

Projet éolien Canton MacNider Éoliennes et Santé

Martina Bastian



22 mai 2025

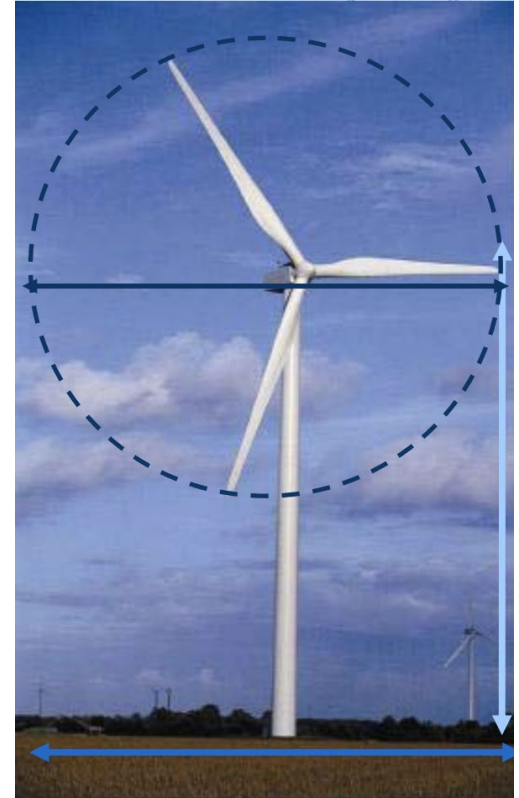
Sujets abordés:

1. Les normes de l'industrie éolienne au Québec et les nouvelles technologies
2. La modulation d'amplitude et sa propagation
3. Les impacts sur les ressources en eau

1. Les normes de l'industrie éolienne au Québec et les nouvelles technologies

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



Normes en vigueur au Québec:40 dB/45 dBLden

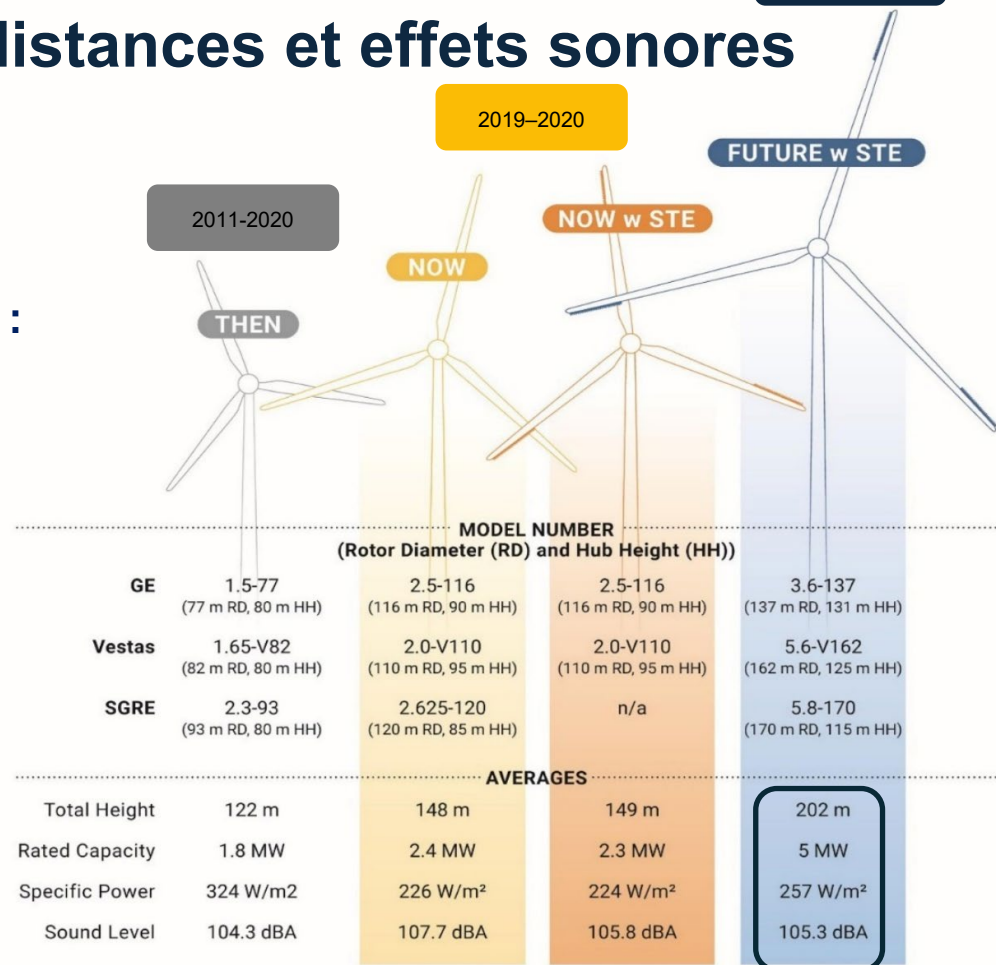
- ▶ **Norme de l'OMS:45 dBLden** : Inadéquante, ne s'appuie pas sur des données récentes selon les acousticiens de l'industrie, santé publique et indépendants
- ▶ **NI 98-01 et ISO 9613-2**

