

392 P NP **DM68.1**

Projets de parcs éoliens Saint-Paul-de-Montminy
et de la Forêt Domaniale dans la MRC de
Montmagny

6211-24-097

Projet éolien Saint-Paul-de-Montminy & Forêt Domaniale

Recension des connaissances santé

Martina Bastian
3 juillet 2025

Sujets abordés:

1. Les nouvelles technologies: - caractéristiques spécifiques et propagation du bruit éolien, -normes
2. Les impacts sur la santé
3. Les impacts sur les ressources en eau

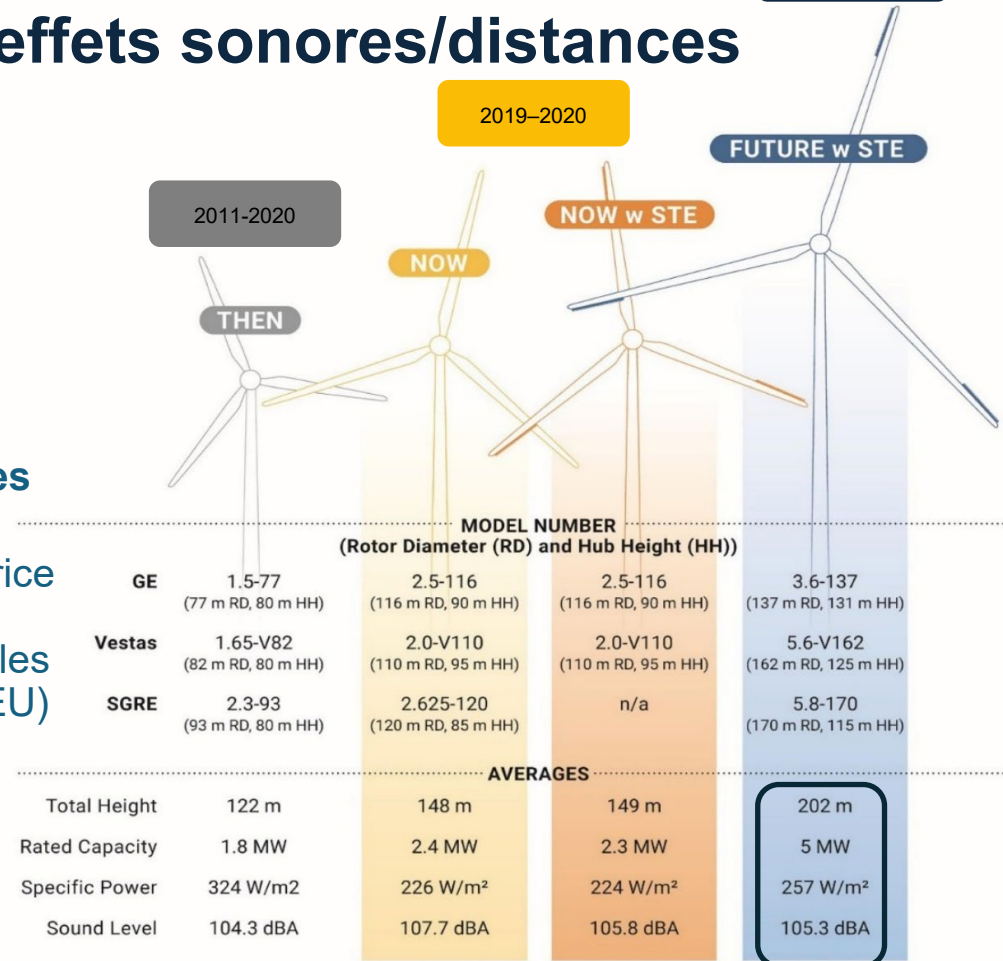
1

1. Les nouvelles technologies:

**caractéristiques spécifiques et propagation du
bruit éolien, -normes**

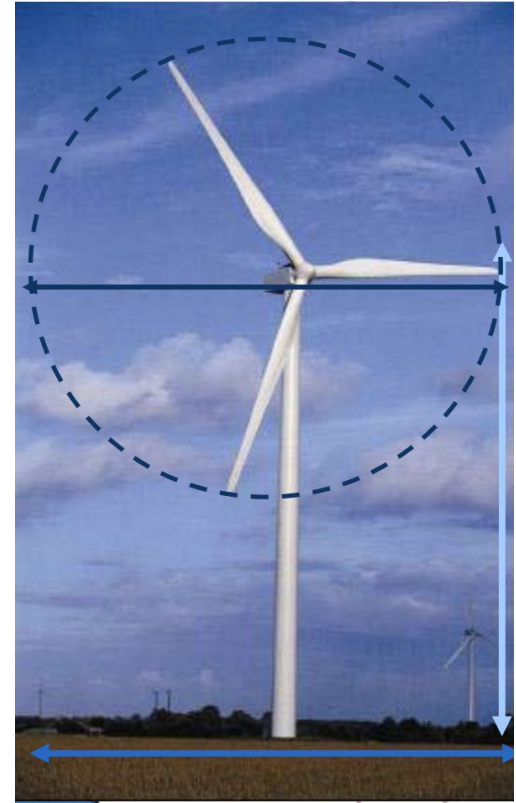
Taille des éoliennes / effets sonores/distances

