclarent ceci:

Certains rapports ont donné à penser qu'il y a un lien entre les sons à basse fréquence des éoliennes et certains effets nocifs sur la santé. Un examen minutieux de ces rapports amène toutefois un lecteur critique à se poser des questions sur la validité des suppositions pour de nombreuses raisons, dont, principalement 1- le niveau d'exposition sonore associé aux effets présumés sur la santé, 2- le manque de spécificité diagnostique associée aux effets sur la santé indiqués et 3- l'absence de groupe témoin pour l'analyse.(18)

Advocates of industrial scale wind energy assert that there is no credible scientific evidence of a causal relationship, while many reputable professionals believe that there is sufficient scientific evidence to establish a causal link between IWTs and detrimental health effects for a non-trivial percentage of individuals who reside in communities hosting IWTs. (15)

Les défenseurs de l'énergie éolienne à l'échelle industrielle affirment qu'il n'existe aucune preuve scientifique crédible d'un lien de causalité, alors que de nombreux professionnels réputés estiment qu'il existe suffisamment de preuves scientifiques pour établir un lien de causalité entre les parcs éoliens et les effets néfastes sur la santé d'un pourcentage non négligeable de personnes résidant dans des communautés accueillant des parcs éoliens. (15)

Toujours selon les promoteurs de l'industrie:

Donc, pour l'instant, le « syndrome des éoliennes » et la VVVD sont des hypothèses non fondées (essentiellement des suppositions non prouvées) qui n'ont pas été confirmées par des études de recherche adéquates, tout particulièrement des études de cas-témoins et de cohortes. Toutefois, la faiblesse des hypothèses de base fait en sorte qu'il est peu probable que ces études seront menées.(18)

Même si certaines personnes peuvent être perturbées par la nuisance, il n'y a aucune preuve scientifique que le bruit au niveau auquel il est produit par les éoliennes peut provoquer des problèmes de santé .(18)

Donc, pour l'instant, selon eux, ce n'est pas prouvé et surtout il ne faudrait pas faire d'autres études...! Drôle de logique.

Dismissal of health effects cannot be seen as honest disagreements about the weight of the evidence. Honest disagreements about scientific points are always possible. But when proponents of one side of the argument consistently try to deny the very existence of contrary evidence, make contradictory claims, appeal to nonsensical and non-existent rules, treat mistaken predictions as if they were evidence of actual outcomes, play semantic games to denigrate the reported outcomes, and blame the victims, then they are not being honest, scientific, or moral. They are preventing the creation of optimal public policy and damaging the credibility of science as a tool for informing policy. Moreover, since their lack of plausible arguments suggests there are no defensible arguments to be made on that side of the issue, their persistence in making implausible arguments is directly responsible for hurting significant numbers of people. (10)

Le rejet des effets sur la santé ne peut pas être considéré comme un désaccord honnête sur le poids de la preuve. Des désaccords honnêtes sur des points scientifiques sont toujours possibles. Mais lorsque les partisans d'un côté de l'argumentation tentent constamment de nier l'existence même de preuves contraires, font des affirmations contradictoires, font appel à des règles absurdes et inexistantes, traitent les prédictions erronées comme si elles étaient la preuve de résultats réels, jouent à des jeux sémantiques pour dénigrer les résultats rapportés et blâmer les victimes, alors ils ne sont pas honnêtes, scientifiques ou moraux. Ils empêchent la création d'une politique publique optimale et nuisent à la crédibilité de la science en tant qu'outil d'information politique. De plus, puisque leur manque d'arguments plausibles suggère qu'il n'existe aucun argument défendable de ce côté de la question, leur persistance à présenter des arguments invraisemblables est directement responsable du préjudice qu'ils causent à un nombre important de personnes. (10)

Proponents of wind turbines have claimed, often simultaneously, that the physical models show there is no possible problem, that there is no problem if some particular rule is obeyed, that there is no evidence of health effects, that the reported evidence of health effects does not count because it is in the wrong format, that there is evidence of effects but they are not real diseases, and that the diseases are really the victims' own fault.(10)

Les partisans des éoliennes ont affirmé, souvent simultanément, que les modèles physiques montrent qu'il n'y a pas de problème possible, qu'il n'y a pas de problème si une règle particulière est respectée, qu'il n'y a pas de preuve d'effets sur la santé, que les preuves rapportées d'effets sur la santé ne comptent pas parce qu'elles ne sont pas présentées dans le bon format, qu'il y a des preuves d'effets mais qu'il ne s'agit pas de vraies maladies, et que les maladies sont en fait la faute des victimes elles-mêmes(10).

We can perhaps excuse lawyers who work for the industry for making this contradictory mélange of arguments, assuming that we think it is acceptable for industry to act as selfishly as a criminal defendant is expected to act, and that it is up to others to make the opposing case. But there is no such defense available to consulting scientists who are supposedly writing reports as

independent experts, or to government officials. They should be conducting the best possible scientific analysis.(10)

Nous pouvons peut-être excuser les avocats qui travaillent pour l'industrie de présenter ce mélange contradictoire d'arguments, en supposant que nous pensons qu'il est acceptable pour l'industrie d'agir aussi égoïstement qu'un accusé criminel est censé le faire, et qu'il appartient à d'autres de présenter des arguments contraires. Mais les scientifiques consultants qui sont censés rédiger des rapports en tant qu'experts indépendants, ou les fonctionnaires, ne disposent pas d'une telle défense. Ils devraient effectuer la meilleure analyse scientifique possible(10).

Despite widespread denial by wind industry advocates of a causal relationship between IWTs and AHEs, the vast majority of peer-reviewed papers have shown that IWTs significantly disturb sleep in at least some residents at distances and noise levels that are typical where IWTs are installed. Furthermore, not a single well-designed scientific study has found WTN to be harmless. (15)

Bien que les défenseurs de l'industrie éolienne nient généralement l'existence d'une relation de cause à effet entre les TNI et les AHE, la grande majorité des articles évalués par des pairs ont montré que les TNI perturbent considérablement le sommeil d'au moins certains résidents à des distances et à des niveaux de bruit typiques des lieux d'installation des TNI. En outre, aucune étude scientifique bien conçue n'a conclu à l'innocuité des TNT. (15)

Parfois ces "experts" ont des conclusions assez créatives qui semble dépasser leurs champs de compétences. Celle-ci par exemple:

Étant donné l'approbation de la FDA pour ce type d'utilisation thérapeutique des infrasons, il est raisonnable de conclure que l'exposition aux infrasons dans la bande de 70 dB est sans danger. Selon un rapport du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), les sons à basse fréquence sont une source de préoccupation pour les éoliennes plus anciennes, mais pas pour les modèles modernes (Conseil national de recherches du Canada, 2007).(18)

Suivant la même logique, il serait "raisonnable" de conclure que puisque l'on fait des radiographies à l'hôpital, on pourrait donc exposer la population à des rayons x en permanence...

Deuxièmement, si les sons de basses fréquences pouvaient être une source de préoccupation pour les éoliennes plus anciennes, comment pourraient-ils ne plus être une source de préoccupation pour les modèles modernes alors qu'ils sont de plus en plus grands et puissants qu'ils émettent plus de sons de basses fréquences et que leur nombre se multiplie à proximité des populations ?

En ultime conclusion:

Dans le domaine des répercussions des éoliennes sur la santé, aucune étude comparative selon la méthodologie des cohortes n'a été menée jusqu'à maintenant. En conséquence, les allégations d'effets nocifs des éoliennes sur la santé sont à ce jour non fondées. Les membres de ce comité s'accordent pour dire que le nombre et la nature sans contrôle des cas rapportés existants d'effets nocifs sur la santé allégués comme étant associés aux éoliennes **ne peuvent justifier le financement d'autres études sur ce sujet.**

Ainsi dire, selon eux, il n'y a aucune étude comparative fiable et il faudrait surtout qu'il n'y en ait pas ! A-t-on déjà entendu des scientifiques affirmer une chose pareille ? Ce n'est pas digne de scientifiques, c'est de l'obscurantisme ! Et ils voudraient faire autorité et influencer les décideurs alors que le jupon de l'industrie dépasse au point de toucher le plancher et que leur crédibilité est nulle... Malheureusement, malgré cela, ils semblent avoir réussi en partie leur manœuvre.

The AWEA/CanWEA report[15] has been widely used by the wind industry as a basis for its denial of AHEs from IWTs. However, the report is the product of a hand-picked group of experts, at least some of whom were known to hold positions favorable to the report's sponsors. It was never peer-reviewed, and it shows signs of bias, such as conclusions not supported by the research referenced in the report. That white paper concluded that sound from wind turbines, including sub-audible low-frequency sound, does not pose a risk of hearing loss or any other AHE in humans, whether those health effects are described as Wind Turbine Syndrome or otherwise. It also concluded that some people may be annoyed at the presence of sound from wind turbines, including its fluctuating nature, but described annoyance as unrelated to health. Although there is indeed no evidence that IWTs causes hearing loss, the report's conclusion that ILFN does not cause AHEs, and its dismissal of annoyance as a serious entity, have been heavily criticized as erroneous. Horner et al [77] cite many specific examples of the AWEA/CanWEA report's failure to use proper documentation, concluding that it lacks scientific merit and that it is neither authoritative nor convincing. They criticized the report's conclusion that the issue of AHEs stemming from IWTs is settled and that no more research is required, a conclusion that is rarely voiced by scientists. (15)

Le rapport AWEA/CanWEA[15] a été largement utilisé par l'industrie éolienne pour justifier son refus d'accorder des AHE aux TVN. Il n'a jamais fait l'objet d'un examen par les pairs et présente des signes de partialité, notamment des conclusions qui ne sont pas étayées par les recherches citées dans le rapport. Ce livre blanc concluait que le bruit des éoliennes, y compris les sons subaudibles de basse fréquence, ne présentait pas de risque de perte auditive ou d'autres EHA chez l'homme, que ces effets sur la santé soient décrits comme le syndrome des éoliennes ou autrement. Elle a également conclu que certaines personnes pouvaient être gênées par la présence du son des éoliennes, y compris par sa nature fluctuante, mais a décrit la gêne comme

n'étant pas liée à la santé. Bien qu'il n'y ait aucune preuve que les TNI provoquent une perte auditive, la conclusion du rapport selon laquelle l'ILFN ne provoque pas d'AHE et le fait qu'il ne considère pas la gêne comme une entité sérieuse ont été fortement critiqués comme étant erronés. Horner et al [77] citent de nombreux exemples spécifiques montrant que le rapport de l'AWEA/CanWEA n'utilise pas la documentation appropriée, et concluent qu'il n'a pas de valeur scientifique et qu'il ne fait pas autorité et n'est pas convaincant. Ils ont critiqué la conclusion du rapport selon laquelle la question des EHA causés par les TVN est réglée et qu'aucune autre recherche n'est nécessaire, une conclusion qui est rarement exprimée par les scientifiques. (15)

Conclusions Groupe 3 : Les influenceurs

Dans ce groupe, que nous nommerons les influenceurs, nous retrouvons les experts siégeant dans des organismes gouvernementaux, parfois faisant de la recherche mais le plus souvent se basant sur des revues de la littérature scientifique afin de faire des recommandations aux décideurs chargés de légiférer pour établir les règles concernant l'implantation des parcs éoliens. Ce groupe n'est, espérons-le, pas de mauvaise foi comme celui des "experts" pro-éolien, ils considèrent certaines études non favorables à l'industrie. Cependant, certaines thèses pro-éoliennes semblent avoir réussi à y faire leurs places et le fardeau de la preuve semble reposer uniquement sur le dos des victimes. Malgré le faisceau de preuves qui se dessinent et s'accumulent au fil des années, celles-ci ne semblent jamais suffisantes pour, à tout le moins, appliquer le principe de précaution. De l'autre côté, il n'y a aucune recherche qui démontre l'innocuité des éoliennes et pourtant on les laisse encore s'établir trop proches des communautés. Un peu comme si on avait dit : il y a bien des gens qui contractent le cancer du poumon mais rien ne prouve hors de tout doute que le tabac en est la cause, il n'y a pas assez d'études randomisées. L'étude que nous avons démontré que fumer une cigarette n'a aucun effet sur la santé alors fumez tant que vous voudrez...

Voici donc quelques conclusions de ce groupe:

Selon les connaissances scientifiques actuelles :

Pour les infrasons :

- Bien que les éoliennes émettent des infrasons et que de nouvelles études proposent des voies de transmission permettant à l'oreille de les détecter, il demeure qu'aucune preuve ne supporte formellement que des effets sur la santé soient occasionnés par des infrasons.

Pour les basses fréquences :

- Les sons de basses fréquences peuvent être masqués par le bruit du vent lorsqu'il y a de la turbulence;
- l'intensité des sons de basses fréquences produits par les éoliennes modernes est modérée et peut se situer autour du seuil de détection selon la distance de séparation;
- rien ne permet de conclure à un effet quelconque des sons de basses fréquences sur la santé physique lorsque leur intensité est inférieure au seuil de la perception humaine;
- il n'est pas possible de conclure que les sons de basses fréquences produits par les éoliennes constituent une nuisance pour les populations avoisinantes. Il est néanmoins important de considérer que des plaintes peuvent leur être attribuées, nécessitant alors une analyse. (19)

Jusqu'à présent, peu d'études épidémiologiques se sont intéressées aux effets du bruit audible des éoliennes. Ce sont toutes des études transversales qui ne permettent pas d'affirmer que la cause, c'est-à-dire l'exposition au bruit des éoliennes, a bien précédé l'effet. Certaines de ces études ont estimé, à partir de modélisations, les niveaux de bruit audible des éoliennes pour caractériser l'exposition des participants. D'autres ont utilisé la distance entre le domicile des riverains et les éoliennes comme variable d'approximation de l'exposition au bruit. Et enfin, une seule a réalisé des mesures de bruit à l'intérieur et à l'extérieur des habitations, mais seulement sur une durée de 10 minutes. Si toutes ces études se sont intéressées à des effets sur la santé rapportés par les sujets eux-mêmes dans des auto-questionnaires (gêne, qualité de vie, qualité du sommeil, état de santé perçu, troubles anxio-dépressifs), aucune n'a réalisé de mesures objectives de ces effets. Seule l'étude menée par Santé Canada a réalisé à la fois des mesures objectives et subjectives de la qualité du sommeil et du stress. Le faible nombre d'études réalisées sur cette question et les nombreuses lacunes dans la méthodologie de la plupart d'entre elles sont autant d'éléments incitant à considérer qu'il n'est actuellement pas possible de conclure quant à l'impact du bruit audible des éoliennes sur la santé. Par ailleurs, comme il n'existe aucune étude épidémiologique qui s'est intéressée aux effets sur la santé des infrasons ou des sons basse fréquence émis dans l'environnement et plus particulièrement produits par les éoliennes, cette question n'a pu être abordée ici. (25)

Comment comprendre que l'on ne puisse conclure que les infrasons constituent une nuisance alors que des plaintes peuvent leur être attribuées ? Pensez-vous que les gens se plaignent pour le plaisir ? Et que veut dire que cela nécessite une analyse ? Qu'il faille faire une étude sonore en dBA et leur dire: "ne vous en faites pas selon notre analyse, vous n'entendez rien ! Rassurez-vous, cela ne vous dérange pas vraiment, c'est à cause de votre attitude..." Si des analyses étaient réellement menées peut-être se rendrait-on compte qu'il s'agit vraiment d'une nuisance.

Notez que ces "connaissances scientifiques actuelles" datent de bien avant 2013. En 2024, il serait grand temps de remettre à jour ces connaissances. Si l'intensité peut se situer autour du seuil de détection selon la distance de séparation, encore faut-il pouvoir quantifier cette intensité. Parle-t-on d'une

éolienne seule ou d'un parc d'une centaine ? Nous avons vu comment, l'expert mandaté de l'INSPQ pour répondre à la commission sur les questions de bruit, a justement induit en erreur la commission en affirmant que l'intensité était déjà négligeable à 900 m d'une éolienne. La même information est reprise dans le document (DA1) préparé par AtkinsRéalis pour le compte du promoteur. Ces deux affirmations se basent sur la même étude que l'on retrouve dans le rapport de l'ANSES. Ces études sur le terrain ont été menées dans trois parcs éoliens français. Les sites en question comptaient respectivement 12, 10 et 8 éoliennes. Il va sans dire qu'il est hasardeux d'extrapoler les résultats de cette étude au projet actuellement proposé. M. Gauthier de l'INSPQ reconnaissait pourtant que les études devaient avoir été faites sur des éoliennes de moindres puissances (mais il ne savait pas exactement sur quels modèles ni le nombre) et qu'il fallait donc s'attendre à ce que l'intensité soit plus forte avec des éoliennes plus grosses et plus puissantes, la même logique s'applique également pour le nombre. Ces instituts sont comme le mentionnait M. Gauthier forcément en retard sur la réalité du terrain car comme il le disait: " (...) *parce que le temps que les études soient réalisées, soient analysées, publiées puis qu'on en fasse une revue de littérature, bien, ça prend quand même un certain temps, puis pendant ce temps-là, la technologie des éoliennes évolue évidemment.*" (DT2)

Thus, people are quite capable of determining that incidence of these health problems occurs after exposure to moving wind turbines begins, unlike claims about what caused a particular cancer where such observations are not possible. Some supposed experts who have merely memorized a few simplistic rules of thumb from first-year epidemiology classes are unlikely to understand this, but the knowledge of that incidence and its timing is compelling evidence of causation even without a formal comparison group. The above observations alone show that the adverse event reports are strong evidence for a causal relationship.(10)

Ainsi, les gens sont tout à fait capables de déterminer que l'incidence de ces problèmes de santé survient après le début de l'exposition aux éoliennes en mouvement, contrairement aux affirmations sur la cause d'un cancer particulier où de telles observations ne sont pas possibles. Il est peu probable que certains experts supposés qui ont simplement mémorisé quelques règles empiriques simplistes tirées des cours d'épidémiologie de première année comprennent cela, mais la connaissance de cette incidence et de sa chronologie constitue une preuve irréfutable de causalité, même en l'absence d'un groupe de comparaison formel. Les observations ci-dessus montrent à elles seules que les rapports d'événements indésirables constituent une preuve solide de l'existence d'une relation de cause à effet(10).

Aucun des autres effets sur la santé considérés n'a fait l'objet d'études ou d'expériences au niveau de la population dans l'optique du bruit des éoliennes. Par conséquent, les données sur un éventuel lien de causalité sont largement absentes pour ce qui est de ces autres effets. Les conclusions sur les liens de causalité font donc défaut pour la plupart des effets sur la santé postulés dans une grande variété de sources examinées par le comité d'experts, principalement en raison du manque de données probantes ou de

problèmes de qualité des données. Cependant, la recherche sur le bruit ambiant a montré que le dérangement peut être un facteur contributif ou un précurseur des effets néfastes sur la santé, comme les troubles du sommeil, le stress et les maladies cardiovasculaires. Ainsi, le comité a élaboré un cadre conceptuel des voies par lesquelles le son provenant des éoliennes pourrait avoir des effets plausibles sur la santé. (20)

Our review has shown that it is unacceptable simply to state that the literature contains little or no evidence of a causal link between wind turbine noise and adverse health effects. At a minimum, those effects have been shown to be regularly correlated to living in proximity to industrial wind turbines, and there is sufficient evidence that those effects are highly associated with objective measurements of audible noise and infrasound.(15)

Notre examen a montré qu'il n'est pas acceptable d'affirmer simplement que la littérature contient peu ou pas de preuves d'un lien de causalité entre le bruit des éoliennes et les effets néfastes sur la santé. Au minimum, il a été démontré que ces effets sont régulièrement corrélés au fait de vivre à proximité d'éoliennes industrielles, et il existe suffisamment de preuves que ces effets sont fortement associés à des mesures objectives du bruit audible et des infrasons(15).