- ▶ éoliennes plus hautes et plus puissantes, mais conforme aux normes
- ▶ augmentation des impacts sonores et visuels
- ▶ Recommandation d'augmenter les distances séparatrices (5MW)
- ▶ selon un rapport étude comparative financée par DOE/Wind Energy Department en collaboration avec les 3 plus grands manufacturiers aux ÉU



Normes en vigueur versus les nouvelles générations d'éoliennes

- ▶ Des sources et des documents qui ne tiennent pas compte de l'évolution des technologies proposées pour les appels d'offre actuels (taille et puissance).
- ▶ L'augmentation de la taille du rotor fait en sorte que les éoliennes émettent maintenant proportionnellement plus d'infrasons et de sons de basses fréquences.
- ▶ Les normes en vigueur sont inadéquates pour évaluer la quantité d'infrasons et de sons de basses fréquences et de la modulation d'amplitude



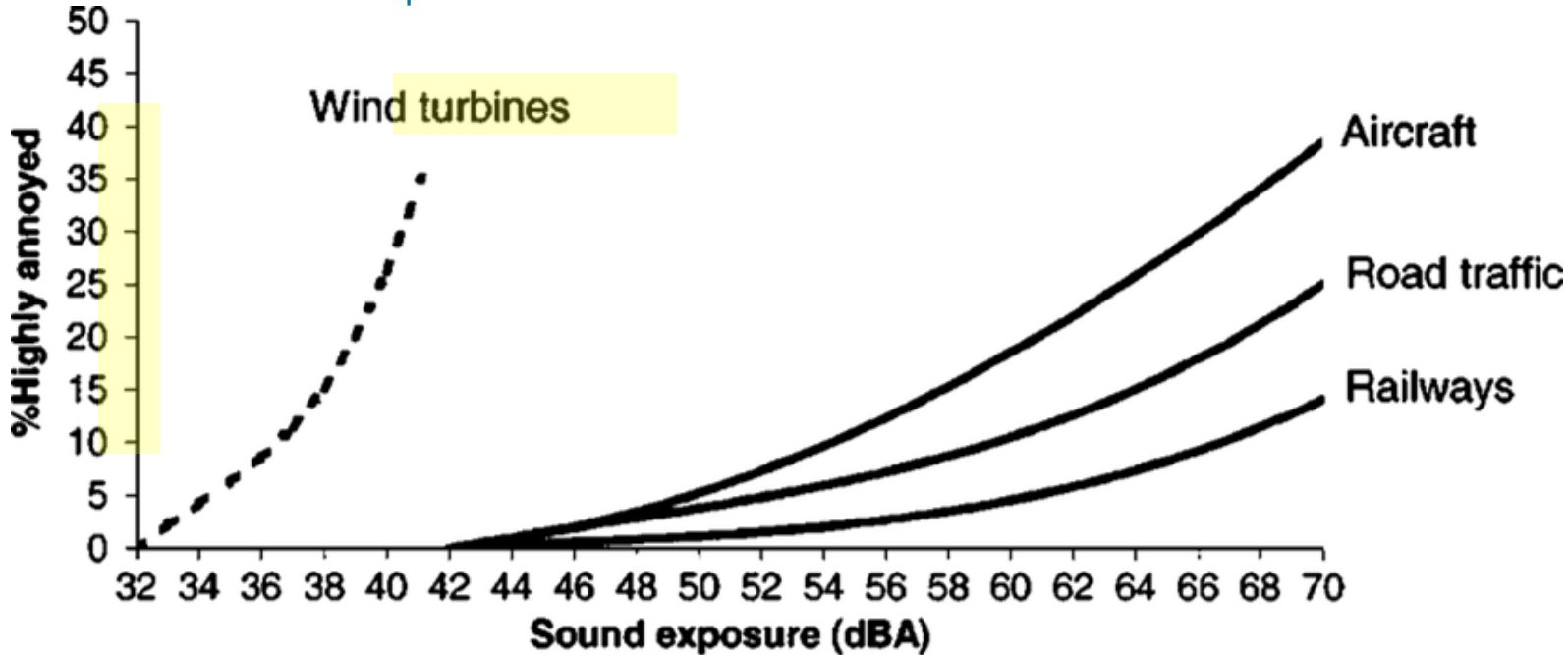
Bruit des éoliennes

- Une forte proportion d'infrasons et de sons de basses fréquences :
 - Voyagent sur de **grandes distances** et sont **augmentés** à l'intérieur des habitations;
 - Peuvent se **propager par l'air et le sol** via le mât des éoliennes;
- Une modulation de l'amplitude :
 - Le bruit aérodynamique des éoliennes **n'est pas constant**; il augmente de façon périodique lors du mouvement de la pale vers le bas. C'est ce qu'on appelle la **modulation d'amplitude**.
 - Cette modulation survient **environ** une fois à la seconde pour une éolienne type à trois pales. Autrement dit, le **niveau sonore augmente et diminue une fois à la seconde**. Peut se produire dans le spectre audible et inaudible.

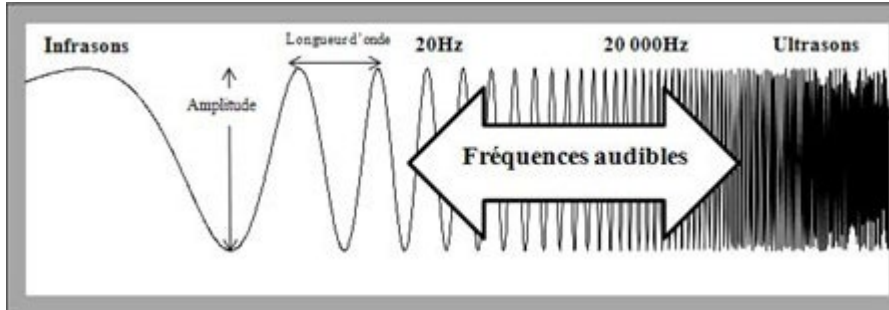


Étude de Santé Canada / Bruit des éoliennes: Perception et nuisance

Selon Santé Canada: degré élevé de dérangement à partir de **35 dBA** causé par le bruit, les vibrations, le clignotement des lumières, l'effet stroboscopique et les impacts visuels causés par les éoliennes.

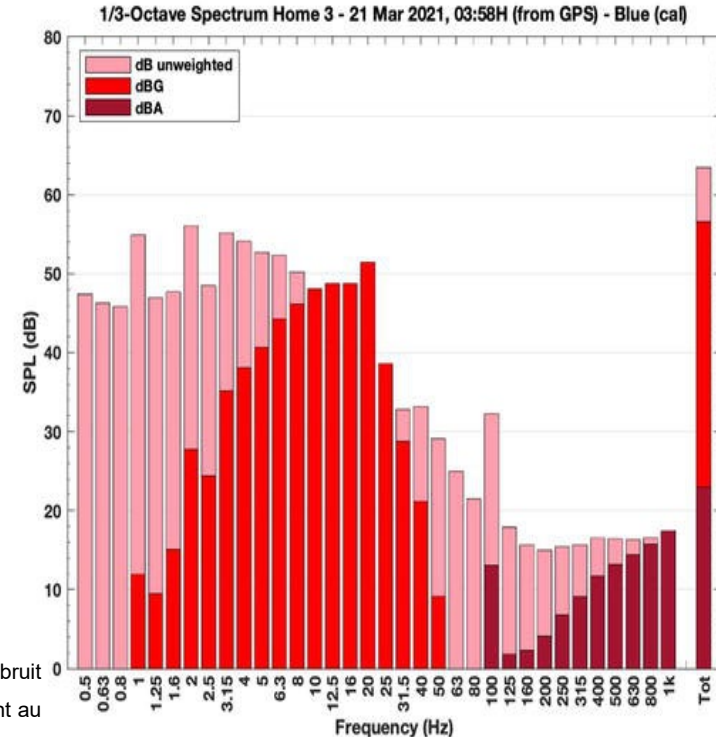


Lacunes actuelles: Sous-estimation des Infrasons/Basses Fréquences



« Les niveaux de bruit prévus dépendent du modèle de bruit utilisé pour les obtenir et de nombreuses juridictions ne précisent pas quel modèle doit être utilisé ». [Recent Advances in Wind Turbine Noise Research](#), 2020

« Les réglementations existantes précisent les méthodes permettant de minimiser l'impact du bruit ambiant ; cependant, elles présentent de nombreux inconvénients, ...et ces méthodes permettent au bruit des parcs éoliens de dépasser potentiellement les limites autorisées pendant 50 % du temps ».