It is argued here that there is ample evidence that turbines cause a constellation of health problems, and attempts to deny this involve claims that are contrary to proper methods of scientific inference. Moreover, there is no basis for claiming that current regulations and recommendations are sufficient to avoid substantial risk, and those who claim otherwise do so without any basis.(10)

L'argument avancé ici est qu'il existe de nombreuses preuves que les turbines provoquent une constellation de problèmes de santé, et que les tentatives de les nier impliquent des affirmations qui sont contraires aux méthodes appropriées de déduction scientifique. En outre, rien ne permet d'affirmer que les réglementations et recommandations actuelles sont suffisantes pour éviter un risque substantiel, et ceux qui prétendent le contraire le font sans aucun fondement(10).

Importantly, there do not appear to be any systematic studies whose results suggest conclusions contrary to those we draw from the adverse event reports. In particular, there is no evidence to support the claim that the relevant health problems are similar in unexposed and exposed populations. (10)

Il est important de noter qu'il ne semble pas y avoir d'études systématiques dont les résultats suggèrent des conclusions contraires à celles que nous tirons des rapports sur les effets indésirables. En particulier, il n'y a pas de preuves à l'appui de l'affirmation selon laquelle les problèmes de santé pertinents sont similaires dans les populations non exposées et exposées. (10)

Les lacunes dans les connaissances empêchent de faire une évaluation complète des effets sur la santé publique du bruit des éoliennes. Le comité d'experts a cerné des lacunes particulières dans les connaissances pour chaque état de santé étudié, où des types de données spécifiques aideraient à préciser la force des liens, à réduire au minimum les biais, ou à écarter les facteurs de confusion possibles sur l'exposition au bruit des éoliennes. À titre d'exemple, il est difficile de savoir si la voie qui pourrait conduire à des troubles du sommeil ou de stress est la conséquence directe de l'exposition au bruit des éoliennes ou du dérangement en tant que facteur de médiation.(20)

Ouin... Que ce soit le bruit des éoliennes directement ou le dérangement induit par le bruit des éoliennes qui cause le stress, des troubles du sommeil et de santé, il semble évident que s'il n'y avait pas de bruit d'éoliennes, il n'y aurait pas de problème...

But being subjective or psychologically mediated does not mean these effects are minor or less real.(10)

Mais le fait que ces effets soient subjectifs ou psychologiques ne signifie pas qu'ils sont mineurs ou moins réels(10).

L'impossibilité de faire abstraction de ces intrusions pourrait alors contribuer au stress. Les auteurs émettent l'hypothèse que des éléments de stress, faibles ou modérés comme les éoliennes, pourraient avoir un impact sur la santé, mais que d'autres études sont nécessaires. (19)

Enfin, il semblerait que pour un même niveau sonore, le bruit des éoliennes pourrait occasionner une nuisance plus grande que les bruits des transports aérien, routier et ferroviaire(..). Toutefois, le nombre d'études et de répondants ayant servi à une telle analyse reste limité et Santé Canada juge nécessaire de faire d'autres études pour améliorer les mesures d'exposition et les intervalles de confiance. (20)

There is a common response to the objection to wind farms on the basis of noise by drawing attention to the lack of scientific evidence linking wind farm operations with health impacts. However there is also a lack of scientific evidence to prove that wind farm operations do not create health impacts. The reason for the lack of scientific evidence for both scenarios is simply because the appropriate scientific studies have not been undertaken. There are a number of "peer reviews" quoted in relation to wind farm impacts. However, examination of those reviews find that in general they are simply literature reviews and not actual scientific studies that incorporate real-world data as to the operation of a wind farm, the physiological and medical response of the community with appropriate analysis. (6)

La réponse à l'objection aux parcs éoliens sur la base du bruit est souvent d'attirer l'attention sur le manque de preuves scientifiques liant l'exploitation des parcs éoliens à des impacts sur la santé.

Cependant, il n'existe pas non plus de preuves scientifiques démontrant que l'exploitation d'un parc éolien n'a pas d'impact sur la santé. L'absence de preuves scientifiques pour les deux scénarios s'explique simplement par le fait que les études scientifiques appropriées n'ont pas été entreprises. Un certain nombre d'"études par les pairs" ont été citées en ce qui concerne l'impact des parcs éoliens. Cependant, l'examen de ces études montre qu'il s'agit en général de simples revues de la littérature et non de véritables études scientifiques qui intègrent des données réelles sur l'exploitation d'un parc éolien, la réponse physiologique et médicale de la communauté et l'analyse appropriée. (6)

Knowledge of the latest results in Low Frequency Noise (LFN) and infrasound research are not being transmitted, either to government whose job it is to legislate on standards of noise and vibration, or to local authority officers whose job it is to look into complaints and enforce standards. The dismissal of complaints is frequently based on inappropriate techniques such as the application of A-weighting, a lack of understanding of vibration transmission including building resonance, and a lack of basic understanding about the perception of low frequencies by complainants, for instance the lowering of the lower audibility threshold arising from exposure.(12)

La connaissance des derniers résultats de la recherche sur les bruits de basse fréquence (BF) et les infrasons n'est pas transmise, ni au gouvernement dont le rôle est de légiférer sur les normes en matière de bruit et de vibrations, ni aux agents des autorités locales dont le rôle est d'examiner les plaintes et de faire respecter les normes. Le rejet des plaintes est souvent fondé sur des techniques inappropriées telles que l'application de la pondération A, un manque de compréhension de la transmission des vibrations, y compris la résonance des bâtiments, et un manque de compréhension élémentaire de la perception des basses fréquences par les plaignants, par exemple l'abaissement du seuil inférieur d'audibilité résultant de l'exposition(12).

Les inquiétudes au sujet des effets du bruit des éoliennes sur la santé ont été exprimées de bien des façons, mais rarement avec des données détaillées, reproductibles et rigoureuses suffisantes pour soutenir une conclusion sur la causalité ou l'ampleur de tout effet potentiel sur la santé. Le rapport final du comité d'experts tente de faire un examen objectif et rigoureux de la recherche empirique sur le lien de causalité entre le bruit des éoliennes et les effets néfastes sur la santé, ainsi que des solutions possibles aux problèmes liés au bruit envisagées ailleurs et qui pourraient aider à répondre aux préoccupations entourant le bruit des éoliennes au Canada. Le rapport est destiné non seulement à servir d'outil pour éclairer la prise de décision et la recherche universitaire sur cette question, mais aussi la poursuite du dialogue au pays et à l'étranger, et dans de nombreux secteurs, sur le bruit des éoliennes et les effets indésirables sur la santé humaine.(20)

Similarly there is an issue for the determining authority to provide a similar guarantee, particularly if the authority was to approve the application based on unsubstantiated acoustic criteria which has no technical basis of guaranteeing there will be no impacts. As there is no material provided by an operating wind farm to prove that the operations do not generate adverse noise effects, do not generate offensive noise, do not generate sleep disturbance and have no adverse health effects, then it would appear that if the authority was to grant approval and the wind farm complied with the noise limits nominated by the Authority for the environmental assessment, and health impacts were found to occur then the Authority (not the applicant) would be liable. (6)

De même, l'autorité responsable de la détermination doit fournir une garantie similaire, en particulier si elle approuve la demande sur la base de critères acoustiques non fondés qui ne reposent sur aucune base technique permettant de garantir l'absence d'impact. Étant donné qu'aucun élément fourni par un parc éolien en exploitation ne prouve que les activités ne génèrent pas d'effets sonores négatifs, ne génèrent pas de bruits offensants, ne génèrent pas de troubles du sommeil et n'ont pas d'effets négatifs sur la santé, il semblerait que si l'autorité accordait son approbation et que le parc éolien respectait les limites de bruit désignées par l'autorité pour l'évaluation environnementale, et que des effets sur la santé étaient constatés, l'autorité (et non le demandeur) serait alors tenue responsable. (6)

Yet some proponents of turbines argue that the regulations that have been created in this state of ignorance must be sufficient to protect people. It should be obvious how absurd this claim is. Those regulations are a hodgepodge of different rules that are generally based on old recommendations that predate the recognition of the health effects and which, to the extent they were based on any science at all, were based on the science that incorrectly predicted that there would be no problem. Even if one believes that the regulations were as well thought-out as they could have been, the epidemiology shows that people suffer health effects when the regulations are adhered to. (10)

Pourtant, certains partisans des éoliennes affirment que les réglementations qui ont été créées dans cet état d'ignorance doivent être suffisantes pour protéger les gens. L'absurdité de cette affirmation devrait être évidente. Ces réglementations sont un méli-mélo de règles différentes généralement basées sur d'anciennes recommandations antérieures à la reconnaissance des effets sur la santé et qui, dans la mesure où elles étaient basées sur une quelconque science, étaient basées sur la science qui prédisait à tort qu'il n'y aurait pas de problème. Même si l'on pense que les réglementations ont été aussi bien pensées qu'elles auraient pu l'être, l'épidémiologie montre que les gens souffrent d'effets sur la santé lorsque les réglementations sont respectées. (10)

Le comité d'experts a relevé des preuves insuffisantes d'un lien direct de causalité entre l'exposition au bruit des éoliennes et le stress, bien que le stress ait été relié à d'autres sources de bruit dans la collectivité. Les données disponibles indiquent qu'un mécanisme direct ou indirect entre l'exposition au bruit des éoliennes et le stress pourrait exister, semblable à celui observé pour les troubles du sommeil, mais la preuve

manque de robustesse méthodologique et statistique. Le stress a été identifié comme facteur de risque pour un certain nombre d'autres maladies, comme les maladies cardiovasculaires, dans le contexte de l'exposition à long terme au son ambiant provenant d'autres sources, telles que la circulation routière, ferroviaire et aérienne. Les données actuelles sur l'exposition au bruit des éoliennes et le stress ne sont toutefois pas cohérentes. (20)

Numerous reviews of the literature have already been published that allege that there is no credible link between WTN emissions and AHEs. Those reviews have typically been sanctioned by state or provincial government agencies that have missions to support the development of wind energy, and which in turn appoint expert panels whose members hold views that regularly favor the wind industry and, therefore, may have conflicting interests. Too often, in the opinion of the authors, such reviews are biased in support of political policy decisions that promote the financial interests of wind developers, and perceived financial benefits to local communities over the common good. (11)

De nombreuses revues de la littérature ont déjà été publiées et affirment qu'il n'y a pas de lien crédible entre les émissions de WTN et les AHE. Ces analyses ont généralement été sanctionnées par des agences gouvernementales provinciales ou étatiques qui ont pour mission de soutenir le développement de l'énergie éolienne et qui, à leur tour, nomment des groupes d'experts dont les membres ont des opinions qui favorisent régulièrement l'industrie éolienne et qui, par conséquent, peuvent avoir des intérêts conflictuels. Trop souvent, de l'avis des auteurs, ces évaluations sont biaisées pour soutenir des décisions politiques qui favorisent les intérêts financiers des promoteurs éoliens et les avantages financiers perçus par les communautés locales au détriment du bien commun. (11)

The Clean Energy Council of Australia, the trade body representing and advocating on behalf of the wind industry and other "renewable" energy suppliers, commissioned Sonus, an acoustic consulting firm that works extensively with the wind industry, to review environmental noise and wind farms (CEC 2010). No individual authors are listed in the report but none of the staff listed on the company's website has any medical, epidemiological or health expertise. Nevertheless, they confidently conclude: "There is detailed and extensive research and evidence that indicates that the noise from wind farms developed and operated in accordance with the current (Australian) Standards and Guidelines will not have any direct adverse health effects." Review of the cited literature produces no such extensive research nor evidence other than the usual reviews cited in similar wind industry and government sponsored documents. The literature reviewed omits much peer-reviewed and other literature which contradicts the conclusions.(16)

Le Clean Energy Council of Australia, l'organisme commercial qui représente et défend l'industrie éolienne et d'autres fournisseurs d'énergie "renouvelable", a demandé à Sonus, une société de conseil en acoustique qui travaille beaucoup avec l'industrie éolienne, d'examiner le bruit environnemental et les parcs éoliens (CEC 2010). Aucun auteur n'est mentionné dans le rapport, mais aucun des membres du personnel figurant sur le site web de la société n'a d'expertise

médicale, épidémiologique ou sanitaire. Néanmoins, ils concluent avec assurance : "Il existe des recherches et des preuves détaillées et étendues qui indiquent que le bruit des parcs éoliens développés et exploités conformément aux normes et directives (australiennes) actuelles n'aura pas d'effets négatifs directs sur la santé." L'examen de la documentation citée n'aboutit à aucune recherche ou preuve aussi approfondie, si ce n'est les études habituelles citées dans des documents similaires de l'industrie éolienne et parrainés par le gouvernement. La littérature examinée omet de nombreux documents évalués par des pairs et d'autres documents qui contredisent les conclusions(16).

Le bruit des éoliennes

Dans son rapport principal d'étude d'impact, le promoteur du projet de parc éolien Des Neiges-secteur sud, au sujet de la composante du climat sonore, on y décrit les infrasons de la façon suivante:

Les infrasons (ondes sonores ayant une fréquence inférieure à environ 20 Hz) sont présents de façon naturelle dans l'environnement (vent, vagues). Ils sont aussi produits par des appareils électroménagers et les véhicules motorisés. (24)

Les "experts" pro-éolien sous-tendent cette version.

Après avoir passé en revue, analysé et échangé sur les connaissances dans ce domaine, le comité a établi un consensus sur ces trois facteurs clés :

- Les sons et les vibrations produits par les éoliennes n'ont rien d'unique.
- L'ensemble des connaissances actuelles sur le son et la santé est considérable.
- L'ensemble des connaissances actuelles ne fournit aucune preuve que les sons audibles et les sons à basse fréquence en deçà des seuils audibles émanant des éoliennes ont des effets physiologiques nocifs directs de quelque nature que ce soit.(18)

Il va de soi que ce consensus ne concerne que ces "experts" et qu'ils ne semblent pas considérer l'ensemble des connaissances actuelles comme nous le verrons plus bas.

Malheureusement, l'INSPQ semble avoir adopté cette vision:

Les infrasons sont présents partout dans l'environnement (naturel ou humain). Ils sont produits notamment par le vent, les vagues, les sècheuses à linge, les véhicules motorisés, les climatiseurs, et aussi les éoliennes⁴. Ces dernières en émettent avec une puissance inférieure à la limite de la perception humaine. En effet, les

informations fournies par les manufacturiers d'éoliennes font état d'une intensité sonore de 105 dB(L) mesurée à la nacelle pour une fréquence de 16 Hz sous un vent de 10 m/s. Selon ces données, à 100 mètres de l'éolienne, l'intensité sonore à une fréquence de 16 Hz se situe aux alentours de 50 à 55 dB, ce qui est nettement en deçà du seuil de perception humaine pour cette fréquence, qui est d'environ 85 dB. (19)

En effet, si l'on se fie exclusivement aux données fournies par les manufacturiers... Comment peut-on affirmer que les éoliennes émettent une puissance inférieure à la limite de la perception humaine ? Ces valeurs sont valides pour combien d'éoliennes ? Il faudrait définir cette limite de perception, nous verrons cela plus bas. L'INSPQ aurait tout intérêt à prendre connaissance de ce que ces chercheurs indépendants en pensent notamment :

We have noticed that infrasonic emissions by wind turbines have been dismissed by the wind industry and their acoustical consultants as too weak to be of any consequence. Simultaneously, many wind industry acousticians, by saying that it is everywhere in the natural environment, may have overstated the presence of naturally occurring infrasonic energy and missed the fact that wind turbine acoustic signatures are both tonal and regularly modulated. We have not seen evidence that naturally occurring infrasound is comparable to the strong dynamic amplitude modulations created by industrial wind turbines operating in quiet environments. (1)

Nous avons remarqué que les émissions d'infrasons par les éoliennes ont été rejetées par l'industrie éolienne et ses consultants en acoustique comme étant trop faibles pour avoir une quelconque conséquence. En même temps, de nombreux acousticiens de l'industrie éolienne, en affirmant que les infrasons sont omniprésents dans l'environnement naturel, ont peut-être surestimé la présence d'infrasons naturels et n'ont pas tenu compte du fait que les signatures acoustiques des éoliennes sont à la fois tonales et régulièrement modulées. Nous n'avons pas trouvé de preuves que les infrasons naturels soient comparables aux fortes modulations dynamiques d'amplitude créées par les éoliennes industrielles fonctionnant dans des environnements calmes. (1)

WTN has unique acoustic characteristics when compared to other environmental noises. These characteristics include low-amplitude, amplitude-modulated, intermittent occurrences of tones that mirror the peak energy of the blade-pass frequency and the first several harmonics. The coupling mechanisms in the inner ear prevent internally generated sound, but not externally generated sound, from being perceived, which means that perception of wind turbine infrasound is far more disturbing than infrasound generated within the human body.(15)

Le WTN présente des caractéristiques acoustiques uniques par rapport à d'autres bruits environnementaux. Ces caractéristiques comprennent une faible amplitude, une modulation d'amplitude, des occurrences intermittentes de sons qui reflètent l'énergie de pointe de la fréquence de passage des pales et des premières harmoniques. Les mécanismes de couplage

de l'oreille interne empêchent la perception des sons générés à l'intérieur, mais pas des sons générés à l'extérieur, ce qui signifie que la perception des infrasons des éoliennes est beaucoup plus perturbante que celle des infrasons générés à l'intérieur du corps humain(15).

Literature and websites from the wind industry often contained strong statements that wind turbine infrasound was of no significance. This view was largely based on publications by Leventhall (2006; 2007). Wind turbine noise was described as comparable to rustling leaves, flowing streams, airconditioned offices or refrigerators heard from the next room. If wind turbine noise really was comparable to such sources then complaints would not be expected. But the turbines sounds are only comparable to these sources if the ultra-low frequencies emitted by the turbines are ignored through Aweighting. (2)

La littérature et les sites Internet de l'industrie éolienne contiennent souvent des affirmations fortes selon lesquelles les infrasons des éoliennes ne sont pas significatifs. Ce point de vue était largement basé sur les publications de Leventhall (2006 ; 2007). Le bruit des éoliennes était décrit comme comparable au bruissement des feuilles, à l'écoulement des ruisseaux, aux bureaux climatisés ou aux réfrigérateurs entendus dans la pièce voisine. Si le bruit des éoliennes était réellement comparable à de telles sources, on ne s'attendrait pas à des plaintes. Mais le bruit des éoliennes n'est comparable à ces sources que si les ultra-basses fréquences émises par les éoliennes sont ignorées par la pondération A. (2)

It was thus quite astounding to see the vast majority of wind turbine noise measurements excluding the low frequency noise content. Given the knowledge that the ear responds to low frequency sounds and infrasound, we knew that comparisons with benign sources were invalid and the logic to A-weight sound measurements was deeply flawed scientifically. (2)

Il a donc été assez stupéfiant de constater que la grande majorité des mesures du bruit des éoliennes excluait le contenu du bruit à basse fréquence. Sachant que l'oreille réagit aux sons de basse fréquence et aux infrasons, nous savions que les comparaisons avec des sources bénignes n'étaient pas valables et que la logique des mesures du poids A était profondément erronée d'un point de vue scientifique. (2)

It has been noted that other noise sources can generate infrasonic energy, such as surf and thunderstorms. However wind turbine low frequency energy presents a recurring and/or unpredictable pressure signature, with audibility or detectability occurring over a much longer period of time than other environmental sources of low frequency energy.(1)

Il a été noté que d'autres sources de bruit peuvent générer de l'énergie infrasonore, comme le ressac et les orages. Cependant, l'énergie basse fréquence des éoliennes présente une signature de pression récurrente et/ou imprévisible, l'audibilité ou la détectabilité se produisant sur une

période beaucoup plus longue que d'autres sources environnementales d'énergie basse fréquence(1).

Donc, il semble bien que l'on puisse comparer ces sources d'infrasons si l'on n'évalue pas les infrasons qu'ils contiennent...