[Une introduction au sujet du bruit - Canada.ca](#)

[Infrasound Exposure: High-Resolution Measurements Near Wind Power Plants, 2022](#)



Normes en vigueur au Québec : Nécessité d'une mise à jour /Manque de fondements scientifiques pour les nouvelles technologies

- ▶ Norme de l'OMS, conditionnelle (40 dB/45 dBLden/pondération A) : Inadéquate, selon les acousticiens de l'industrie, santé publique et indépendants (INCE/WSP) ne s'appuie pas sur des données récentes
- ▶ NI 98-01 (2006) et ISO 9613-2 / inadaptées, basée sur 3 MW et - absence d'études pour 7 MW, et de preuve sommeil, ne tient pas compte caractéristiques particulières des émissions sonores des nouvelle technologie : conforme aux normes, mais impacts visuels et sonores augmentés.

Sous-estimation du bruit des éoliennes : Infrasons, basses fréquences et modulation d'amplitude

En cas de plaintes, pas de recours valable pour la population, ne détermine pas le temps d'exposition acceptable pour la population, absence d'encadrement MA / 35 dB, le bruit est audible à l'intérieur d'une résidence/ l'encadrement est déterminé par une limite sonore audible mesuré à l'extérieur des maisons, elle ne représente qu'une moyenne. Exposition des riverains à des niveaux plus élevés selon les conditions météorologiques, la propagation et la topographie

Propagation du son: difficultés pour les modélisations

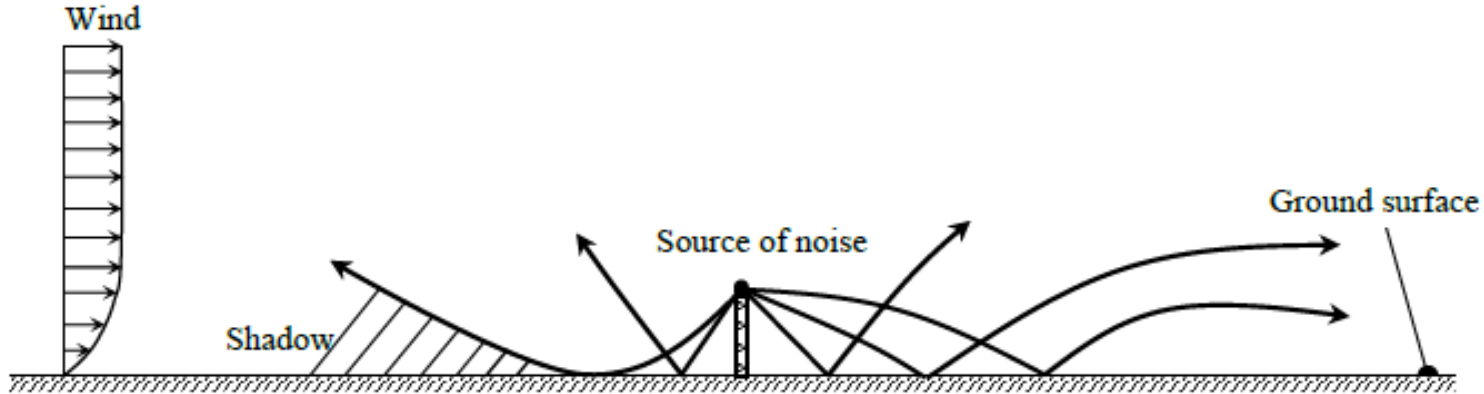
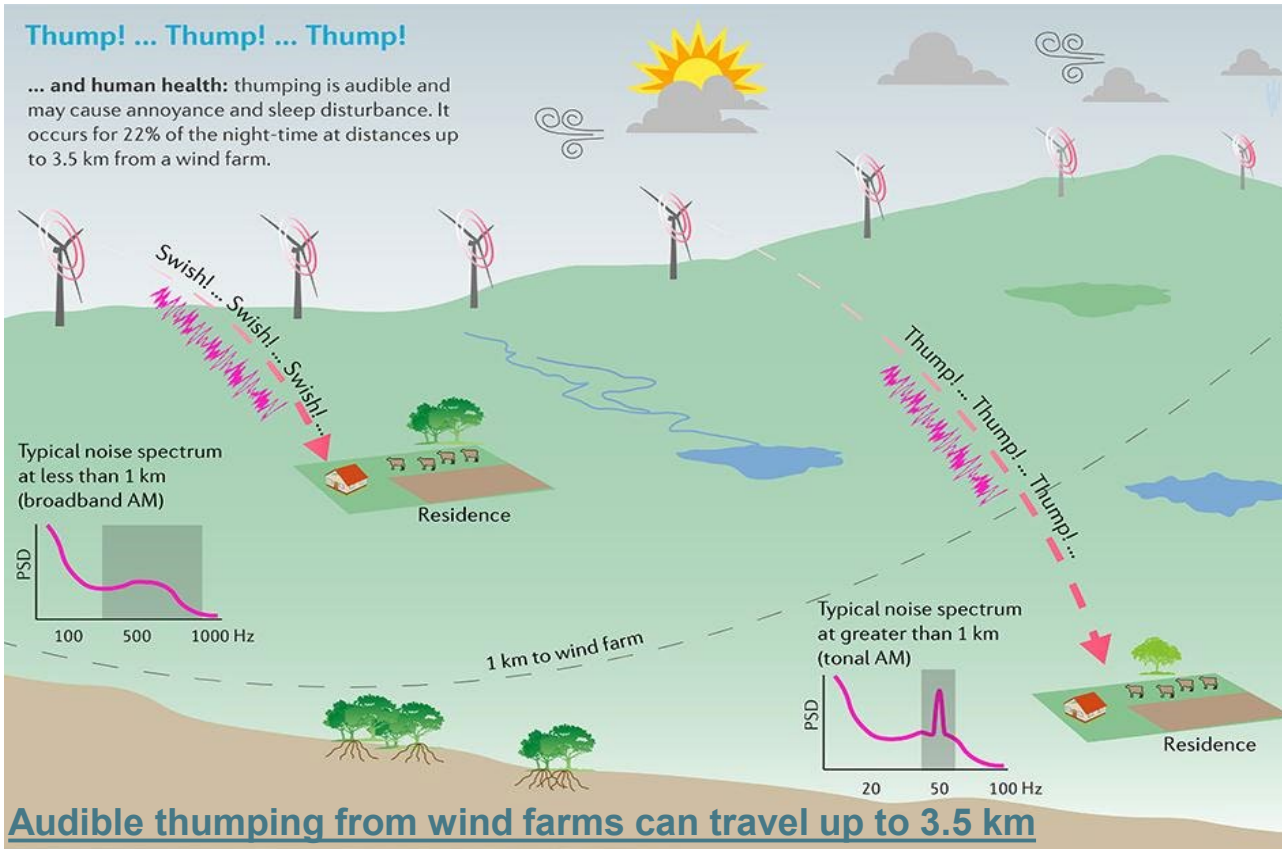