Les pro-éoliens en rajoutent en disant:

Dans de nombreuses conditions, les sons à basse fréquence en deçà d'environ 40 Hz ne peuvent être distingués du bruit d'arrière-plan produit par le vent lui-même. (18)

The results suggest that: "...existing Bolin (2009) models of partial masking overestimate the ability to conceal wind turbine noise in ambient sounds." In other words, wind turbine noise is not masked as well as current models predict and is thus more intrusive.(16)

Les résultats suggèrent que : "Les modèles de masquage partiel de Bolin (2009), qui existent depuis, surestiment la capacité à dissimuler le bruit des éoliennes dans les sons ambiants." En d'autres termes, le bruit des éoliennes n'est pas masqué aussi bien que le prévoient les modèles actuels et est donc plus intrusif.(16)

The extremely low frequency nature of wind-turbine noise, in combination with the fluctuating blade sounds, also means that the noise is not easily masked by other environmental sounds. (11)

La nature extrêmement basse fréquence du bruit des éoliennes, combinée à la fluctuation du bruit des pales, signifie également que le bruit n'est pas facilement masqué par d'autres sons environnementaux. (11)

Caractéristiques du bruit des éoliennes

Les sons émis par les éoliennes se distinguent des autres types de bruits de plusieurs manières voici quelques-unes de ces caractéristiques et contrairement à ce que pensent les Pro-éoliens ils seraient plutôt uniques:

The noise of wind turbines has been likened to a “passing train that never passes” which may explain why wind turbine noise is prone to cause sleep disruption.(16)

Le bruit des éoliennes a été comparé à un « train qui ne passe jamais », ce qui pourrait expliquer pourquoi le bruit des éoliennes a tendance à perturber le sommeil(16).

With optimal wind conditions, this aerodynamic noise is steady and commonly described as an airplane overhead that never leaves.(11)

Lorsque les conditions de vent sont optimales, ce bruit aérodynamique est constant et communément décrit comme un avion qui passe au-dessus de la tête et qui ne repart jamais.(11)

Thorne[46] has pointed out that human perception of noise is based primarily on sound character rather than sound level, and that wind turbines are unique sound sources that exhibit special audible and inaudible modulated and tonal characteristics. The preponderance of evidence on this point leads to the conclusion that WTN has special acoustic characteristics that distinguish it from other industrial sounds. A primary feature is that it consists of measureable energy down to below 1 Hz.[24, 51, 52] Its sound pressure level decreases rapidly with increasing frequency from about 0.5-5 Hz. It varies in amplitude over time,[9, 49, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58] it tends to have an intermittent tonal quality,[49, 52, 59] and its characteristics vary with distance and direction.[52, 53] It can result in an impulsive sound,[21, 40, 49, 60] even at long distances.[52] (15)

Thorne[46] a souligné que la perception du bruit par l'homme est basée principalement sur le caractère du son plutôt que sur le niveau sonore, et que les éoliennes sont des sources sonores uniques qui présentent des caractéristiques modulées et tonales audibles et inaudibles particulières. La prépondérance des preuves sur ce point conduit à la conclusion que le bruit des éoliennes présente des caractéristiques acoustiques particulières qui le distinguent des autres sons industriels. L'une des principales caractéristiques est qu'il consiste en une énergie mesurable jusqu'à moins de 1 Hz[24, 51, 52]. Son niveau de pression acoustique diminue rapidement avec l'augmentation de la fréquence d'environ 0,5 à 5 Hz. Son amplitude varie dans le temps, [9, 49, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58] il tend à avoir une qualité tonale intermittente, [49, 52, 59] et ses caractéristiques varient en fonction de la distance et de la direction[52, 53]. Il peut produire un son impulsif, [21, 40, 49, 60] même à de longues distances[52] (15).

WTN has been described as having a character that makes it far more annoying and stressful than other sources of noise at the same A-weighted level, including traffic and industrial noise.(15)

Le bruit de fond a été décrit comme ayant un caractère qui le rend beaucoup plus gênant et stressant que d'autres sources de bruit au même niveau de pondération A, y compris le bruit de la circulation et de l'industrie.(15)

It is thus beyond any doubt that the low-frequency part of the spectrum plays an important role in the noise at the neighbors and that the low-frequency sound must be treated seriously in the assessment of noise from large turbines. (9)

Il ne fait donc aucun doute que la partie basse fréquence du spectre joue un rôle important dans le bruit chez les voisins et que le son basse fréquence doit être pris au sérieux lors de l'évaluation du bruit des grandes éoliennes. (9)

The coherence analysis shows that only the very low frequencies appear throughout the house and are clearly related to the blade passage frequency of the turbine. (3)

L'analyse de cohérence montre que seules les très basses fréquences apparaissent dans toute la maison et sont clairement liées à la fréquence de passage des aubes de la turbine. (3)

Any mechanical device has a unique frequency spectrum, and a wind turbine is simply a very very large fan and the blade passing frequency is easily calculated by $\text{RPM}/60 \times \text{the number of blades}$, and for this case; $14 \text{ RPM}/60 \times 3 = 0.7 \text{ Hz}$. The next six harmonics are 1.4, 2.1, 2.8, 3.5, 4.2 & 4.9 Hz and are clearly evident on the attached graph below. Note also there is higher infrasound and LFN inside the residence in the range of 15 to 30 Hz that is attributable to the natural flexibility of typical home construction walls.(2)

Tout dispositif mécanique a un spectre de fréquences unique, et une éolienne est simplement un très très grand ventilateur et la fréquence de passage des pales est facilement calculée par $\text{RPM}/60 \times \text{le nombre de pales}$, et dans ce cas ; $14 \text{ tr/min}/60 \times 3 = 0,7 \text{ Hz}$. Les six harmoniques suivantes sont 1,4, 2,1, 2,8, 3,5, 4,2 et 4,9 Hz et sont clairement évidentes sur le graphique ci-joint. Notez également qu'il y a des infrasons et des LFN plus élevés à l'intérieur de la résidence dans la plage de 15 à 30 Hz, ce qui est attribuable à la flexibilité naturelle des murs typiques de la construction d'une maison.(2)

When one considers the low frequency and infrasound noise and the reduced capacity of a building to attenuate such noise, then the issue of concern with respect to wind turbines becomes more of an indoor problem than an outdoor problem. Accordingly, if the acoustic criteria only consider external noise levels, then the obvious deficiency in terms of the appropriate criteria for wind turbines becomes clearly obvious. (6)

Lorsque l'on considère le bruit de basse fréquence et les infrasons ainsi que la capacité réduite d'un bâtiment à atténuer ce bruit, le sujet de préoccupation concernant les éoliennes devient alors davantage un problème intérieur qu'un problème extérieur. Par conséquent, si les critères acoustiques ne prennent en compte que les niveaux de bruit extérieurs, le manque évident de critères appropriés pour les éoliennes devient évident. (6)

One can take wave files and modify the parameters so as to increase the speed 100 fold so as to then be able to audibly hear the blade pass frequency and the harmonic relationships from the infra sound region. (4)

On peut prendre des fichiers wave et modifier les paramètres de manière à augmenter la vitesse par 100 afin de pouvoir ensuite entendre de manière audible la fréquence de passage de la lame et les relations harmoniques de la région infra-sonore. (4)

In Fig. 8 it can be seen that wind farm infrasound is significantly higher in comparison to the OFF cases which suggests that the wind farm is a noticeable source of infrasound.(7)

Sur la figure 8, on peut voir que les infrasons du parc éolien sont significativement plus élevés par rapport aux cas OFF, ce qui suggère que le parc éolien est une source notable d'infrasons.(7)

Audibilité des infrasons

Les infrasons et les sons de basses fréquences sont-ils audibles ? Perceptibles ? À quelles intensités ? Il faudrait s'entendre... En fait, il n'y a pas de limite claire. Pour chacune des fréquences il y a un seuil établi pour l'audibilité mais ce seuil est très variable selon les personnes et varie dans le temps avec l'âge et d'autres facteurs. Une norme ISO est généralement employée comme référence. Cependant, plusieurs chercheurs ont déterminé d'autres seuils de perception selon leurs recherches en voici quelques-unes:

Les spectres mesurés à 500 m (distance minimale d'éloignement réglementaire des éoliennes par rapport aux habitations) et à l'extérieur du logement des riverains sont comparés à trois types de seuil :

- le premier seuil correspond au seuil d'audibilité fourni par la norme ISO 226 : les fréquences pures dont le niveau sonore est supérieur à ce seuil peuvent être audibles, tandis que celles dont le niveau sonore est inférieur à cette courbe ne le sont pas ;
- le deuxième type de seuil correspond au critère de gêne liée à la présence d'infrasons et basses fréquences sonores décrit par Moorhouse (Moorhouse, Waddington, et Adams 2009). Ce critère a été établi en considérant des enquêtes, des mesures in situ, ainsi que des mesures en laboratoire. Il permet d'apprécier si un bruit IBF peut, selon les auteurs, entraîner une gêne. Plusieurs courbes sont proposées dans ces travaux, le critère utilisé ici est celui correspondant aux seuils les plus contraignants et qui correspondent au cas d'une exposition nocturne (Moorhouse, Waddington, et Adams 2009) ;

- le troisième type de seuil est celui établi par Salt et Hullar (Salt et Hullar 2010). Ce seuil correspond aux niveaux au-delà desquels les cellules ciliées externes du système auditif peuvent présenter une activation (voir § 6.3.2). Le dépassement de ce seuil, qui témoigne de la réaction positive d'un récepteur physiologique, ne permet cependant pas de préjuger, à l'heure actuelle, de quelconques effets potentiels sur la santé. (25)

Les pro-éoliens, eux, font moins dans la nuance et se fient à un seul auteur:

Les infrasons à une fréquence de 20 Hz (la limite supérieure des infrasons) ne peuvent être détectés à des niveaux inférieurs à 79 dB (Leventhall et coll., 2003).(18)

De façon exceptionnelle, les infrasons peuvent être perçus par l'oreille humaine et le corps. Dans ces cas, ils doivent être produits avec une puissance très élevée. Par exemple, un son de 10 Hz sera ressenti seulement s'il provient d'une source sonore dont la puissance est supérieure à 100 dB. Il sera ainsi « détecté » sous la forme d'un murmure très bas, d'une vibration générale et d'une sensation de pression sur le tympan. (19)

Les éoliennes émettraient à des fréquences et des niveaux qui sont trop bas pour être entendus, mais qui sont néanmoins suffisants pour stimuler les CCE, aux environs de 60 dB(G) (19)

Les éoliennes produisent de faibles niveaux d'infrasons et des sons à basse fréquence; malgré tout, il n'y a aucune preuve scientifique crédible selon laquelle ces niveaux sont nocifs. Si le corps humain subit les effets nocifs de faibles niveaux sonores en deçà du seuil, un mécanisme récepteur unique et pas encore découvert de sensibilité extraordinaire au son est nécessaire. (18)

At present, the stance of wind industry and its acoustician advisors is that there are no consequences to long-term low-frequency and infrasonic stimulation. This is not based on studies showing that long-term stimulation to low-level infrasound has no influence. Figure 1 : The sensory organ of the cochlea, showing inner and outer hair cell and neural anatomy. Hence on humans or animals. No such studies have ever been performed. Their narrow perspective shows a remarkable lack of understanding of the sophistication of biological systems and is almost certainly incorrect. (14)

À l'heure actuelle, la position de l'industrie éolienne et de ses conseillers en acoustique est qu'il n'y a aucune conséquence à la stimulation à long terme par les basses fréquences et les infrasons. Ceci ne repose pas sur des études montrant que la stimulation à long terme par des infrasons de faible intensité n'a aucune influence. Figure 1 : L'organe sensoriel de la cochlée,

montrant l'anatomie des cellules ciliées internes et externes et des neurones. en ce sur les humains ou les animaux. Aucune étude de ce type n'a jamais été réalisée. Leur perspective étroite montre un manque remarquable de compréhension de la sophistication des systèmes biologiques et est presque certainement incorrecte. (14)

Leventhall fails to make clear that there are no studies reporting either vestibular responses, or the absence of vestibular responses, to acoustically-delivered infrasound. This means that for all his strong assertions, Leventhall cannot refer to any study conclusively demonstrating that vestibular receptors of the ear do not respond to infrasound. (2)

Leventhall ne parvient pas à préciser qu'il n'existe aucune étude faisant état de réponses vestibulaires, ou de l'absence de réponses vestibulaires, aux infrasons émis acoustiquement. Cela signifie que malgré toutes ses affirmations fortes, Leventhall ne peut se référer à aucune étude démontrant de manière concluante que les récepteurs vestibulaires de l'oreille ne répondent pas aux infrasons. (2)

Les "experts" pro-éoliens ainsi que les influenceurs semblent faire abstraction de tout un pan des recherches récentes:

Les infrasons émis par les éoliennes se situent à un niveau entre 50 et 70 dB, parfois plus, mais bien en deçà du seuil audible. Il y a un consensus parmi les spécialistes de l'acoustique selon lequel les infrasons des éoliennes n'ont aucun effet nocif sur la santé. (18)

Consensus parmi quels spécialistes ? Seulement parmi ceux payés par l'industrie éolienne...

Le mécanisme en cause dans l'oreille serait donc potentiellement différent de celui associé au bruit « traditionnel ». La stimulation des CCE pourrait expliquer que les basses fréquences au niveau généré par les éoliennes affectent à divers degrés les populations. (19)

Il faut aussi noter que Santé Canada estime, sur la base d'une étude de Leventhall et d'une autre réalisée pour le gouvernement de Grande-Bretagne, que les infrasons sont bien en dessous du seuil d'audibilité. (19)

Il faudrait savoir à quelles intensités ont été faites ces recherches. Santé Canada devrait lire les recherches ci-dessous:

Renewable UK (2011), the website of the British Wind Energy Association, quotes Dr. Leventhall as stating, "I can state quite categorically that there is no significant infrasound from current designs of wind turbines." Thus, the fact that hearing is insensitive to infrasound is used to exclude the possibility that the infrasound can have any influence on humans. This has been known for many years in the form of the statement, "What you can't hear can't affect you." The problem with this concept is that the sensitivity of "hearing" is assumed to equate with sensitivity of "the ear." So if you cannot hear a sound then it is assumed that the sound is insufficient to stimulate the ear. Our present knowledge of the physiology of the ear suggests that this logic is incorrect.(14)

Renewable UK (2011), le site Web de la British Wind Energy Association, cite les propos du Dr Leventhall : « Je peux affirmer de manière assez catégorique qu'il n'y a pas d'infrasons significatifs dans les conceptions actuelles des éoliennes. » Ainsi, le fait que l'audition soit insensible aux infrasons est utilisé pour exclure la possibilité que les infrasons puissent avoir une quelconque influence sur l'homme. Cela est connu depuis de nombreuses années sous la forme de la déclaration : « Ce que vous n'entendez pas ne peut pas vous affecter ». Le problème avec ce concept est que la sensibilité de « l'audition » est supposée être assimilée à la sensibilité de « l'oreille ». Ainsi, si vous n'entendez pas un son, on suppose que le son est insuffisant pour stimuler l'oreille. Notre connaissance actuelle de la physiologie de l'oreille suggère que cette logique est incorrecte.(14)

The fact that such reports are being dismissed on the grounds that the level of infrasound produced by wind turbines is at too low a level to be heard appears to totally ignore the known physiology of the ear. Pathways from the OHC to the brain exist by which infrasound that cannot be heard could influence function. So, in contrast, from our perspective, there is ample evidence to support the view that infrasound could affect people, and which justifies the need for more detailed scientific studies of the problem. (14)

Le fait que de tels rapports soient rejetés au motif que le niveau d'infrasons produits par les éoliennes est trop faible pour être entendu semble ignorer totalement la physiologie connue de l'oreille. Il existe des voies allant de l'OHC au cerveau par lesquelles les infrasons qui ne peuvent pas être entendus pourraient influencer le fonctionnement. En revanche, de notre point de vue, il existe de nombreuses preuves pour étayer l'idée selon laquelle les infrasons pourraient affecter les personnes, ce qui justifie la nécessité d'études scientifiques plus détaillées sur le problème. (14)

Il faut abandonner l'idée communément admise que les basses ou très basses fréquences ne sont pas perceptibles par l'audition humaine. Au contraire, il semble que les seuils de gêne soient plus rapidement atteints (comparativement aux seuils d'audition) dans ces gammes de fréquence. La pondération (A), manière simple (ou simpliste) d'estimer l'impact des bruits (continus et de niveau moyen !) sur l'être humain, montre ses limites quand on s'intéresse aux extrémités de la bande de fréquence qualifiée d'audible. Les infrasons et les sons de basses fréquences – car la continuité existe – sont nocifs pour l'homme quand les doses reçues deviennent importantes en

niveau et en durée. L'estimation des doses fait appel à une métrologie spécifique et la lutte contre ces nuisances est plus difficile que pour les sons de moyennes ou de hautes fréquences. Pour le préventeur d'entreprise comme pour l'acousticien, il convient de continuer à suivre les travaux qui sont effectués sur ces sujets. (13)

This issue in terms of different propagation rates and the resultant level detected at residence becomes important in that the recent research of Salt and Lichtenhan (2011) and Salt Kaltenbach (2011) as reported by Richard James has confirmed that there is physiological response to modulated infrasound at levels below the threshold of perception (for pure tones) that may start at amplitudes as low as 60dB(G). Similarly Dr Swinbanks (UK researcher) has identified that a modulation of the signal stimulates the auditory system at levels much lower than that normally attributed to pure tone assessment. (6)

Cette question en termes de différents taux de propagation et du niveau résultant détecté à la résidence devient importante dans la mesure où les recherches récentes de Salt et Lichtenhan (2011) et Salt Kaltenbach (2011), rapportées par Richard James, ont confirmé qu'il existe une réponse physiologique aux infrasons modulés à des niveaux inférieurs au seuil de perception (pour les sons purs) qui peuvent commencer à des amplitudes aussi basses que 60 dB(G). De même, le Dr Swinbanks (chercheur britannique) a identifié qu'une modulation du signal stimule le système auditif à des niveaux bien inférieurs à ceux normalement attribués à l'évaluation du son pur. (6)

All of these studies report similar findings. namely that perception, generally non-auditory in character, begins when the rms SPLs(sound pressure levels) of the modulating tones are as low as 40 dB rms, with increasing impacts as the rms levels rise to 50, 60, and to 70 dB and higher levels.(15)

Toutes ces études rapportent des résultats similaires. à savoir que la perception, généralement de caractère non auditif, commence lorsque les SPL (niveaux de pression acoustique) efficaces des tonalités modulantes sont aussi faibles que 40 dB rms, avec des impacts croissants à mesure que les niveaux rms s'élèvent à 50, 60 et 70 dB. et niveaux supérieurs.(15)

At low and particularly infrasonic frequencies, the loudness increases more steeply above the hearing threshold than at higher frequencies, and a sound moderately above threshold may be perceived not only loud but also annoying. Since there is a natural spread in hearing thresholds, a sound that is inaudible or soft to some people may be loud and annoying to others. Low-frequency noise above the hearing threshold may also affect task performance and cause sleep disturbances. (9)

Aux basses fréquences, en particulier aux infrasons, l'intensité sonore augmente plus fortement au-dessus du seuil d'audition qu'aux fréquences plus élevées, et un son légèrement au-dessus

du seuil peut être perçu non seulement comme fort, mais aussi comme gênant. Puisqu'il existe un écart naturel dans les seuils d'audition, un son inaudible ou faible pour certaines personnes peut être fort et ennuyeux pour d'autres. Le bruit basse fréquence supérieur au seuil d'audition peut également affecter l'exécution des tâches et provoquer des troubles du sommeil. (9)

Those researchers have dismissed the influence of infrasound on human health by describing it as not exceeding the thresholds of audibility, and therefore ineffectual, without noting that those thresholds were established using steady pure tones instead of the complex, dynamically modulated tones emitted by wind turbines. (15)

Ces chercheurs ont écarté l'influence des infrasons sur la santé humaine en les décrivant comme ne dépassant pas les seuils d'audibilité, et donc inefficaces, sans noter que ces seuils ont été établis en utilisant des sons purs et constants au lieu des sons complexes et dynamiquement modulés émis par les éoliennes. (15)