Figure 2.25 Effect of wind gradient and ground reflection on noise directivity (Schepers and Hubbard, 1985).

Schéma reproduit, de N. Sedaghatizadeh, University of Adelaide, p.70

- Influencée par de nombreux facteurs: topographie, conditions et direction du vent, la nature du sol, le nombre et hauteur et modèle d'éolienne, incertitude élevée pour les modélisations
- Absence de norme pour le temps d'exposition acceptable pour la population avoisinante

Modulation d'amplitude (éoliennes de 3MW)



2. Les impacts sur la santé

Modulation d'amplitude et perception de l'oreille humaine 2023

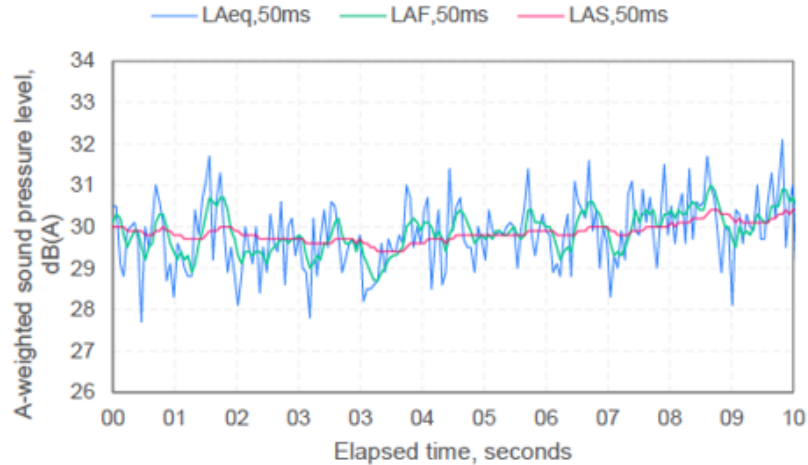


Figure 2-1: Example of time weighting in sound level time series (L_{AF} : Fast weighted with 125 ms weighting; L_{AS} : Slow weighted with 1 s weighting); NB: each time series is evaluated at 50 ms intervals

Modulation d'amplitude et dérangement / Nocebo?