Pourtant, l'existence d'effets nuisibles ou désagréables sur l'homme de ces bruits quasi-inaudibles est maintenant un fait avéré, et il est nécessaire de savoir les identifier, d'estimer les niveaux d'exposition et de prendre éventuellement les mesures adéquates pour diminuer leur influence sur les personnes exposées.(13)

ILFN exceeds the normal hearing threshold for more than 90 percent of the occurrence time that infrasound was detected.(7)

L'ILFN dépasse le seuil d'audition normal pendant plus de 90 % du temps d'occurrence pendant lequel les infrasons ont été détectés.(7)

However, as a surprise to many people, the hearing does not stop at 20 Hz. If the level is sufficiently high, humans can hear infrasound at least down to 1 or 2 Hz. The sound is perceived through the ears, but the subjective quality differs from that of sound at higher frequencies. Below 20 Hz, the tonal sensation disappears, the sound becomes discontinuous in character, and a sensation of pressure at the eardrums occurs.(9)

Cependant, à la surprise de beaucoup de gens, l'audition ne s'arrête pas à 20 Hz. Si le niveau est suffisamment élevé, les humains peuvent entendre les infrasons au moins jusqu'à 1 ou 2 Hz. Le son est perçu par les oreilles, mais sa qualité subjective diffère de celle du son à des fréquences plus élevées. En dessous de 20 Hz, la sensation tonale disparaît, le son devient discontinu et une sensation de pression au niveau des tympans apparaît.(9)

On the other hand, measurement of low-frequency noise by Hansen et al. [13] and Jung et al. [17] show that wind farm low-frequency noise exceeds the normal hearing threshold. (7)

En revanche, la mesure du bruit basse fréquence par Hansen et al. [13] et Jung et al. [17] montrent que le bruit basse fréquence des parcs éoliens dépasse le seuil d'audition normal. (7)

Les courbes isosoniques données par la norme ISO 226 : 2003 [13] montrent que, pour les basses fréquences, la sensation sonore augmente. Il est montré que des signaux complexes comportant plusieurs sons purs (fréquences basses comprises entre 25 et 145 Hz) sont détectables par certains individus même si le niveau de chacune des composantes est en dessous du seuil de l'audition [14] de pression acoustique s'accroît, comparativement à ce qu'il se passe aux fréquences audibles. (13)

We have measured unweighted sound levels ranging from 60 to 70 dB Leq (averaged over 1 minute) in these low-frequency bands in Ontario homes of people reporting AHEs from wind turbines. (11)

Nous avons mesuré des niveaux sonores non pondérés allant de 60 à 70 dB Leq (en moyenne sur 1 minute) dans ces bandes de basses fréquences dans les maisons ontariennes de personnes signalant des AHE provenant d'éoliennes. (11)

WTN was not audible outside the residence where infrasound was greatest, supporting the position that infrasound is at the root of at least some of the complaints. The blade-pass frequency and harmonics were clearly evident from the measurements inside that one home, and the family had moved far away for a solution. (15)

WTN n'était pas audible à l'extérieur de la résidence où les infrasons étaient les plus importants, ce qui conforte la position selon laquelle les infrasons sont à l'origine d'au moins certaines des plaintes. La fréquence de passage des pales et les harmoniques étaient clairement évidentes d'après les mesures à l'intérieur de cette maison, et la famille avait déménagé très loin pour trouver une solution. (15)

The important consequence of this physiological difference between the IHC and the OHC is that the OHC are stimulated at much lower levels than the IHC. In Figure 3, the portion of the wind turbine sound spectrum within the shaded region represents frequencies and levels that are too low to be heard, but which are sufficient to stimulate the OHC of the ear. (14)

La conséquence importante de cette différence physiologique entre l'IHC et l'OHC est que les OHC sont stimulés à des niveaux bien inférieurs à ceux de l'IHC. Sur la figure 3, la partie du

spectre sonore de l'éolienne située dans la région ombrée représente des fréquences et des niveaux trop faibles pour être entendus, mais suffisants pour stimuler l'OHC de l'oreille. (14)

As can be seen, the wind farm low-frequency noise exceeds the normal hearing threshold curve at 50 Hz and remains above the normal hearing threshold curve throughout the whole low frequency region up to 200 Hz. (7)

Comme on peut le constater, le bruit basse fréquence du parc éolien dépasse la courbe de seuil d'audition normale à 50 Hz et reste au-dessus de la courbe de seuil d'audition normale dans toute la région des basses fréquences jusqu'à 200 Hz. (7)

At most locations where these various symptoms occurred, the wind turbines were generally not audible.(3)

Dans la plupart des endroits où ces différents symptômes sont apparus, les éoliennes n'étaient généralement pas audibles.(3)

Comment est-il possible de faire abstraction de toutes ces informations ? Il semble que les seuils de gêne soient plus rapidement atteints (comparativement aux seuils d'audition) dans ces gammes de fréquences.

Pondération A ? C ? G ? Z ?

Lorsque l'on mesure la pression acoustique avec un sonomètre, celui-ci capte toutes les fréquences. En appliquant différentes pondérations, on obtient différents résultats. La pondération A est généralement utilisée pour refléter la sensibilité de l'oreille humaine aux différentes fréquences, celle-ci étant moins sensible aux sons de basses fréquences ceux-ci sont retranchés de la lecture. Les pondérations C et G prennent plus en compte les basses fréquences mais il semblerait, selon les chercheurs spécialisés, que le meilleur moyen pour évaluer ces sons soit de ne pas utiliser de pondération du tout.

Pour bien évaluer un phénomène, encore faut-il avoir les bons outils pour ce faire. Prendrait-on au sérieux un chercheur qui étudie l'espace avec des jumelles ? Il pourrait affirmer sans mentir:" d'après

mes observations, il y a huit planètes dans l'univers !" Étudier les sons des éoliennes uniquement en dBA, c'est un peu comme étudier ces sons avec des jumelles...

Les mesures pondérées en gamme A sont une première étape importante dans la détermination de l'exposition des gens au son audible dans la plupart des cas, mais des mesures plus détaillées peuvent être nécessaires pour permettre aux chercheurs d'étudier de manière approfondie les effets potentiels sur la santé de sources spécifiques de bruit provenant des éoliennes. Toutefois, les mesures de l'exposition sonore les plus pertinentes en ce qui a trait aux effets potentiels sur la santé ne sont pas complètement comprises et demeurent un important domaine de recherche pour l'avenir. (20)

L'avenir c'est maintenant. Il faudrait passer à la prochaine étape.

À l'heure actuelle, malgré l'intérêt manifesté pour la problématique des basses fréquences dans les congrès en acoustique, il reste qu'il y a peu d'études publiées et révisées par les pairs sur cette question précise. On constate aussi que les études effectuées n'utilisent pas toutes la même échelle de pondération pour cette bande spectrale. Il n'y a pas non plus de consensus en ce qui a trait aux limites acceptables au regard d'une exposition prolongée. (19)

Il y a donc du travail à faire.

En plus du choix de la pondération, il y a également une multitude de paramètres qui influencent la prise de données, notamment le choix des micros, amplificateurs, emplacements, étalonnages, descripteurs, bandes fines, etc. Le moindre changement d'un seul de ces paramètres peut considérablement influencer les résultats.

The A-weighted decibel scale, which effectively excludes infrasound and substantial amounts of low-frequency noise, is inadequate to predict the level of outdoor or indoor infrasound, to reveal correlations to infrasound, or to show a definitive relationship with AHEs, and achievement of these goals requires the development of new measurement methods.(15)

L'échelle de décibels pondérée A, qui exclut effectivement les infrasons et des quantités substantielles de bruit basse fréquence, est inadéquate pour prédire le niveau d'infrasons extérieurs ou intérieurs, pour révéler des corrélations avec les infrasons, ou pour montrer une relation définitive avec les AHE et l'atteinte des objectifs. Ces objectifs nécessitent le développement de nouvelles méthodes de mesure.(15)

Therefore in terms of acoustic criteria applicable to the low frequency and infrasound components associated with turbines the use of dB(A) is entirely inappropriate and, as the guidelines used in South Australia or the New Zealand Standard ignore such components, then the absence of an appropriate criteria for low frequency and infrasound presents some difficulty for the Environmental Authorities fulfilling their role to protect the community from adverse impacts.(6)

Par conséquent, en termes de critères acoustiques applicables aux composantes basse fréquence et infrasons associées aux éoliennes, l'utilisation du dB(A) est totalement inappropriée et, comme les lignes directrices utilisées en Australie-Méridionale ou la norme néo-zélandaise ignorent ces composantes, alors l'absence d'un des critères appropriés pour les basses fréquences et les infrasons présentent certaines difficultés pour les autorités environnementales qui remplissent leur rôle de protection de la communauté contre les impacts négatifs.(6)

The concept of utilising dB(G) to describe infrasound levels associated with wind turbines at residential receivers has a fundamental flaw due to the definition of the G weighting curve which can be obtained by reference back to International Standard ISO 7196:1995.

Due to the specific frequency weighting characteristics of the G function, whilst the proportion of energy below 6.3Hz is evident in a linear format for such measurements, such energy is not reflected in the dB(G) value.

The relevance of using dB(G) to determine the human perception of infrasound from turbines has not been established or whether in fact the suggestion of a hearing threshold based on dB(G) is appropriate for turbine noise.

There is danger in utilising or presenting material as Linear levels when using instrumentation that has a dB(Z) weighting that may have different frequency responses below 5Hz and potentially different compensation filters that need to be identified.

Not all meters have the same dB(Z) filter or even true Linear spectrum results, nor do most consultants or calibration facilities have the ability to calibrate complete systems across the full infrasound spectrum. It would therefore appear that in seeking to investigate infrasound measurements the appropriate method is to present the linear (unweighted) results. In our experience in addition to generalised 1/3 octave band information, narrowband analysis should be provided which by its very nature is able to identify the presence of tones at a lower level than one can see by use of 1/3 octave band analysis.(5)

Le concept d'utilisation du dB(G) pour décrire les niveaux d'infrasons associés aux éoliennes au niveau des récepteurs résidentiels présente un défaut fondamental en raison de la définition de la courbe de pondération G qui peut être obtenue en se référant à la norme internationale ISO 7196:1995.

En raison des caractéristiques spécifiques de pondération de fréquence de la fonction G, bien que la proportion d'énergie inférieure à 6,3 Hz soit évidente dans un format linéaire pour de telles mesures, cette énergie n'est pas reflétée dans la valeur dB(G).

La pertinence de l'utilisation du dB(G) pour déterminer la perception humaine des infrasons provenant des éoliennes n'a pas été établie ni si la suggestion d'un seuil d'audition basé sur le dB(G) est appropriée pour le bruit des éoliennes.

Il existe un danger à utiliser ou à présenter des éléments sous forme de niveaux linéaires lors de l'utilisation d'instruments dotés d'une pondération en dB(Z) pouvant avoir des réponses en fréquence différentes en dessous de 5 Hz et des filtres de compensation potentiellement différents qui doivent être identifiés.

Tous les compteurs n'ont pas le même filtre dB(Z) ni même de véritables résultats de spectre linéaire, et la plupart des consultants ou des centres d'étalonnage n'ont pas non plus la capacité d'étalonner des systèmes complets sur l'ensemble du spectre infrasonique. Il semblerait donc que, lorsqu'on cherche à étudier les mesures des infrasons, la méthode appropriée consiste à présenter les résultats linéaires (non pondérés). D'après notre expérience, en plus des informations généralisées sur la bande de tiers d'octave, une analyse à bande étroite doit être fournie qui, de par sa nature même, est capable d'identifier la présence de tonalités à un niveau inférieur à celui que l'on peut voir en utilisant une analyse de bande de tiers d'octave. (5)

The measurements at Shirley have clearly shown that low frequency infrasound is clearly present and relevant. A-weighting is inadequate and inappropriate for description of this infrasound. In point of fact, the A-weighting, and also the C and Z-weightings for a Type 1 sound level meter have a lower tolerance limit of -4.5 dB in the 16 Hz one-third-octave band, a tolerance of minus infinity in the 12.5 Hz and 10 Hz one-third-octave bands, and are totally undefined below the 10 Hz one-third-octave band. Thus, the International Electro-technical Commission (IEC) Wind Turbine measurement standard needs to include both infrasonic measurements and a standard for the instruments by which they are measured. (3)

Les mesures effectuées à Shirley ont clairement montré que les infrasons basse fréquence sont clairement présents et pertinents. La pondération A est inadéquate et inappropriée pour la description de ces infrasons. En effet, la pondération A, ainsi que les pondérations C et Z pour un sonomètre de type 1 ont une limite de tolérance inférieure de -4,5 dB dans la bande de tiers d'octave 16 Hz, soit une tolérance de moins l'infini. dans les bandes de tiers d'octave de 12,5 Hz et 10 Hz, et sont totalement indéfinies en dessous de la bande de tiers d'octave de 10 Hz. Ainsi, la norme de mesure des éoliennes de la Commission électrotechnique internationale (CEI) doit inclure à la fois les mesures infrasonores et une norme pour les instruments par lesquels elles sont mesurées. (3)

The low-frequency components of the original spectrum, which resulted in a peak level of 93 dB SPL at 1 Hz, are removed by A-weighting, leaving a spectrum with a peak level of 42 dBA near 1 kHz. A-weighting is perfectly acceptable if hearing the sound is the important factor. A problem arises though when A-weighted measurements or spectra are used to assess whether the wind

turbine sound affects the ear. We have shown above that some components of the inner ear, specifically the OHC, are far more sensitive to low-frequency sounds than is hearing. (14)

Les composantes basses fréquences du spectre original, qui aboutissaient à un niveau de crête de 93 dB SPL à 1 Hz, sont supprimées par pondération A, laissant un spectre avec un niveau de crête de 42 dBA proche de 1 kHz. La pondération A est parfaitement acceptable si l'audition du son est le facteur important. Un problème se pose cependant lorsque des mesures ou des spectres pondérés A sont utilisés pour évaluer si le bruit de l'éolienne affecte l'oreille. Nous avons montré ci-dessus que certains composants de l'oreille interne, notamment l'OHC, sont beaucoup plus sensibles aux sons basses fréquences que l'audition. (14)

Almost all measurements of wind turbine noise are A weighted, making the unjustified assumption that hearing is the only way by which infrasound generates physiologic effects. The few studies that reported un-weighted measurements of wind-turbine noise, or recalculated spectra by removing the A-weighting from published A-weighted spectra, clearly demonstrated increasing energy towards low frequencies with highest energy levels in the infrasound region. We were surprised that objective full-frequency measurements showed that wind turbines generate infrasound at levels capable of stimulating the ear in various ways. Under such circumstances, A-weighting measurements of turbine noise would be highly misleading.(2)

Presque toutes les mesures du bruit des éoliennes sont pondérées A, ce qui laisse supposer de manière injustifiée que l'audition est le seul moyen par lequel les infrasons génèrent des effets physiologiques. Les quelques études qui ont rapporté des mesures non pondérées du bruit des éoliennes, ou recalculé les spectres en supprimant la pondération A des spectres pondérés A publiés, ont clairement démontré une augmentation de l'énergie vers les basses fréquences avec des niveaux d'énergie les plus élevés dans la région des infrasons. Nous avons été surpris de constater que des mesures objectives à pleine fréquence ont montré que les éoliennes génèrent des infrasons à des niveaux capables de stimuler l'oreille de diverses manières. Dans de telles circonstances, les mesures de pondération A du bruit des turbines seraient très trompeuses.(2)

Measurements at the house were measured indoors and outdoors. The dBA measurements show that the indoor levels were more than 20 dB quieter than outdoors, depicting a well-built house with good noise reduction. A closer look reveals an important bit of information. The unweighted linear (dBL) levels indoors were actually several dB higher than those outdoors. This indicates that the house is reinforcing and amplifying the very low frequency energy. (1)

Les mesures à la maison ont été effectuées à l'intérieur et à l'extérieur. Les mesures dBA montrent que les niveaux intérieurs étaient plus de 20 dB plus silencieux qu'à l'extérieur, ce qui représente une maison bien construite avec une bonne réduction du bruit. Un examen plus attentif révèle une information importante. Les niveaux linéaires non pondérés (dBL) à l'intérieur étaient en réalité plusieurs dB supérieurs à ceux à l'extérieur. Cela indique que la maison renforce et amplifie l'énergie à très basse fréquence. (1)

Using dB level expressed in a Linear (un-weighted) format, the frequency spectrum from modern day wind turbines is predominantly elevated in the 0.7Hz to 6Hz region. For example, later in the Resonate Acoustics report (Figure 29) there is a 1/3 octave band spectrum chart limited to the frequency range of 0.25Hz to 20Hz (shown as Figure 2). With the G-weighted response placed over the measurement results it is clearly apparent from Figure 2 that the dB(G) value does not cover the majority of the infrasound region generated by turbines.(5)

En utilisant le niveau de dB exprimé dans un format linéaire (non pondéré), le spectre de fréquences des éoliennes modernes est principalement élevé dans la région de 0,7 Hz à 6 Hz. Par exemple, plus loin dans le rapport Resonate Acoustics (Figure 29), il existe un diagramme de spectre de bande de 1/3 d'octave limité à la plage de fréquences de 0,25 Hz à 20 Hz (illustré comme Figure 2). Avec la réponse pondérée G placée sur les résultats de mesure, il ressort clairement de la figure 2 que la valeur dB(G) ne couvre pas la majorité de la région des infrasons générée par les turbines.(5)

Residents report sleep disturbance and other impacts at noise levels less than that nominated by regulatory authorities which has led various acousticians to investigate both low-frequency sound and infrasound as a potential source of the disturbance. These investigations have revealed difficulties in conducting measurements when incorrect instrumentation is used. If the instrumentation is unable to actually measure the noise that occurs at residential properties, by either limitations in frequency response of the instruments, low sensitivity of instrumentation (dynamic range) and simply relying upon dB(A) measurements, then all the results of such investigations must lead to incorrect conclusions as to noise emission from wind farms. (4)

Les résidents signalent des perturbations du sommeil et d'autres impacts à des niveaux de bruit inférieurs à ceux désignés par les autorités réglementaires, ce qui a conduit divers acousticiens à étudier à la fois les sons basse fréquence et les infrasons comme source potentielle de perturbation. Ces enquêtes ont révélé des difficultés à effectuer des mesures en cas d'instrumentation incorrecte. est utilisé. Si l'instrument est incapable de mesurer réellement le bruit qui se produit dans les propriétés résidentielles, soit en raison des limitations de la réponse en fréquence des instruments, de la faible sensibilité de l'instrument (plage dynamique) et simplement en s'appuyant sur des mesures en dB(A), alors tous les résultats de ces instruments les enquêtes doivent conduire à des conclusions erronées quant aux émissions sonores des parcs éoliens. (4)

Therefore if using the dBZ overall value to describe the noise then like the dBG filter curve an overall dBZ value will underestimate the contribution for the blade pass frequency and the lower harmonics of that frequency. In other sound level meters there can be a flat Z weighting for a limited frequency range and compensation adjustments for extended frequency response or different microphones. (5)

Par conséquent, si vous utilisez la valeur globale dBZ pour décrire le bruit, comme la courbe du filtre dBG, une valeur globale dBZ sous-estimera la contribution de la fréquence de passage des pales et des harmoniques inférieures de cette fréquence. Dans d'autres sonomètres, il peut y avoir une pondération Z plate pour une plage de fréquences limitée et des ajustements de compensation pour une réponse en fréquence étendue ou différents microphones. (5)

For the purpose of considering wind turbine noise in Australia we have utilised the descriptor of Wind Turbine Signature where the pattern associated with the blade pass frequency and the first 5 harmonics can be detected both near the turbines and at residential dwellings on a regular basis. None of these low-frequency patterns can be detected by use of the A-weighted parameter and therefore are hidden in the assessment. (4)

Dans le but d'examiner le bruit des éoliennes en Australie, nous avons utilisé le descripteur de la signature de l'éolienne où le modèle associé à la fréquence de passage des pales et aux 5 premières harmoniques peut être détecté régulièrement à proximité des éoliennes et dans les habitations résidentielles. Aucun de ces modèles de basse fréquence ne peut être détecté à l'aide du paramètre de pondération A et est donc masqué dans l'évaluation. (4)

Examination of Figure 2 clearly indicates a significant degree of energy in the lower portion of the infrasound band. When the spectrum is corrected by the dB(G) function (Figure 1), the claim as to the dB(G) being a suitable descriptor for infrasound noise for wind farms is incorrect.(5)

L'examen de la figure 2 indique clairement un degré d'énergie significatif dans la partie inférieure de la bande infrasonore. Lorsque le spectre est corrigé par la fonction dB(G) (Figure 1), l'affirmation selon laquelle le dB(G) est un descripteur approprié du bruit infrasonore pour les parcs éoliens est incorrecte.(5)

Amplitude modulation is one characteristic that can be detected but will not show up in a Leq or a L90 measurement result.(4)

La modulation d'amplitude est une caractéristique qui peut être détectée mais n'apparaîtra pas dans un résultat de mesure Leq ou L90.(4)

Whilst the dB(A) provides the basis of assessment for wind farms then the characteristics of the A- weighting curve and the use of Leq or L90 levels does not identify the special characteristics associated with Industrial Wind Turbines. (4)

Bien que le dB(A) constitue la base d'évaluation des parcs éoliens, les caractéristiques de la courbe de pondération A et l'utilisation des niveaux Leq ou L90 n'identifient pas les caractéristiques particulières associées aux éoliennes industrielles. (4)

For the measurement of infrasound we have found it necessary to look carefully into the microphone threshold levels and the selection of microphone used for such measurements, as the issue that has become apparent in Australia is not a matter of audibility of infrasound but the threshold of perception by residents that occurs at levels well below the threshold of hearing. (4)

Pour la mesure des infrasons, nous avons jugé nécessaire d'examiner attentivement les niveaux de seuil du microphone et le choix du microphone utilisé pour de telles mesures, car le problème devenu apparent en Australie n'est pas une question d'audibilité des infrasons mais de seuil de perception. par les résidents, ce qui se produit à des niveaux bien inférieurs au seuil d'audition. (4)

Type 1 sound level meters do not cover the full range of the spectrum needed for assessing turbines.(5)

Les sonomètres de type 1 ne couvrent pas toute la gamme du spectre nécessaire à l'évaluation des éoliennes.(5)

Therefore in reporting on infrasound measurements it becomes necessary to identify the instrumentation setup and any compensation filters that may be used. (5)

Par conséquent, lors du reporting sur les mesures d'infrasons, il devient nécessaire d'identifier la configuration de l'instrumentation et les filtres de compensation pouvant être utilisés. (5)

First let us turn to reason number one on the above list of three, namely A-weighting. I understand that it is currently a matter of debate as to whether A, C or some other weighting should be used for LFN (Persson Way 1995 pp24– 25, Andresen and Moller 1984 pp7– 8), but there is general agreement that the very lowest of frequencies including infrasound should definitely not be A-weighted, and ideally should be left as linear readings (Sargent 1994) (12)

Passons d'abord à la raison numéro un de la liste de trois ci-dessus, à savoir la pondération A. Je comprends qu'il y ait actuellement un débat sur la question de savoir si une pondération A, C ou une autre devrait être utilisée pour le LFN (Persson Way 1995 pp24-25, Andresen et Moller 1984 pp7-8), mais il y a un accord général sur le fait que la pondération du LFN fait l'objet d'un débat. les fréquences les plus basses, y compris les infrasons, ne devraient absolument pas être pondérées A et devraient idéalement être laissées sous forme de lectures linéaires (Sargent 1994) (12)

If one considers the low-frequency region, and in particular the infrasound region, examination of the 1/3 octave bands may not reveal the presence of any discrete components due to a merging of the harmonic pattern associated with the blade pass frequency and its harmonics and other tones that becomes clearly evident if one uses narrowband analysis over the infrasound region.(4)

Si l'on considère la région des basses fréquences, et en particulier la région des infrasons, l'examen des bandes de tiers d'octave peut ne pas révéler la présence de composants discrets en raison d'une fusion du motif harmonique associé à la fréquence de passage des pales et de ses harmoniques. et d'autres tonalités qui deviennent clairement évidentes si l'on utilise une analyse à bande étroite sur la région des infrasons.(4)

It is noted that in relation to the matter of addressing infrasound and low frequency noise from wind farms, other acoustic consultants both here and in Australia have looked to narrowband measurements to identify the signature of the turbines to find a fundamental frequency associated with the blade pass frequency and multiple harmonics all to lie in the infrasound region.(5)

Il est à noter qu'en ce qui concerne la question des infrasons et du bruit basse fréquence des parcs éoliens, d'autres consultants en acoustique ici et en Australie se sont tournés vers des mesures à bande étroite pour identifier la signature des éoliennes afin de trouver une fréquence fondamentale associée au passage des pales. la fréquence et les harmoniques multiples se situent tous dans la région des infrasons.(5)

Bien que la recherche soit relativement peu développée dans ce domaine, l'existence d'effets infrasonores nuisibles ou désagréables à l'homme est un fait prouvé, et certaines administrations peuvent désirer étendre aux sources infrasonores leurs réglementations ou codes pratiques relatifs aux émissions de bruit. C'est pourquoi la normalisation de méthodes de mesurage et de description est aujourd'hui considérée comme fortement souhaitable, en vue de faciliter l'échange d'informations et d'éviter la prolifération de modes opératoires non compatibles. (21)

Les suivis sonores des parcs éoliens lors des premières années d'exploitation ont aussi été consultés. Selon ces documents, les critères d'acceptabilité de la note d'instructions 98-01 du MELCC sont toujours respectés. Cependant, l'estimation du bruit particulier des éoliennes est complexe et la note d'instructions 98-01 du MELCC entraîne parfois des difficultés d'interprétation. En effet, on pourrait se questionner sur les méthodes de calcul du bruit spécifique aux éoliennes et sur la façon de prendre en compte l'influence des basses fréquences. Il est notamment complexe de dissocier le bruit du vent de celui des éoliennes et les calculs pourraient engendrer une sous-estimation du bruit et des nuisances associées à ces dernières. Ainsi, il est possible que les méthodes de mesure du bruit soient inadéquates pour prédire la nuisance sonore pour les éoliennes. (...) Le bruit des éoliennes pourrait varier avec l'usure des pales et l'entretien des équipements et il semble essentiel que toute plainte puisse être gérée.(22)

Propagation

Il ne fait aucun doute que les éoliennes émettent des infrasons et des sons de basses fréquences (ce serait dur à nier). Cependant, les différents groupes ne s'entendent pas sur les intensités générées et les distances que peuvent parcourir ces ondes sonores. Le promoteur et les professionnels qu'il engage, semble vouloir croire que ces sons se comportent de la même façon que les sons "normaux". Tout comme l'industrie et les influenceurs qui s'accrochent désespérément à de vieilles études qui ne prennent en compte que l'intensité pour quelques petites éoliennes et non pour un parc en entier de turbines de grandes puissances.

La propagation des sons dans l'environnement dépend de plusieurs facteurs combinés comme l'absorption atmosphérique, les effets météorologiques, les effets de sol, les influences de la végétation, de la topographie et plus encore. Mais le facteur le plus important d'atténuation reste la divergence géométrique. Pour la plupart des sons cette divergence est de -6 dB par doublement de la distance. Cependant, les sons de basses fréquences émis par un parc éolien sembleraient se propager dans certains cas plutôt de manière cylindrique ce qui entraînerait une atténuation de l'ordre de -3 dB par doublement de la distance et pour certaines fréquences il se pourrait que ce soit encore beaucoup moins de l'ordre de -0,1 dB par kilomètre.

Un parc réel est habituellement modélisé à l'aide d'une distribution de sources ponctuelles localisées au niveau de la nacelle de chaque éolienne. L'implantation des machines et la position du récepteur par rapport à cette implantation sont importantes, car la décroissance ne sera pas la même selon, par exemple, que l'on est face à une ligne d'éoliennes ou en bout de ligne. En effet, la répartition des sources en ligne implique une occupation géométrique différente : depuis un point situé face à cette ligne, le parc sera vu comme une source linéique pour des distances d'éloignement faibles ou une longueur de ligne importante. Dans ces conditions, la forme de la surface d'onde formée par cette ligne s'apparente à une forme cylindrique et non sphérique. En champ libre, cette expression conduit à une diminution de bruit égale à 3 dB par doublement de distance pour une source omnidirectionnelle.(25)

Le faible niveau des infrasons et des sons à basse fréquence qui sont produits lorsque des éoliennes fonctionnent a été confirmé par d'autres (Jakobsen, 2004; van den Berg, 2004).(18)

De plus, sous certaines conditions, telle l'inversion de température, la propagation des basses fréquences avec des conditions sous le vent (downwind) serait cylindrique à une certaine distance et non pas sphérique, comme il est normalement attendu. Une propagation cylindrique du bruit ferait en sorte que l'atténuation ne serait que de 3 dB à chaque doublement de la distance et non pas de 6 dB. Ce type de propagation pourrait expliquer des cas de grondements (rumbling) d'éoliennes entendus à plusieurs kilomètres. Cependant, une meilleure connaissance des conditions atmosphériques ainsi que de l'apparition de ce phénomène est nécessaire. (19)

Le bruit émis par les éoliennes varie selon les caractéristiques de la source, dont les principales sont : le nombre d'éoliennes, leur puissance et leur disposition. Les particularités du terrain jouent aussi un rôle dans la propagation du son. La topographie, la composition du sol et la présence de végétation ou de neige peuvent favoriser ou non la capacité du son à voyager.(19)

Selon les connaissances scientifiques actuelles, les infrasons émis par les éoliennes représentent une quantité négligeable, sans effet nocif pour la santé puisque leur intensité est inférieure au seuil d'audition, même à une distance rapprochée 5,8,20. Les éoliennes émettent certes des infrasons, mais la publication de nouvelles études, tant sur la mesure des infrasons que sur l'énoncé de nouvelles hypothèses quant à des effets plausibles, restent non appuyées par des preuves. (19)

Il est étonnant qu'en 2013 et maintenant 2024, l'on considère des études 2004 et 2005 comme étant actuelles... Si ces affirmations faites ci-haut étaient vraies, aucune de celle ci-bas ne serait possible:

Conclusions We found that under specific atmospheric conditions, especially during the nighttime hours, sound generated by wind farms can propagate distances of several tens of kilometers. This propagation is the result of various interacting factors: (1) stable atmospheric conditions in the atmospheric boundary layer at the wind-farm site create strong wind gradients that enhance the production of wind farm sound with TS characteristics, (2) the stable atmosphere also creates favorable conditions for the generation of sound wave-guides in the lower troposphere that allow for propagation of sound, and (3) stable atmospheric conditions at the receiver imply lower atmospheric turbulence and lower atmospheric noise increasing detectability, especially for lower-frequency long-propagated signal that start merging into the background noise. We have described and characterized a source of infrasound signal that can propagate distances on the order of tens of kilometers and can be used to study changes in the lower troposphere and also can be used to test infrasound instrumentation such as different array topologies or spatial wind filters under continuously changing conditions (17)

Conclusions Nous avons constaté que dans des conditions atmosphériques spécifiques, notamment pendant la nuit, le son généré par les parcs éoliens peut se propager sur des distances

de plusieurs dizaines de kilomètres. Cette propagation est le résultat de divers facteurs en interaction : (1) des conditions atmosphériques stables dans la couche limite atmosphérique sur le site du parc éolien créent de forts gradients de vent qui améliorent la production de sons du parc éolien avec des caractéristiques TS, (2) l'atmosphère stable également crée des conditions favorables pour la génération de guides d'ondes sonores dans la basse troposphère qui permettent la propagation du son, et (3) des conditions atmosphériques stables au niveau du récepteur impliquent une turbulence atmosphérique plus faible et un bruit atmosphérique plus faible, augmentant la détectabilité, en particulier pour les longues fréquences à basse fréquence. signal propagé qui commence à se fondre dans le bruit de fond. Nous avons décrit et caractérisé une source de signal infrasonore qui peut se propager sur des distances de l'ordre de plusieurs dizaines de kilomètres et peut être utilisée pour étudier les changements dans la basse troposphère et peut également être utilisée pour tester des instruments infrasons tels que différentes topologies de réseaux ou des filtres à vent spatiaux. dans des conditions en constante évolution (17)

While there is no doubt of the occurrence of these noises and their audibility over long distances, up to 3-4km in some reports, the actual cause has not yet been fully elucidated (Bowdler 2008). (16)

Bien qu'il n'y ait aucun doute sur l'apparition de ces bruits et leur audibilité sur de longues distances, jusqu'à 3 à 4 km dans certains rapports, la cause réelle n'a pas encore été entièrement élucidée (Bowdler 2008). (16)

Phipps and others (2007) surveyed 1100 New Zealand households sited up to 3.5 km from a wind farm, 604 responded. 75% of all respondents reported being able to hear the noise. Two separate developments have placed over 100 turbines with capacities from 600kW to 1.65MW in a hilly to mountainous area.(16)

Phipps et autres (2007) ont interrogé 1 100 ménages néo-zélandais situés jusqu'à 3,5 km d'un parc éolien, 604 ont répondu. 75 % de tous les répondants ont déclaré pouvoir entendre le bruit. Deux développements distincts ont placé plus de 100 turbines d'une capacité de 600 kW à 1,65 MW dans une zone vallonnée ou montagneuse.(16)

Par exemple, dans l'air, l'énergie d'une onde infrasonore de fréquence 10 Hz diminue seulement de l'ordre de 0,1 dB par kilomètre, à comparer avec une absorption de l'ordre de 10 dB par kilomètre pour un son de fréquence audible à 1 kHz. Il est bien connu que les animaux de grande taille (baleines, éléphants, etc.) communiquent sur des distances considérables en émettant des signaux infrasonores. Elles émettent alors des infrasons dans toutes les directions de l'espace avec une énergie à peu près équivalente : les sources infrasonores sont généralement omnidirectionnelles. Ces caractéristiques font qu'il sera souvent illusoire de vouloir se protéger des infrasons par des procédés classiques d'isolement et d'absorption acoustique. Une réduction

du niveau d'émission à la source sera souvent la seule solution possible pour diminuer les niveaux d'exposition. (13)

Using the measurements near the turbine at the frequency of 4 Hz (80 dB at 150 metres) to achieve only a 20 dB reduction over 8 kms shows that 6 dB per doubling of distance cannot be applied to these frequencies.(6)

L'utilisation des mesures à proximité de l'éolienne à la fréquence de 4 Hz (80 dB à 150 mètres) pour obtenir une réduction de seulement 20 dB sur 8 km montre que 6 dB par doublement de distance ne peuvent être appliqués à ces fréquences.(6)

Following the Shirley Wind team study, several members of the community conducted a series of micro barometer measurements inside homes ranging from 1,280 feet to approximately six miles from the wind turbine towers. Infrasonic tones at blade-pass frequencies and harmonics were found at all test sites, including test sites at distances of several miles or more from towers under downwind conditions. Testimony to Wisconsin's Brown County Board of Health by people with homes more than four miles from the nearest wind turbines reported AHEs during the times the turbines operated. (15)

À la suite de l'étude de l'équipe Shirley Wind, plusieurs membres de la communauté ont effectué une série de mesures de microbaromètres à l'intérieur des maisons allant de 1 280 pieds à environ six milles des tours d'éoliennes. Des tonalités infrasoniques aux fréquences de passage des pales et des harmoniques ont été trouvées sur tous les sites de test, y compris les sites de test situés à des distances de plusieurs kilomètres ou plus des tours dans des conditions sous le vent. les éoliennes les plus proches ont signalé des AHE pendant les périodes de fonctionnement des éoliennes. (15)

These results therefore suggest that the peak wind farm infrasound at dwelling 4 km away from the wind farm can have a physiological effect on the ear at frequencies corresponding to acoustic room resonances. (7)

Ces résultats suggèrent donc que les infrasons de pointe du parc éolien au niveau des habitations situées à 4 km du parc éolien peuvent avoir un effet physiologique sur l'oreille à des fréquences correspondant aux résonances acoustiques des pièces. (7)

Figure 6 provides an expanded view of a 10 minutes sample of the wind farm noise at a residential property 2.6 km from an operational wind farm. The noise from the wind farm was audible as was a modulation. (4)

La figure 6 fournit une vue agrandie d'un échantillon de 10 minutes du bruit d'un parc éolien dans une propriété résidentielle située à 2,6 km d'un parc éolien opérationnel. Le bruit du parc éolien était audible ainsi qu'une modulation. (4)

Taille des éoliennes et modélisations

Il existe plusieurs méthodes de modélisation de la propagation des sons. Ceux-ci ont plusieurs variantes entre eux et peuvent arriver à des résultats forts différents:

Les écarts entre les modèles sont plus importants si l'on s'intéresse au calcul des spectres (cf. Figure 50) : les écarts peuvent atteindre 10 dB en conditions favorables et encore davantage en conditions défavorables. Les écarts sont cependant plus réduits pour les fréquences les plus basses (entre 2 et 5 dB pour 50 Hz).(25)

En plus de différences induites par la modélisation choisie, il y a aussi de grandes différences selon les données qu'on y introduit.

Pour l'établissement d'un nouveau projet, des modélisations doivent être faites pour estimer les impacts sur le climat sonore. Ces modélisations sont-elles fiables ? Ces modèles sont-ils adaptés pour les nouvelles générations de turbines comme celles envisagées dans ce projet ? Existe-t-il des modèles pour la propagation des infrasons et sons de basses fréquences ? Non ? Pourquoi ? Y a-t-il un effet d'accumulation de ces ondes lorsqu'il y a plusieurs éoliennes ? Comment peut-on prétendre qu'il n'y aura pas de problèmes et que les niveaux sont trop faibles alors qu'aucune vérification ni calcul ne sont effectués ? Que se passe-t-il si les répercussions réelles excèdent les prévisions ? Que se passe-t-il s'il y a des répercussions réelles alors qu'il n'y a pas de prévisions ?