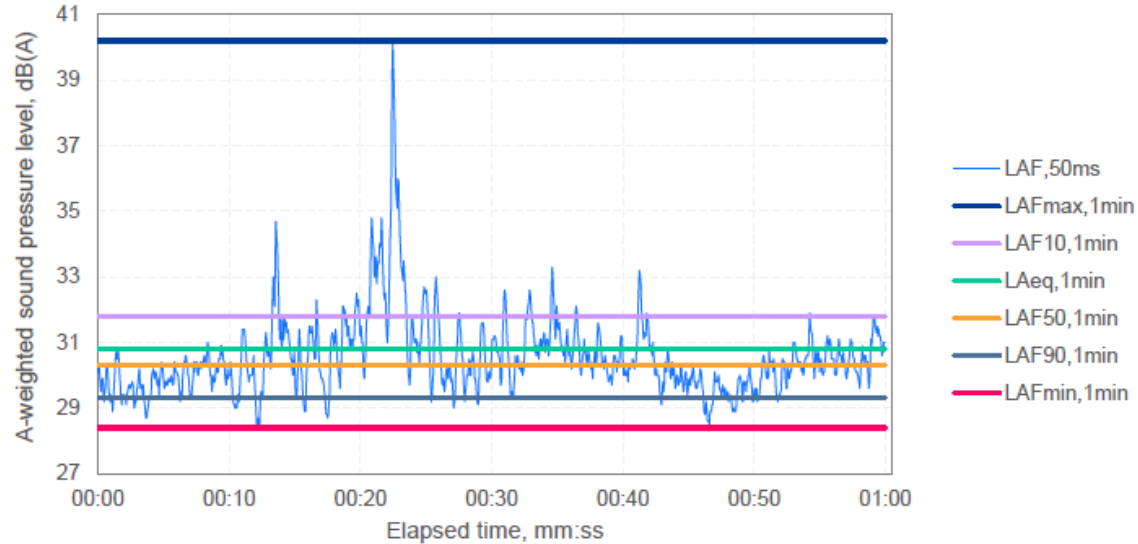


Figure 2-2: Illustrative example of sound level measurement indices



Bruit inaudible des éoliennes

- ▶ Ne sont pas des sons perceptibles par l'ouïe mais peuvent tout de même être perçus comme des sensations dérangeantes.
- ▶ Par exemple:



Pression dans
les oreilles



Étourdissements



Sensation de
mal de mer

- ▶ Cela s'explique par le fait que certaines cellules nerveuses auditives, **les cellules ciliées externes (CCE)**, sont sensibles à ce type de vibrations acoustiques.

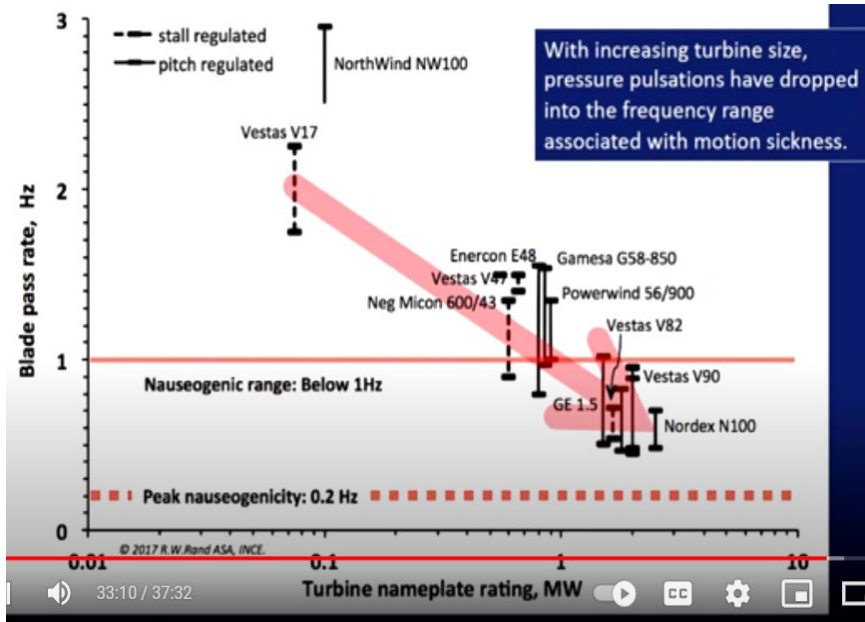
Impacts sur le sommeil et la santé

- ▶ Selon l'OMS (2009), le sommeil commencerait à être altéré à partir de 35 dBA
- ▶ Le sommeil peut être affecté par des sons audibles, mais aussi par les infrasons, basses fréquences, la modulation d'amplitude, les impacts visuels et la qualité de vie

Impacts de perturbations du sommeil sur la santé :