We understand that during numerous presentations, town officials and neighbors were assured by the applicants, environmental engineers and scientists, that the proposed wind turbines would not cause an adverse public reaction or generate excessive noise impacts. Acoustic professionals concluded that any changes in the acoustic environment would not be sufficient to be found either objectionable or disruptive. These statements were based on assessments of the A-weighted sound level predicted for the wind turbines.(1)

Nous comprenons que lors de nombreuses présentations, les autorités municipales et les voisins ont été assurés par les candidats, ingénieurs en environnement et scientifiques, que les éoliennes proposées ne provoqueraient pas de réaction négative du public ni ne généreraient d'impacts sonores excessifs. Les professionnels de l'acoustique ont conclu que tout changement dans l'environnement acoustique ne serait pas suffisant pour être jugé répréhensible ou perturbateur. Ces déclarations étaient basées sur des évaluations du niveau sonore pondéré A prévu pour les éoliennes. (1)

A Cela s'ajoute à des commentaires de l'Afsset, formulés en 2008 3. sur certaines limites de la norme utilisée (ISO 9613-2)⁵⁶ dans le calcul des prévisions du niveau moyen de bruit (dB(A)) établi selon des conditions météorologiques favorables à la propagation. Ainsi, cette norme « ne permet pas de prendre en compte la courbure des rayons sonores pour des conditions de gradients de vent et de température défavorables à la propagation sonore (zones d'ombres), rendant le calcul impossible par exemple de jour avec un ciel dégagé » et le « calcul n'est pas prévu pour des sources « en hauteur » et pour un effet de sol lié à une topographie non plate. De ce fait, les calculs donnent des niveaux sonores plus faibles que ceux réellement mesurés (environ 5 dB(A) d'écart, ce qui est très élevé). »³ (p. 62). Par ailleurs, dans un rapport réalisé pour l'Association canadienne de l'énergie éolienne, il est mentionné que la norme ISO 9613-2 « ... considère des conditions de propagation équivalentes à une condition modérée sous le vent [...]. Cependant, elle ne prétend pas considérer la pire situation environnementale dans l'absolu, (...).» (19)

Another issue is that wind turbines are getting bigger and more powerful over time. Measurements indicate stronger low frequency components from larger turbines. Therefore reference to previous wind farms as not being an issue to communities is not an appropriate response if one does not identify the size of the turbines in both physical size and capacity. For example, studies related to one or two 700 kW turbines that create an impact, cannot be taken as equivalent to a wind farm having 30 to 100 turbines with a generating capacity of 3000 kW for each turbine. (6)

Un autre problème est que les éoliennes deviennent de plus en plus grandes et puissantes au fil du temps. Les mesures indiquent des composantes basse fréquence plus fortes provenant de turbines plus grandes. Par conséquent, faire référence aux anciens parcs éoliens comme ne constituant pas un problème pour les communautés n'est pas une réponse appropriée si l'on n'identifie pas la taille des éoliennes en termes de taille physique et de capacité. Par exemple, les études portant sur une ou deux turbines de 700 kW qui créent un impact ne peuvent être considérées comme équivalentes à un parc éolien comportant 30 à 100 turbines d'une capacité de production de 3 000 kW pour chaque turbine. (6)

The data in Fig. 13 are based on measurements on single turbines. In order to account for variations between different samples of the same model, somewhat higher apparent sound power levels should be used in project planning. According to IEC TS 61400-14,67 manufacturers should declare values that are 1.645 times the standard deviation between turbines higher than the mean of turbines of the given model. This value corresponds to the upper limit of a 90% confidence interval, meaning that the probability is 5% that a random sample turbine of the actual model emits more noise than reflected by the declared value. (9)

Les données de la figure 13 sont basées sur des mesures sur des turbines uniques. Afin de tenir compte des variations entre les différents échantillons du même modèle, des niveaux de puissance acoustique apparente légèrement plus élevés doivent être utilisés dans la planification du projet. Selon la norme CEI TS 61400-1467, les fabricants doivent déclarer des valeurs 1,645 fois supérieures à l'écart type entre les turbines par rapport à la moyenne des turbines du modèle donné. Cette valeur correspond à la limite supérieure d'un intervalle de confiance de 90 %, ce qui signifie que la probabilité est de 5 % qu'une turbine échantillonnée aléatoirement du modèle réel émette plus de bruit que ce qui est reflété par la valeur déclarée. (9)

Ils rapportent que les manufacturiers doivent déclarer les valeurs de bruit plus grandes que 1,645 fois l'écart-type entre les éoliennes les plus bruyantes et la moyenne d'un modèle d'éolienne donnée. Taille des éoliennes. Ils estiment à 5 % la probabilité qu'une éolienne choisie au hasard émette plus de bruit que le niveau sonore déclaré. (...) cette marge ne serait pas souvent employée.(19)

Low frequency noise, usually known as infrasound, can become particularly bothersome and has to be regarded with special attention [8-10]. In the early stage of a wind farm design the noise given off by wind turbines must be predicted accurately and compared with the limits by law enacted. In several European countries special laws or legal requirements have been adopted to impose noise limits and evaluation methods for the assessment of environmental noise due to this type of sound sources. Other countries are now lacking specific rules about this problem but in the authorization procedure for wind farm planning such analysis is required by environmental control agencies. (8)

Le bruit basse fréquence, généralement appelé infrasons, peut devenir particulièrement gênant et doit être considéré avec une attention particulière [8-10]. Dès les premiers stades de la conception d'un parc éolien, le bruit émis par les éoliennes doit être prévu avec précision et comparé aux limites fixées par la loi. Dans plusieurs pays européens, des lois ou des exigences légales spéciales ont été adoptées pour imposer des limites de bruit et des méthodes d'évaluation pour l'évaluation du bruit ambiant dû à ce type de sources sonores. D'autres pays manquent désormais de règles spécifiques sur ce problème, mais dans la procédure d'autorisation pour la planification de parcs éoliens, une telle analyse est exigée par les agences de contrôle environnemental. (8)

However the results in Figure 12 indicate noise levels greater than that predicted for even the maximum output of the turbines. Figure 12 highlights the differences in terms of the noise emission on just using a dB(A) basis and how one can undertake averaging to determine (or downgrade) the actual noise impact. (4)

Cependant, les résultats de la figure 12 indiquent des niveaux de bruit supérieurs à ceux prévus même pour la puissance maximale des turbines. La figure 12 met en évidence les différences en termes d'émission sonore en utilisant simplement une base de dB(A) et comment on peut établir une moyenne pour déterminer (ou déclasser) l'impact sonore réel. (4)

There are differences of several decibels between the noise emitted from different turbines of similar size, even for turbines of the same make and model. It is therefore not feasible to make calculations down to fractions of a decibel and believe that this holds for the turbines actually set up. A safety margin must be incorporated at the planning stage in order to guarantee that the actual erected turbines will comply with noise limits. An international technical specification exists for this, but it is often not used. (9)

Il existe des différences de plusieurs décibels entre le bruit émis par différentes turbines de taille similaire, même pour des turbines de même marque et de même modèle. Il n'est donc pas possible de faire des calculs à la fraction de décibel près et de croire que cela vaut pour les éoliennes réellement installées. Une marge de sécurité doit être prévue dès la phase de planification afin de garantir que les éoliennes réellement érigées respecteront les limites de bruit. Une spécification technique internationale existe à cet effet, mais elle est souvent peu utilisée. (9)

Broneske pointed out that manufacturers often declare values that do not have the safety margin specified in IEC TS 61400-14. It is also the present authors' impression that minimum distances to dwellings are often calculated from noise data that lack an appropriate safety margin.(9)

Broneske a souligné que les fabricants déclarent souvent des valeurs qui ne correspondent pas à la marge de sécurité spécifiée dans la norme CEI TS 61400-14. Les auteurs ont également l'impression que les distances minimales par rapport aux habitations sont souvent calculées à partir de données sur le bruit sans marge de sécurité appropriée.(9)

Stigwood (2008) has shown that large turbines (hub heights 50-100m) are more likely than smaller turbines (hub height 30m) to cause excessive amplitude modulation, increased likelihood of low frequency noise and greater disturbance inside buildings. Internal noise can modulate over 15-20dB, changes which is easily perceived. This is probably due to different wind speeds and atmospheric conditions at these heights. He concludes that ETSU-R-97, which was developed for smaller turbines, is inappropriate for large turbines. (16)

Stigwood (2008) a montré que les grandes éoliennes (hauteur du moyeu 50 à 100 m) sont plus susceptibles que les éoliennes plus petites (hauteur du moyeu 30 m) de provoquer une modulation d'amplitude excessive, une probabilité accrue de bruit à basse fréquence et une plus grande perturbation à l'intérieur des bâtiments. Le bruit interne peut moduler sur 15 à 20 dB, des changements facilement perceptibles. Cela est probablement dû aux différentes vitesses du vent et aux conditions atmosphériques à ces hauteurs. Il conclut que l'ETSU-R-97, qui a été développé pour les petites turbines, n'est pas approprié pour les grandes turbines. (16)

The results confirm the hypothesis that the spectrum of wind turbine noise moves down in frequency with increasing turbine size. The relative amount of emitted low-frequency noise is higher for large turbines (2.3–3.6 MW) than for small turbines (< 2 MW). The difference is statistically significant for one-third-octave bands in the frequency range 63–250 Hz. The difference can also be expressed as a downward shift of the spectrum of approximately one third of an octave. A further shift of similar size is suggested for turbines in the 10-MW range.(9)

Les résultats confirment l'hypothèse selon laquelle le spectre du bruit des éoliennes diminue en fréquence avec l'augmentation de la taille de l'éolienne. La quantité relative de bruit basse fréquence émis est plus élevée pour les grandes turbines (2,3 à 3,6 MW) que pour les petites turbines (< 2 MW). La différence est statistiquement significative pour les bandes de tiers d'octave dans la gamme de fréquences 63-250 Hz. La différence peut également s'exprimer par un déplacement vers le bas du spectre d'environ un tiers d'octave. Un autre déplacement de taille similaire est suggéré pour les turbines de l'ordre de 10 MW.(9)

The relative amount of the noise emitted in the low-frequency range is higher for large turbines (2.3–3.6 MW) than for small turbines (<2 MW). The difference is statistically significant in the frequency range below 250 Hz. (8)

La quantité relative de bruit émis dans la plage des basses fréquences est plus élevée pour les grandes turbines (2,3 à 3,6 MW) que pour les petites turbines (<2 MW). La différence est statistiquement significative dans la gamme de fréquences inférieure à 250 Hz. (8)

The exponent is 1.10, meaning that the apparent sound power increases more than proportionally to the nominal electric power. Thus, to the extent that turbines follow the trend of the regression line, a turbine of double size emits more than the double sound power. (9)

L'exposant est de 1,10, ce qui signifie que la puissance sonore apparente augmente de manière plus que proportionnelle à la puissance électrique nominale. Ainsi, dans la mesure où les turbines suivent la tendance de la droite de régression, une turbine de taille double émet plus que la double puissance sonore. (9)

Overlooks the many observations that turbine noise is often greater than predicted and more intrusive and annoying than other noise sources. Wind turbine noise contains more low frequency sound than other common noises also.(16)

Néglige les nombreuses observations selon lesquelles le bruit des turbines est souvent plus important que prévu et plus intrusif et ennuyeux que les autres sources de bruit. Le bruit des éoliennes contient également plus de sons à basse fréquence que les autres bruits courants.(16)

Thus, at the regression line, the noise-occupied area increases more than proportionally to the nominal electric power. This is a remarkable result, when considering today's development with constantly increasing turbine sizes and even, at least in Denmark, replacing many small turbines with few larger turbines. From a noise pollution point of view, this seems as a step back. If the installed nominal electric power is the same, large turbines affect a larger area with noise than small turbines do.(9)

Ainsi, au niveau de la droite de régression, la surface occupée par le bruit augmente de manière plus que proportionnelle à la puissance électrique nominale. Il s'agit d'un résultat remarquable si l'on considère le développement actuel avec des turbines de plus en plus grandes et même, du moins au Danemark, le remplacement de nombreuses petites turbines par quelques turbines plus grandes. Du point de vue de la pollution sonore, cela apparaît comme un recul. Si la puissance électrique nominale installée est la même, les grandes turbines affectent une zone de bruit plus grande que les petites turbines.(9)

The above conclusions are based on data for turbines in the range of 2.3–3.6 MW nominal electric power. It must be anticipated that the problems with low-frequency noise will increase with even larger turbines.(9)

Les conclusions ci-dessus sont basées sur des données relatives à des turbines d'une puissance électrique nominale comprise entre 2,3 et 3,6 MW. Il faut s'attendre à ce que les problèmes liés au bruit à basse fréquence augmentent avec des éoliennes encore plus grandes.(9)

Outre leur multiplication en nombre d'installations, les nouvelles éoliennes sont plus puissantes que les premières, ce qui provoque souvent à la fois une augmentation des niveaux émis et un glissement des caractéristiques spectrales vers les basses fréquences. (13)

Kamperman has concluded that the amount of noise generated at low frequencies increases by 3–5 dB for every MW of electrical power generated. Because turbines are getting larger, this means that future noise problems are likely to get worse if siting guidelines are not changed.(11)

Kamperman a conclu que la quantité de bruit généré aux basses fréquences augmente de 3 à 5 dB pour chaque MW d'énergie électrique produite. Étant donné que les éoliennes sont de plus en plus grandes, cela signifie que les futurs problèmes de bruit risquent de s'aggraver si les directives d'implantation ne sont pas modifiées. (11)

Nuisances

Encore là, concernant la notion de nuisance, les différents groupes semblent être dans des mondes parallèles. Voici comment les porte-voix de l'industrie interprètent la chose:

Un son donné devient plus inconfortable à mesure que l'intensité sonore augmente; il devient aussi plus vite inconfortable à basse fréquence. Toutefois, il n'y a aucune preuve d'effets physiologiques directs dus aux infrasons ou aux sons à basse fréquence aux niveaux auxquels ils sont produits par les éoliennes, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur. Les effets peuvent être dus au fait que les sons sont audibles, mais ils sont semblables aux effets des autres sons audibles. (18)

En résumé, la nuisance est une réaction subjective qui varie chez les gens pour plusieurs types de sons. Il est important de prendre note que même si la nuisance peut être une expérience frustrante pour bien des gens, ce n'est pas considéré comme un effet nocif sur la santé ou une maladie de quelque type que ce soit. (18)

Cette fois les influenceurs n'entrent pas aveuglément dans le train pro-éolien.

La nuisance n'est pas une « maladie » au même titre que certains autres effets à la santé associés à l'exposition au bruit, tel la perte auditive ou les maladies cardiovasculaires. L'OMS considère toutefois que le fait d'avoir des personnes déclarant une nuisance importante à un tel bruit constitue un problème de santé publique. En effet, de tels niveaux de nuisance affectent le bien-être et la qualité de vie de ces populations 32. Ceci constitue en soi un effet négatif sur la santé et devrait être considéré comme un des effets à la santé de ce risque environnemental 32,33 (19)

L'OMS définit la santé comme un état de bien-être physique, mental et social, alors que la nuisance est considérée en raison de son impact potentiel sur la santé. Ainsi, la nuisance peut se définir comme « un sentiment de mécontentement, de contrariété, associé à tout contaminant ou condition, qui cause ou qui est soupçonné, par l'individu ou un groupe, de causer un effet adverse ». (19)

Bien que selon Kamperman et James⁴³, le seul fait que des plaintes de citoyens soient attribuées aux sons de basses fréquences indique que ces sons peuvent être à l'origine d'une nuisance, les études scientifiques concernant les sons de basses fréquences émis par les éoliennes sont limitées et ne sont pas dirigées directement sur la possibilité qu'ils engendrent une nuisance, ni sur la corrélation entre leur niveau et une nuisance. Elles ne permettent donc pas d'affirmer ou d'infirmer que le niveau des sons de basses fréquences produits par les éoliennes est associé à une nuisance.⁽¹⁹⁾

Selon Leroux et Gagné, « l'ensemble des données consultées suggère que les infrasons (< 20 Hz) générés par les éoliennes ne seraient pas perçus par un auditeur jeune ayant une audition normale, ni être à l'origine d'une sensation de désagrément ou de gêne »¹⁹. Quelques années plus tard, cette conclusion semble toujours valide¹⁰.⁽¹⁹⁾

Selon la grande majorité des chercheurs indépendants, les conclusions citées ci-haut ne sont pas valides.

While Bolin et al[18] and Ellenbogen et al[82] downplay the relationship between annoyance and WTN, the larger research community has documented that ILFN from wind turbines and other sources leads to annoyance.[12, 14, 15, 19, 21, 37, 38, 40, 42, 46, 49, 55, 58, 59, 63, 64, 74, 78, 80, 81, 90, 92, 94, 98, 99, 102, 118, 146, 149, 150] (15)

Alors que Bolin et al[18] et Ellenbogen et al[82] minimisent la relation entre la gêne et le WTN, la communauté de recherche dans son ensemble a documenté que l'ILFN provenant des éoliennes et d'autres sources conduit à la gêne.[12, 14, 15, 19, 21. , 37, 38, 40, 42, 46, 49, 55, 58, 59, 63, 64, 74, 78, 80, 81, 90, 92, 94, 98, 99, 102, 118, 146, 149, 150] (15)

Regarding work performance, reviewed studies indicated that dynamically modulated low-frequency noise, even when inaudible to most individuals, is more difficult to ignore than mid- or high-frequency noise and that its imperviousness to habituation leads to reduced available information-processing resources. (11)

Concernant la performance au travail, les études examinées ont indiqué que le bruit basse fréquence modulé dynamiquement, même lorsqu'il est inaudible pour la plupart des individus, est plus difficile à ignorer que le bruit moyenne ou haute fréquence et que son imperméabilité à l'accoutumance conduit à une réduction des ressources de traitement de l'information disponibles. (11)

The possibility that low-frequency components of the sound could contribute both to high annoyance levels and possibly to other problems that people report as a result of exposure to wind turbine noise cannot therefore be dismissed out of hand.(14)

La possibilité que les composantes basses fréquences du son puissent contribuer à la fois à des niveaux de gêne élevés et éventuellement à d'autres problèmes signalés par les gens à la suite de l'exposition au bruit des éoliennes ne peut donc être écartée d'emblée.(14)

LF or infrasound tonal may be faint, but it can still be very disturbing and stressful. At the lowest frequencies the brain does not habituate as it does at higher frequencies.2) Sensitisation. After prolonged exposure one's lower audibility threshold can become even lower, permanently. (12)

Les tonalités LF ou infrasons peuvent être faibles, mais elles peuvent néanmoins être très perturbantes et stressantes. Aux fréquences les plus basses, le cerveau ne s'habitue pas comme aux fréquences plus élevées.2) Sensibilisation. Après une exposition prolongée, le seuil d'audibilité inférieur peut devenir encore plus bas, de façon permanente. (12)

Furthermore, ILFN from any source, including IWTs, is well known to penetrate walls and other barriers (e.g., Minnesota Department of Health[55]); is typically more disruptive indoors than outdoors;[46, 47, 61, 62, 63] and is not easily masked by atmospheric sounds, including road traffic and other sources of infrasound. (15)

De plus, il est bien connu que les ILFN, quelle que soit leur source, y compris les IWT, pénètrent dans les murs et autres barrières (par exemple, le ministère de la Santé du Minnesota[55]) ; est généralement plus perturbateur à l'intérieur qu'à l'extérieur ;[46, 47, 61, 62, 63] et n'est pas facilement masqué par les sons atmosphériques, notamment le trafic routier et d'autres sources d'infrasons. (15)

The basis for discounting the research by Kelley and associates is predicated on the assumption that pressure changes of equal levels to wind turbines occur in natural environments and do not cause any similar complaints. The authors find that their own experiences with rapidly changing pressures have caused similar experiences. If these rather short-duration sensations were to continue over days, weeks, and months, as they do for people living near wind projects, they would likely find them to be unacceptable.(15)

La base pour rejeter les recherches de Kelley et associés repose sur l'hypothèse que des changements de pression de niveaux égaux à ceux des éoliennes se produisent dans des environnements naturels et ne provoquent pas de plaintes similaires. Les auteurs constatent que leurs propres expériences face à des pressions changeantes rapidement ont provoqué des expériences similaires. Si ces sensations de courte durée devaient perdurer pendant des jours,

des semaines et des mois, comme c'est le cas pour les personnes vivant à proximité de projets éoliens, elles les trouveraient probablement inacceptables.(15)

Constant noise is less annoying than irregular noise which varies in frequency and loudness, for example, snoring, particularly if accompanied by the snorts of sleep apnoea (breath holding). The swishing or thumping impulsive noise associated with wind turbines seems to be particularly annoying as the frequency and loudness varies with changes in wind speed and local atmospheric conditions and the character of the noise may be perceived as threatening.(16)

Un bruit constant est moins gênant qu'un bruit irrégulier dont la fréquence et l'intensité varient, comme le ronflement, en particulier s'il est accompagné des reniflements de l'apnée du sommeil (respiration). Le bruit impulsif, bruissant ou sourd, associé aux éoliennes semble être particulièrement gênant, car la fréquence et l'intensité sonore varient en fonction des changements de vitesse du vent et des conditions atmosphériques locales et le caractère du bruit peut être perçu comme menaçant.(16)

The most common complaints are feelings of pressure and pulsations in the ears. (3)

Les plaintes les plus courantes sont des sensations de pression et des pulsations dans les oreilles.(3)

The importance of these three effects is that they demonstrate that the threshold above which annoyance or nuisance is experienced from very low frequencies is not dependent just on decibels, but also on length of previous exposure time in both the long and short terms. At the moment the criteria used for assessing nuisance from LF and infrasound in terms of decibels, have been based mostly on research carried out in laboratories on subjects with normal hearing, who have not suffered previous exposure to the frequencies being tested, either in the long-term or immediately before the experiment took place (e.g. Poulsen 2002)(12)

L'importance de ces trois effets est qu'ils démontrent que le seuil au-dessus duquel une gêne ou une nuisance est ressentie à partir de très basses fréquences ne dépend pas uniquement des décibels, mais également de la durée d'exposition précédente, à long et à court terme. À l'heure actuelle, les critères utilisés pour évaluer les nuisances dues aux BF et aux infrasons en termes de décibels reposent principalement sur des recherches effectuées en laboratoire sur des sujets ayant une audition normale, qui n'ont pas subi d'exposition préalable aux fréquences testées, ni à long terme. -terme ou immédiatement avant que l'expérience ait lieu (par exemple Poulsen 2002)(12)

À des niveaux plus élevés les symptômes précédents s'amplifient et peuvent devenir insupportables si les durées d'exposition sont trop importantes. (13)

Perturbation du sommeil

Pour ce qui est de la perturbation du sommeil, les chercheurs indépendants n'ont aucun doute sur les effets néfastes du bruit.

In my expert opinion, from my knowledge of sleep physiology and a review of the available research, I have no doubt that wind turbine noise emissions have been clearly associated with sleep disturbances. Further, the evidence now available is quite clear that present noise guidelines are inadequate to protect the sleep of residents living too close to wind turbines. (16)

Selon mon avis d'expert, d'après mes connaissances sur la physiologie du sommeil et un examen des recherches disponibles, je n'ai aucun doute sur le fait que les émissions sonores des éoliennes ont été clairement associées aux troubles du sommeil. En outre, les preuves actuellement disponibles montrent clairement que les directives actuelles en matière de bruit ne suffisent pas à protéger le sommeil des résidents vivant trop près des éoliennes. (16)

Although sleep disturbance and its associated impacts on health and quality of life appear to be the most salient consequences of IWT noise, varying health effects that are unrelated to sleep have also been widely and consistently reported by different investigators.(15)

Bien que les troubles du sommeil et leurs impacts associés sur la santé et la qualité de vie semblent être les conséquences les plus marquantes du bruit du CBI, divers effets sur la santé, sans rapport avec le sommeil, ont également été largement et systématiquement rapportés par différents chercheurs.(15)

But there is increasingly clear evidence that audible and low-frequency acoustic energy from these turbines is sufficiently intense to cause extreme annoyance and inability to sleep, or disturbed sleep, in individuals living near them. (11)

Mais il est de plus en plus évident que l'énergie acoustique audible et basse fréquence émise par ces éoliennes est suffisamment intense pour provoquer une gêne extrême et une incapacité à dormir, ou des troubles du sommeil, chez les personnes vivant à proximité. (11)

Concernant plus spécifiquement les sons de basses fréquences:

For continuous noise, to avoid sleep disturbance, WHO recommends an indoor limit of 30 dB for the A-weighted sound pressure level,⁶⁵ but also notes that, if the noise includes a large proportion of low-frequency noise, “a still lower guideline value is recommended, because low-frequency noise can disturb rest and sleep even at low sound pressure levels.”⁽⁹⁾

Pour le bruit continu, afin d'éviter les perturbations du sommeil, l'OMS recommande une limite intérieure de 30 dB pour le niveau de pression acoustique pondéré A65, mais note également que, si le bruit comprend une grande proportion de bruit à basse fréquence, « une ligne directrice encore plus basse Cette valeur est recommandée, car le bruit à basse fréquence peut perturber le repos et le sommeil, même à de faibles niveaux de pression acoustique. »⁽⁹⁾

Studies of different alarm signals have shown that arousals and awakenings occur at lower sound levels with low frequency sounds than those of higher frequency. (16)

Des études de différents signaux d'alarme ont montré que les réveils et les réveils se produisent à des niveaux sonores plus faibles avec des sons de basse fréquence que ceux de fréquence plus élevée. (16)

Cependant, encore une fois, quand il s'agit de prendre des décisions pour protéger les populations, il semble que cela ne soit pas assez:

Des études montrent que le bruit des éoliennes pourrait déranger le sommeil des personnes vivant à proximité. Toutefois, en raison du type d'études réalisées et de leur faible nombre, les preuves scientifiques sont limitées;⁽¹⁹⁾

Leroux et Gagné mentionnent que des témoignages de riverains amènent à soupçonner que le bruit des éoliennes pourrait déranger le sommeil.« Toutefois, les preuves scientifiques restent encore à établir »⁽¹⁹⁾

There can be no reasonable doubt that industrial wind turbines whether singly or in groups (“wind farms”) generate sufficient noise to disturb the sleep and impair the health of those living nearby and this is now widely accepted.⁽¹⁶⁾

Il ne fait aucun doute raisonnable que les éoliennes industrielles, qu'elles soient isolées ou en groupe (« parcs éoliens »), génèrent suffisamment de bruit pour perturber le sommeil et nuire à la santé des personnes vivant à proximité, et cela est désormais largement admis.⁽¹⁶⁾

La recherche sur l'exposition à long terme au bruit des éoliennes permettrait de mieux comprendre les liens de causalité entre l'exposition au bruit des éoliennes et certains effets néfastes sur la santé. Le dérangement chronique et les troubles du sommeil ont été liés à des réactions de stress dans les études sur l'exposition à long terme à d'autres sources de bruit, comme la circulation aérienne et routière. En outre, ces effets sur la santé sont eux-mêmes des facteurs de risque pour d'autres maladies, comme les maladies cardiovasculaires, qui ont déjà été associés à l'exposition à long terme à d'autres sources de bruit environnant. Compte tenu du fardeau des maladies cardiovasculaires sur la société et le système de soins de santé au Canada, de nouvelles recherches sur les effets à long terme de l'exposition au bruit des éoliennes, notamment sur le stress et les troubles du sommeil, produiraient davantage de données pour évaluer les effets sur la santé du bruit des éoliennes. Enfin, le comité souligne que les données disponibles ne permettent pas de tirer de conclusions sur la prévalence du dérangement ou d'autres effets sur la santé au sein de la population exposée au son des éoliennes au Canada. Des recherches et une surveillance plus poussées permettront de mieux comprendre cette prévalence, chez les personnes exposées au bruit des éoliennes et dans la population en général.(20)

Donc, selon eux, il manque de recherches pour bien prouver les effets délétères mais l'inverse ne les inquiète pas... En attendant, les promoteurs peuvent donc aller au minimum.

There is no peer-reviewed research showing that industrial wind turbines do not significantly affect sleep at the distances and external noise levels deemed to be safe in most jurisdictions. On the other hand, there is a large body of literature suggesting very strongly that sleep is disturbed to a degree that affects daytime functioning. (16)

Il n'existe aucune recherche évaluée par des pairs montrant que les éoliennes industrielles n'affectent pas de manière significative le sommeil aux distances et aux niveaux de bruit externe jugés sûrs dans la plupart des juridictions. D'un autre côté, de nombreuses études suggèrent très clairement que le sommeil est perturbé à un degré tel qu'il affecte le fonctionnement diurne. (16)

Contrôler le bruit

Est-il possible de diminuer le bruit des éoliennes ? Si oui comment ? Selon les chercheurs indépendants:

In fact the South Australian guideline claims that a well maintained modern wind farm does not produce infrasound. This would appear to be an incorrect statement by reference to the results in

proximity to the turbines and the presence of those frequencies in the acoustic signature detected at a residential dwelling out to 8km from the Waterloo Wind Farm. (6)

En fait, les lignes directrices sud-australiennes affirment qu'un parc éolien moderne et bien entretenu ne produit pas d'infrasons. Cela semble être une déclaration incorrecte en référence aux résultats à proximité des éoliennes et à la présence de ces fréquences dans la signature acoustique détectée dans une habitation résidentielle à 8 km du parc éolien de Waterloo. (6)

Thus, the only mitigation for wind turbine noise is to place a sufficient distance between the turbines and places of human habitation. (16)

Ainsi, la seule atténuation du bruit des éoliennes est de placer une distance suffisante entre les éoliennes et les lieux d'habitation humaine. (16)

Selon les "experts" pro-éoliens:

Le design optimise l'efficacité en minimisant la turbulence, ce qui produit la traînée et le bruit. Une pale efficace en ce qui a trait à l'aérodynamisme est silencieuse. (18)

Silencieuse ! Toute une affirmation ! Avez-vous des preuves ? Non, ha bon...

Il est possible de diminuer le son de turbulence en modifiant la forme de la surface portante et en faisant un bon entretien. Par exemple, les aspérités à la surface qui sont dues aux dommages ou à l'accrétion de matériel supplémentaire risquent d'augmenter le bruit. (18)

C'est donc dire que les bruits augmentent avec le temps... Et qu'il serait possible de mitiger cette augmentation si un entretien parfait est effectué. Ces entretiens sont-ils toujours réalisés aux bons moments... En fait, c'est pratiquement impossible.

Distances séparatrices

Voilà donc la seule manière d'éviter les inconvénients dû aux bruits: Garder une distance suffisante.

Mais quelle distance serait suffisante ? C'est la grande question. Tout ce qui a été discuté précédemment sert à y répondre. Car en effet, il faudra bien produire de l'électricité d'une manière qui impacte moins le climat. Mais où situer ces installations pour qu'ils ne deviennent pas une nuisance pour les populations environnantes ? Les promoteurs de l'industrie éolienne semblent avoir trafiqué tous les paramètres précédents afin de pouvoir en implanter le plus possible là où bon leur semble afin de minimiser leurs coûts. En disant : Non les éoliennes ne font pas de bruit, elles sont pratiquement silencieuses, sinon l'intensité est trop faible pour être perçue, la pondération A est un bon moyen pour évaluer ces bruits, ces bruits sont facilement masqués, ils n'ont aucun impact sur la santé, peu de gens les entendent et leurs réactions dépendent de leurs attitudes... Bref, on peut en installer partout.

Il nous semble que la réponse ne devrait pas être une distance uniformisée. Les intensités varient selon les modèles, les dimensions, les puissances et surtout leur nombre et leurs dispositions. Il serait donc préférable de bien connaître ces variables et de calculer, en fonction de celles-ci, une distance pour chaque projet afin que personne ne voit sa qualité de vie sacrifiée.

Bien que le but principal de cette étude soit les possibles effets nocifs sur la santé plutôt que l'élaboration d'une politique publique, le comité d'experts n'est pas d'avis qu'une distance de retrait d'un mille est justifiée.(18)

Quelle surprise !

Au Québec, la note d'instructions 98-01 du MDDEP précise des niveaux sonores maximaux de 40 dB(A) la nuit et 45 dB(A) le jour pour les zones les plus sensibles, sans toutefois avancer de distances séparatrices⁴⁸. Il devient alors intéressant de comparer avec les travaux de l'Afsset qui suggèrent qu'une distance de 500 m est probablement tout juste adéquate alors qu'une distance de 800 m semblerait appropriée pour un groupe de trois éoliennes, mais pas tout à fait suffisante pour un groupe de six éoliennes.(19)

Quelle serait donc cette distance pour un groupe de 365 éoliennes ?

La note d'instruction mentionne également que « puisque les critères d'acceptabilité constituent les limites maximums permises, il est toujours souhaitable et recommandé, dans une perspective de développement durable, que l'exploitant ou l'initiateur en plus de respecter ces critères prenne toute mesure « faisable et raisonnable » et favorise des pratiques d'exploitation de façon à ce que sa contribution sonore soit la moins perceptible possible en zones sensibles (zones 1 à 3) » (19)

Compte tenu de tout ce que nous avons vu précédemment, la limite de 40 dBA ne semble pas un bon barème pour le bruit des éoliennes et cette recommandation ne tient nullement compte des infrasons et sons de basses fréquences. Pour ce qui serait d'un critère d'acceptabilité, cela est absolument flou. Comment peut-on juger de l'acceptabilité à l'avance si l'on n'est pas informé des effets réels ? Que devient cette acceptabilité si l'on découvre que c'est inacceptable seulement une fois que le parc éolien est tout installé ? Vont-ils les déplacer ?

Clearly from the measurement results discussed above, separation distance from wind farms must be greater than the nominal 1 to 2 km. Obviously a separation distance of 100 km would ensure that there would be no impact. The answer lies somewhere in between. (5)

Il ressort clairement des résultats de mesure évoqués ci-dessus que la distance de séparation des parcs éoliens doit être supérieure à la distance nominale de 1 à 2 km. Évidemment, une distance de séparation de 100 km garantirait qu'il n'y aurait aucun impact. La réponse se situe quelque part entre les deux. (5)

The significant differences between small and large turbines are at moderate 1.5–3.2 dB, but as mentioned in the introduction (Sec. I A), at low frequencies, even small differences may affect human perception of the sound. In addition, if low frequencies have a notable impact on requirements of distance to the neighbors, small differences may have large impact on the needed distance.(9)

Les différences significatives entre les petites et les grandes turbines se situent entre 1,5 et 3,2 dB, mais comme mentionné dans l'introduction (Sec. I A), aux basses fréquences, même de petites différences peuvent affecter la perception humaine du son. De plus, si les basses fréquences ont un impact notable sur les exigences de distance par rapport aux voisins, de petites différences peuvent avoir un impact important sur la distance nécessaire.(9)

The regulations concerning limits to wind turbine noise are not the same in the various countries and to compare them is of a certain interest to better understand their rationale. Low frequency noise lacks usually a specific processing even though it got attention from stakeholders and from a medical point of view. The procedure of calculating low frequency noise levels according to Italian and Danish standard has been considered as a significant part in the development of the design of a wind farm, characterized by individual wind turbines with increasing size.(8)

Les réglementations concernant les limites sonores des éoliennes ne sont pas les mêmes selon les pays et les comparer présente un certain intérêt pour mieux comprendre leur logique. Le bruit basse fréquence ne fait généralement pas l'objet d'un traitement spécifique, même s'il a retenu l'attention des parties prenantes et d'un point de vue médical. La procédure de calcul des niveaux de bruit basse fréquence selon les normes italiennes et danoises a été considérée comme un élément important dans le développement de la conception d'un parc éolien, caractérisé par des éoliennes individuelles de taille croissante.(8)

Further scientific investigations of the dose-response relationship between IWT noise and specific health effects in exposed individuals are sorely needed. However, people should be protected by conservative siting guidelines that recognize the concerns raised in this review.(15)

Des recherches scientifiques plus approfondies sur la relation dose-réponse entre le bruit IWT et les effets spécifiques sur la santé des individus exposés sont absolument nécessaires. Cependant, les gens devraient être protégés par des lignes directrices conservatrices en matière d'implantation qui reconnaissent les préoccupations soulevées dans cette étude.(15)

Phipps concludes that the New Zealand Standard for Wind Turbine Noise should be modified so that “the sound level from the wind farm should not exceed, at any residential site, and at any of the nominated wind speeds, the background sound level (L95) by more than 5 dBA, or a level of 30 dBA L95, whichever is less.” (16)

Phipps conclut que la norme néo-zélandaise relative au bruit des éoliennes devrait être modifiée de sorte que « le niveau sonore du parc éolien ne dépasse pas, sur aucun site résidentiel et à aucune des vitesses de vent désignées, le niveau sonore de fond (L95) par plus de 5 dBA, ou un niveau de 30 dBA L95, selon le moindre des deux. (16)

It should be noted also that the application of ETSU-R-97 is advisory in PPS22, not mandatory (should not must). It is subordinate also to the precautionary principle set out in PPS 22. Rather than rely on a provably inadequate set of theoretical calculations to determine setback distance, it is logical to look at the real world and the relationship between setback and noise complaints from existing sites. (16)

Il convient également de noter que l'application de l'ETSU-R-97 est consultative dans la PPS22 et non obligatoire (ne devrait pas devoir). Il est également subordonné au principe de précaution énoncé dans la PPS 22. Plutôt que de s'appuyer sur un ensemble de calculs théoriques qui se sont révélés inadéquats pour déterminer la distance de retrait, il est logique d'examiner le monde réel et la relation entre le retrait et les plaintes relatives au bruit provenant des sites existants. . (16)

So as to guarantee that there are no adverse impacts from wind farms then the separation distances must be increased. In the absence of any scientific studies to identify the appropriate separation distance then an applicant/wind farm operator should be required to guarantee that there will be no adverse noise effects, no offensive noise, no sleep disturbance and no adverse health effects if the subject wind farm was to proceed. (6)

Afin de garantir qu'il n'y ait pas d'impacts négatifs des parcs éoliens, les distances de séparation doivent être augmentées. En l'absence de toute étude scientifique permettant d'identifier la distance de séparation appropriée, le demandeur/exploitant de parc éolien devrait être tenu de garantir qu'il n'y aura pas d'effets sonores néfastes, pas de bruit offensant, pas de perturbation du sommeil et pas d'effets néfastes sur la santé si le vent en question la ferme devait continuer. (6)

In a panel review report, the American Wind Energy Association (AWEA) and Canadian Wind Energy Association (CANWEA) have objected to setbacks that exceed 1 mile (Colby et al, 2009). A coalition of independent medical and acoustical experts, the Society for Wind Vigilance (2010), has provided a recent rebuttal to that report. The society has described the panel review as a typical product of industry-funded white papers, being neither authoritative nor convincing. The society accepts as a medical fact that sleep disturbance, physiological stress, and psychological distress can result from exposure to wind-turbine noise.(11)

Dans un rapport d'examen par une commission, l'American Wind Energy Association (AWEA) et l'Association canadienne de l'énergie éolienne (CANWEA) se sont opposées aux marges de recul supérieures à 1 mile (Colby et al, 2009). Une coalition d'experts médicaux et acoustiques indépendants, la Society for Wind Vigilance (2010), a récemment réfuté ce rapport. La société a décrit l'examen par un comité comme un produit typique des livres blancs financés par l'industrie, n'étant ni faisant autorité ni convaincant. La société accepte comme un fait médical que des troubles du sommeil, un stress physiologique et une détresse psychologique peuvent résulter de l'exposition au bruit des éoliennes.(11)

If one utilised either of the two studies then under a socio-acoustic basis the separation distance from wind farms of the size of the Waterloo wind farm must be greater than 5 km.(5)

Si l'on utilise l'une ou l'autre des deux études, sur une base socio-acoustique, la distance de séparation des parcs éoliens de la taille de celui de Waterloo doit être supérieure à 5 km.(5)

Planning for wind projects needs to be directed not only toward benefitting society at large but also toward protecting the individuals living near them. We believe that the state of Michigan, and other states that have adopted similar siting guidelines for wind turbines, are not acting in the best interest of all their citizens and need to revise their siting guidelines to protect the public from possible health risks and loss of property values, as well as reduce complaints about noise annoyance.(11)

La planification des projets éoliens doit viser non seulement à bénéficier à la société dans son ensemble, mais également à protéger les individus vivant à proximité. Nous pensons que l'État du Michigan et d'autres États qui ont adopté des directives d'implantation similaires pour les éoliennes n'agissent pas dans le meilleur intérêt de tous leurs citoyens et doivent réviser leurs directives d'implantation afin de protéger le public contre d'éventuels risques pour la santé et la perte d'énergie. valeurs des propriétés, ainsi que de réduire les plaintes concernant la nuisance sonore.(11)

It is unacceptable to consider people living near wind turbines as collateral damage while this debate continues.(15)

Il est inacceptable de considérer les personnes vivant à proximité des éoliennes comme des dommages collatéraux alors que ce débat se poursuit.(15)

Sur les conflits d'intérêts dans la science

Nous avons vu dans la présentation précédente à quel point, s'il n'y a pas de conflits d'intérêts, l'apparence de conflits est très grande entre les firmes d'ingénierie et les promoteurs. Le monde scientifique n'est pas exempt de ces influences, cela apparaît de manière assez flagrante concernant les experts qui sont engagés par l'industrie pour faire des revues de littératures scientifiques. En partant, le choix de ces intervenants est biaisé; ces associations d'industriels choisiraient-elles des chercheurs dont les résultats démontrent les mauvais côtés de leur filière ? Et par la suite, ces professionnels sont coincés par ce lien et les revenus qu'ils en retirent, ne pouvant décevoir leur pourvoyeur et s'ils le faisaient, ils seraient simplement mis de côté et remplacés par des gens plus coopératifs.