- stress, cortisol élevé, anxiété, burnout
- insomnies, médicaments
- épuisement/dépression
- effets cardiovasculaires
- système hormonal, développement des enfants
- difficulté de concentration et de mémoire
- « **Les oreilles ne dorment jamais** »

« Avec l'augmentation de la taille des turbines, les pulsations de pression ont descendu dans la gamme de fréquences associée au mal des transports »



« La distance s'est avérée être la seule option fiable de contrôle du bruit disponible pour les éoliennes jusqu'à présent. Dans la plupart des endroits, la distance n'est pas suffisante pour éviter les impacts. »

R. Rand ,acousticien /INCE

Figure 10: Schéma reproduit, Impacts of Industrial Wind- Rob Rand

Comment expliquer les contradictions entre les études?

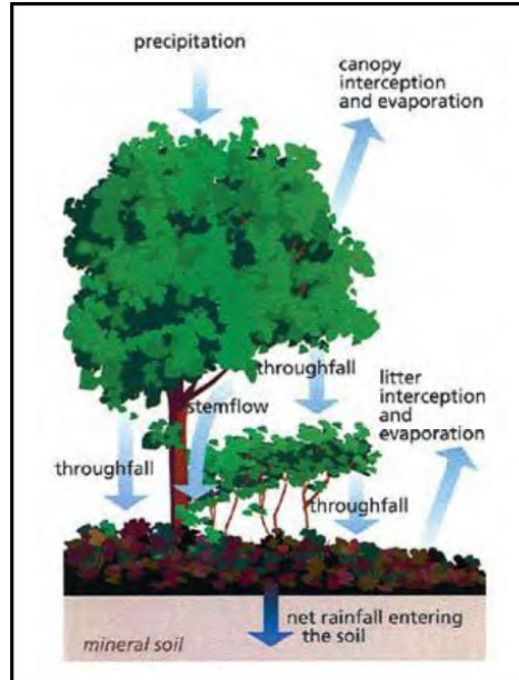
- ▶ **Financement** par des sources non-indépendantes
- ▶ **Les critères d'inclusion et d'exclusion** utilisés pour certaines thématiques ont pu évincer des études pertinentes
- ▶ **Biais et lacunes** dans la méthodologie des études
- ▶ **Modélisations et collecte des données** inadéquates
- ▶ **Nombre limité de résidents** vivant à proximité des éoliennes donnant des preuves statistiquement jugé faible (preuves limitées)
- ▶ **L'absence de corrélation** du bruit audible et les symptômes reliés aux IS/BF
- ▶ **Variabilité des symptômes** des personnes habitant au même endroit

3. Les impacts sur les ressources en eau

1. Déforestation: Stabilité des sols et recharges des aquifères ?

- Développement Durable : Quelle sera la superficie totale déboisée pour les projets éoliens à travers le Québec ?

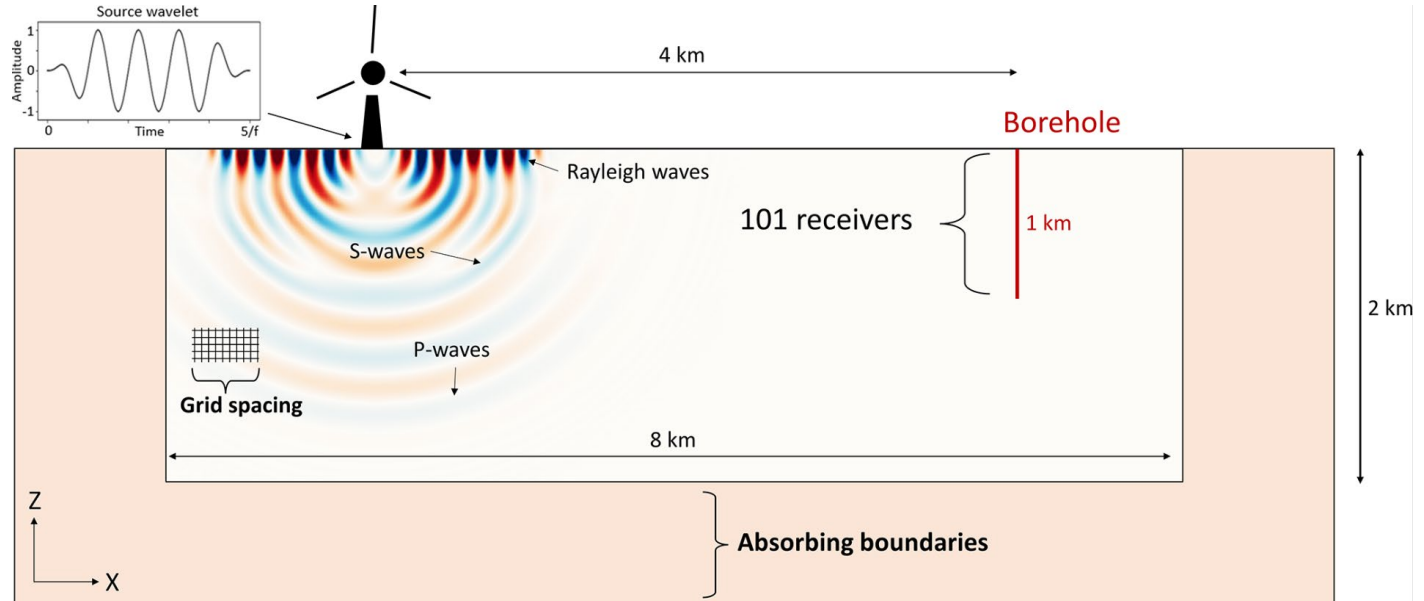
Figure 7 « *La canopée des forêts intercepte les précipitations, permettant à l'eau de tomber doucement au sol afin de recharger les nappes phréatiques et de réduire la quantité et la vitesse d'écoulement des eaux pluviales à la surface du sol* ».



2. Quel impact du bruit sismique produit par les éoliennes sur les ressources futures en eau et le sol ?

-Risques pas abordés /Absence d'étude préalables /Principe de précaution ?

Figure 1 : Le modèle numérique comprend une ondelette source sinusoïdale, des récepteurs situés le long d'une ligne allant de la surface à une profondeur de 1 km et un espacement de grille suffisant (trois éléments par longueur d'onde minimale de la simulation) ainsi que des limites absorbantes (deux fois la longueur d'onde maximale de la simulation). Les ondes P, les ondes S et les ondes de surface sont simulées lors de la modélisation directe. Des sismogrammes synthétiques sont extraits aux positions indiquées par la ligne rouge (forage).



3.PFAS

« Les projets d'atténuation des PFAS sont complexes en raison des nombreux milieux environnementaux concernés: **eau potable**, eau de surface, eau souterraine, sol, sédiments, air, eaux usées, eaux pluviales, déchets solides et bio solides. **Les municipalités** et les entreprises devront effectuer des changements opérationnels majeurs et des **investissements considérables**, ce qui **affectera directement les contribuables** et l'économie dans son ensemble. »

[PFAS: Managing Forever | WSP](#)

[Effets potentiels des PFAS sur la santé | Institut national de santé publique du Québec](#), mars 2024

[New 'Forever Chemical' Rules to Hit Renewable Energy Industry \(1\)](#), juillet 2024

Fluoropolymères (appelés souvent "les polluants éternels")

[Québec veut limiter les PFAS dans les biosolides utilisés en agriculture | Radio-Canada.ca](#)

Risques pour ressources en eau/ nécessité d'études préalables

- ▶ nécessité d'études préalables:
- ▶ prendre les données(séries chronologiques) avec puits de mesures sismiques combinés avec mesures de précipitations et vitesse du vent avant et pendant l'exploitation et après pour pouvoir fournir une preuve en cas litige au sujet de changement de qualité ou quantité d'eau souterraine
- ▶ PFAS: tests préalables eau/sol et suivi après

Principe de précaution: INSPQ/EIA

- ▶ Risques potentiels de contamination chimique et vulnérabilité pour les ressources en eau potable souterraine lors des phases de construction, exploitation et démantèlement
- ▶ « nouveau projet éolien: caractériser la nappe souterraine, surveiller les activités tout au long pour s'assurer qu'il n'y ait pas de contamination accidentelle», INSPQ 2023
- ▶ Le développement d'un parc éolien peut avoir un impact sur la qualité des eaux souterraines, la quantité d'eau souterraine et/ou le régime d'écoulement des eaux souterraines établi
- ▶ L'étendue des fondations d'une seule éolienne pourrait potentiellement avoir un impact sur l'environnement aquatique.
- ▶ Les changements dans l'environnement aquatique local peuvent affecter les récepteurs tels que les puits/forages, les sources, les zones humides et les cours d'eau, et peuvent également avoir des répercussions sur l'écologie dépendante des eaux souterraines et/ou la stabilité des sols.
- ▶ Contamination à Chatham-Kent: La Semaine Verte 18 novembre 2023

[Wind farms and groundwater impacts](#), A guide to EIA and Planning considerations, April 2015

[La justice prévaut : les promoteurs éoliens accusés de puits d'eau contaminés par des boues toxiques](#), Chatham-Kent, 2019

[La semaine verte 18 novembre 2023](#)

Merci pour votre attention