Conclusion

Pour résumer toutes ces histoires nous pouvons dire:

Il y a des témoignages de partout dans le monde de personnes qui sont incommodées par les bruits des éoliennes, certaines au point de quitter leurs maisons.

Ces malaises ont ouvert des champs de recherches pour en trouver les causes et les processus.

Il reste beaucoup de travail à faire pour tout élucider mais il y a plusieurs recherches indépendantes qui démontrent que:

Les éoliennes émettent des infrasons et sons de basses fréquences;

Ces sons voyagent sur de longues distances, plusieurs recherches ont démontré que ces sons pouvaient être perceptibles à plusieurs kilomètres de la source;

L'intensité augmente notamment avec la grandeur, la puissance et le nombre d'éoliennes;

Ces sons ont des particularités qui les rendent plus dérangeants que d'autres types de sons;

Ces sons peuvent être perceptibles à des intensités plus faibles que ce que l'on pensait auparavant:

Des nouveaux processus de détection par l'oreille ont été découverts et l'information auditive peut se rendre au cerveau même si le son est inaudible;

Les méthodes actuelles pour évaluer les bruits dans les études d'impact sur les parcs éoliens ne tiennent pas compte des infrasons et sons de basses fréquences;

Il y a une multitude de paramètres (équipement, descripteurs, pondérations) qui doivent être maîtrisés pour bien évaluer ces sons;

Ces bruits engendrent des nuisances qui vont du dérangement à des problème de santé (sommeil, stress, etc.);

La seule façon pour amoindrir les impacts sur les populations est de garder une distance séparatrice assez grande;

Pratiquement tous les constats précédents sont contestés par l'industrie éolienne et les "experts" qu'elle engage;

Ces constats sont partiellement acceptés par les influenceurs, qui sont toujours quelques wagons de retard. Les preuves ne semblent jamais suffisantes et malgré le fait qu'il n'y ait aucune étude qui démontre l'innocuité de ces bruits, les décideurs ne semblent pas enclins à appliquer le principe de précaution et établir des règles pour protéger les populations.

C'est pourquoi nous demandons que les influenceurs, prennent connaissance des nouvelles recherches et que leurs recommandations tiennent compte du principe de précaution.

Que les décideurs mettent sur pied de véritables comités indépendants pour évaluer tous les aspects des impacts du bruit des éoliennes et que ces comités établissent des règles à respecter appropriées au contexte particulier des éoliennes et des procédures normées pour bien en évaluer tous les impacts dont notamment les infrasons et sons de basses fréquences et que des modélisations soient faites sur la propagation de ces sons dans les études d'impacts avant l'approbation d'un projet.

Dans le cas de ce projet précis nous affirmons que:

Le promoteur n'a aucune donnée sur les émissions d'infrasons et sons de basses fréquences émis par les turbines qu'il compte implanter (s'il en a il n'a jamais voulu les révéler bien que questionné à plusieurs reprises à ce sujet)

Le promoteur n'a aucune information contenue dans ses rapports de suivi de climat sonore concernant ces sons bien que normalement il devrait effectuer des analyses en bandes de tiers d'octave

Le promoteur n'a fait aucune étude, aucun calcul sur l'intensité des infrasons et sons de basses fréquences qui seront produits par ses installations. Il ne peut donc pas savoir si leur intensité sera inférieure au seuil de la perception humaine.

Le promoteur affirme (DA3) en s'appuyant sur certaines conclusions de l'INSPQ " *Il n'est pas possible de conclure que les sons de basses fréquences produits par les éoliennes constituent une nuisance pour les populations avoisinantes*" en omettant de dire que rien ne permet d'infirmer cette hypothèse non plus étant donné le manque de recherches précises dans ce domaine.

C'est donc dans cet état d'ignorance total que le promoteur affirme qu'il n'y aura aucun impact dû aux infrasons et sons de basses fréquence pour les populations avoisinantes... Nous ne partageons pas cet aveuglement.

Nynon Lessard, 29 février 2024, St-Ferréol-les-neiges

Références

- 1-Ambrose SE and Rand RW, The Bruce McPherson Infrasound and Low Frequency Noise Study Adverse Health Effects Produced By Large Industrial Wind Turbines Confirmed <https://docs.wind-watch.org/BruceMcPhersonInfrasoundandLowFrequencyNoiseStudy.pdf>
- 2- Salt AN and Lichtenhan JT, How Does Wind Turbine Noise Affect People? Acoustics Today winter 2014; 10:20-28 <https://acousticstoday.org/wp-content/uploads/2015/05/How-Does-Wind-Turbine-Noise-Affect-People.pdf>
- 3-Walker B, Hessler GF and DM, Rand R and Schomer P, A Cooperative Measurement Survey and Analysis of Low Frequency and Infrasound at the Shirley Wind Farm in Brown County, Wisconsin, Report Number 122412-1 Issued: December 24, 2012 <https://docs.wind-watch.org/Shirley-LFN-infrasound.pdf>
- A proposed theory to explain some adverse physiological effects of the infrasonic emissions at some wind farm sites Paul D. Schomer <https://docs.wind-watch.org/Schomer-et-al-physiologic-effects-infrasound-wind.pdf>
- 4-Sтивен Cooper, Hiding Wind Farm Noise in Ambient Measurements-Noise Floor, Wind Direction and Frequency Limitations, 5th International Conference on Wind Turbine Noise Denver 28-30 August 2013 http://acoustics.com.au/media/Hiding_wind_farm_noise.pdf
- 5-Sтивен Cooper, The Measurement of Infrasound and Low Frequency Noise for Wind Farms (amended version), 5th International Conference On Wind Turbine Noise Denver 28-30 August 2013 [http://acoustics.com.au/media/The_measurement_of_infrasound_and_low_frequency_noise_for_wind_farms_\(amended\).pdf](http://acoustics.com.au/media/The_measurement_of_infrasound_and_low_frequency_noise_for_wind_farms_(amended).pdf)
- 6-Sтивен Cooper, ARE WIND FARMS TOO CLOSE TO COMMUNITIES? The Acoustic Group Pty Ltd, Sydney <https://stopthesethings.files.wordpress.com/2013/10/cooper-are-wind-farms-too-close-to-communities-3.pdf>
- 7-Branko Zajamšek a,n , Kristy L. Hansen b , Con J. Doolan a , Colin H. Hansen, Characterisation of wind farm infrasound and low-frequency noise, February 2016 Journal of Sound and Vibration 370(1) DOI:10.1016/j.jsv.2016.02.001 <https://docs.wind-watch.org/Zajamsek-et-al-2016-Characterisation-of-wind-farm-infrasound-and-low-frequency-noise.pdf>

8-Martino Marini, Costantino Carlo Mastino, Roberto Baccoli, Andrea Frattolillo, Antonino Di Bella, Implementation Of The Issue Of Noise From Wind Turbines At Low Frequencies, Universitätsbibliothek der RWTH Aachen, 2019 <https://docs.wind-watch.org/Marini-Europe-methods-low-frequency-noise-wind-turbines.pdf>

9-Henrik Møller and Christian Sejer Pedersen, Low-frequency noise from large wind turbines, Journal of the Acoustical Society of America 2011; 129:3727-3744.
<https://puc.sd.gov/commission/dockets/electric/2018/EL18-026/prefiledexhibits/fuerness/7.pdf>

10-Phillips CV, Properly interpreting the epidemiologic evidence about health effects of industrial wind turbines on nearby residents, Bulletin of Science, Technology and Society 2011 ;31: 303-315.
[file:///C:/Users/Maison/Downloads/Properly Interpreting the Epidemiologic Evidence A%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Maison/Downloads/Properly%20Interpreting%20the%20Epidemiologic%20Evidence%20A%20(1).pdf)

11-Punch J, James R, and Pabst D. Wind turbine Noise What Audiologists Should Know, Audiology Today jul-aug 2010 :20-31 <https://successforkidswithhearingloss.com/wp-content/uploads/2011/08/Wind-Turbine-Noise-What-Audiologists-Should-Know.pdf>

12-Guest H, Inadequate standards currently applied by local authorities to determine statutory nuisance from LF and infrasound , Journal of Low Frequency Noise and Active Control, vol.22 no.1, 2003 <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1260/026309203769018031>

13-Chatillon J. Perception des infrasons. Acoustique et Techniques : trimestriel d'information des professionnels de l'acoustique, 2011, 67, pp.4-10. hal-00743497f <https://hal.science/hal-00743497/document>

14-Salt AN and Kaltenbach JA, Infrasound From Wind Turbines Could Affect Humans. Bulletin of Science, Technology and Society 2011;31:296-302. <https://docs.wind-watch.org/Salt-Kaltenbach-BSTS-2011.pdf>

15-Punch J and James R, Wind Turbine Noise and Human Health: A Four-Decade History of Evidence that Wind Turbines Pose Risks, 2016 <https://docs.wind-watch.org/Punch-James-Wind-Turbine-Noise-16-09-30.pdf>

16-Hanning C, WIND TURBINE NOISE, SLEEP AND HEALTH. July 2010
[https://aeinews.org/aeiarchive/wind/winddocs/health/Hanning%202010 Wind%20turbine%20noise%20sleep%20and%20health%20November%202010.pdf](https://aeinews.org/aeiarchive/wind/winddocs/health/Hanning%202010%20Wind%20turbine%20noise%20sleep%20and%20health%20November%202010.pdf)

17-Marcillo O, Arrowsmith S, Blom P, and Jon K, On infrasound generated by wind farms and its propagation in low-altitude tropospheric waveguides, Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 10.1002/2014JD022821, 2014

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2014JD022821>

18-Colby WB, Dobie R, Leventhall G, Lipscomb DM, McCunney RJ, Seilo MT, Søndergaard B, Le son des éoliennes et ses répercussions sur la santé Examen d'un comité d'experts, Préparé pour l'American Wind Energy Association et l'Association canadienne de l'énergie éolienne, juin 2010

19-Éoliennes et santé publique SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES – MISE À JOUR INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC Mars 2013

20-Le comité d'experts sur les éoliennes, le bruit et la santé humaine, conseil des académies canadiennes 2015

21-7196:1995(fr) Acoustique-Pondération Fréquentielle pour le Mesurage des Infrasons, iso.org, 1995

22-Perron S et Smargiassi A, Avis de l'institut national de santé publique du Québec en réponse à la demande du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Institut national de santé publique du Québec, Janvier 2019

23-SOCIÉTÉ DE PROJET BVH1, S.E.N.C. Projet éolien Des Neiges – Secteur sud Étude d'impact sur l'environnement Volume 4 : Réponses aux questions et commentaires PESCA Environnement 24 Mars 2023

24-SOCIÉTÉ DE PROJET BVH1, S.E.N.C. Projet éolien Des Neiges – Secteur sud Étude d'impact sur l'environnement- Rapport principal, PESCA Environnement 29 août 2022

25-ANSES (2017). Évaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens, <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0115Ra.pdf>

DQ 4.1 Schéma traitement des plaintes <https://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000366834>

DQ 4.1.2 <https://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000366826>

DA 16.1 https://archives.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/eole_seigneurie-beaupre-4/documents/DA16.1.pdf

DQ21.1 Projet de parc éolien du Mont Ste-Marguerite à une demande d'information de la commission au ministère de l'Environnement datée du 20 novembre 2015

Annexes

Annexe 1 : Traitement des commentaires et suggestions externes (original)

<https://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000366826>

Annexe 2 : Schéma de traitement des demande (modifié)

<file:///C:/Users/Maison/Desktop/Sch%C3%A9ma%20de%20traitement%20des%20demandes%201.pdf>

Annexe 3 : Parcours du le traitement d'une plainte concernant des sons de basses fréquences par Boralex

Annexe 1 : Traitement des commentaires et suggestions externes (original)

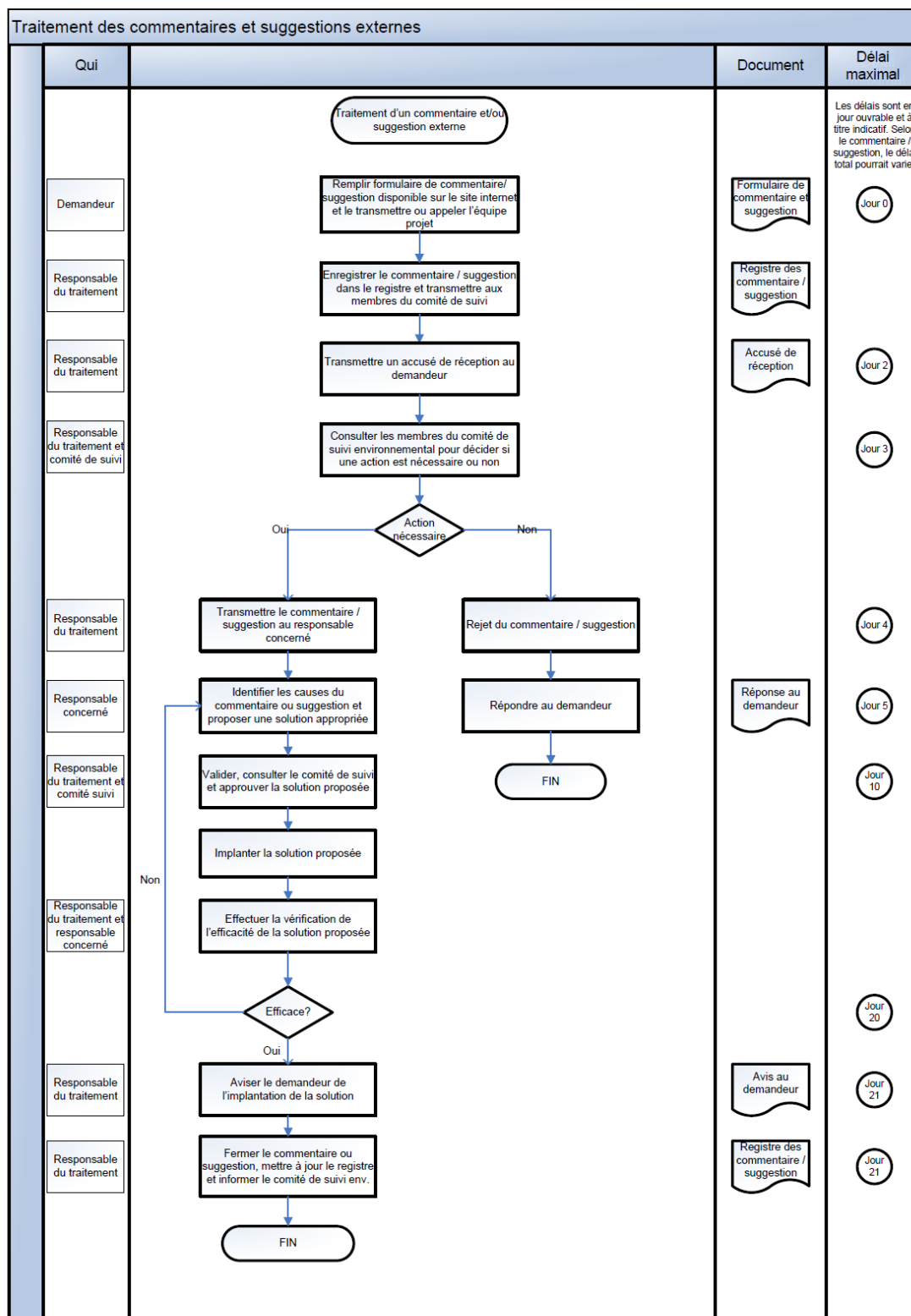


290

DQ4.1.2

Projet de parc éolien de la Seigneurie de Beauré – 4
dans la MRC de La Côte-de-Beauré

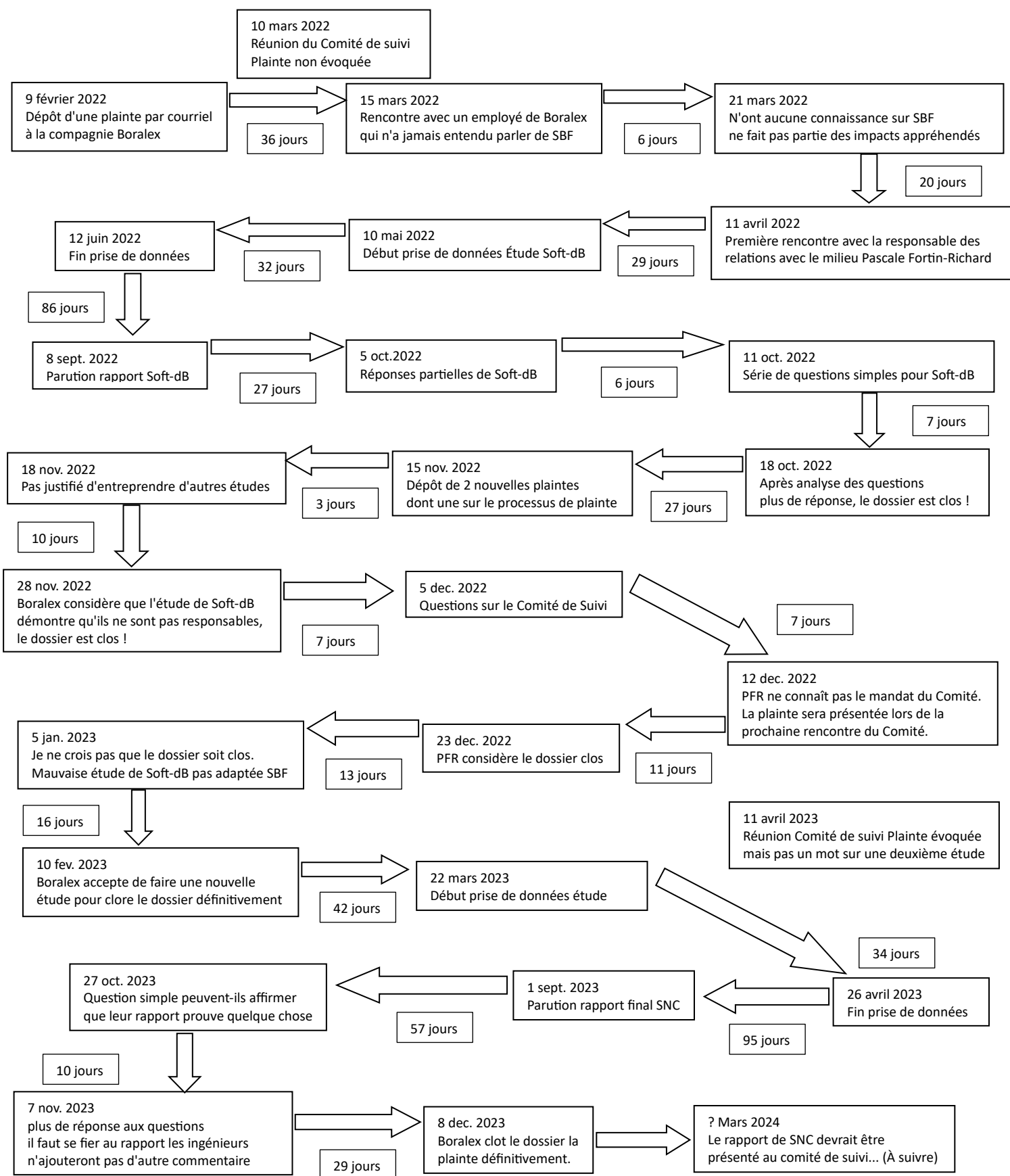
6211-24-053



8 juin 2011



Annexe 3 : Parcours du traitement d'une plainte concernant des sons de basses fréquences par Boralex



Fin du document.