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

- Limite en pondération A: est une moyenne, exclut les pics sonores, risques d'imprécisions dans les prédictions sonores pour la population, absence d'études pour les éoliennes de grande taille
- à 35 dB ,le bruit est audible à l'intérieur des résidences (80-100% fenêtres ouverts et 10-30%fenêtres fermées)

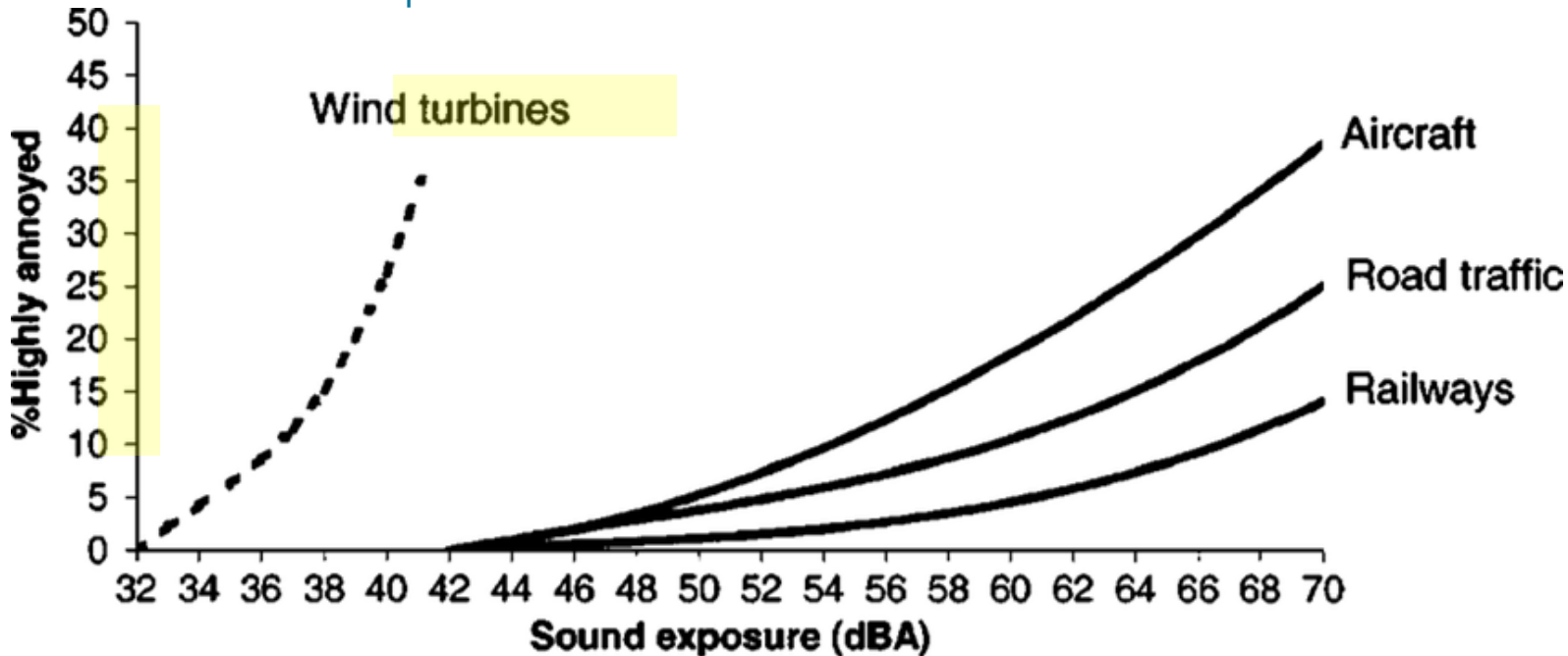
Taille des éoliennes, distances et effets sonores

- Vers des éoliennes de plus en plus hautes et plus puissantes : une augmentation des impacts sonores infrasons / basses fréquences et visuels
- recommandation de distances plus grandes



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.



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.



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



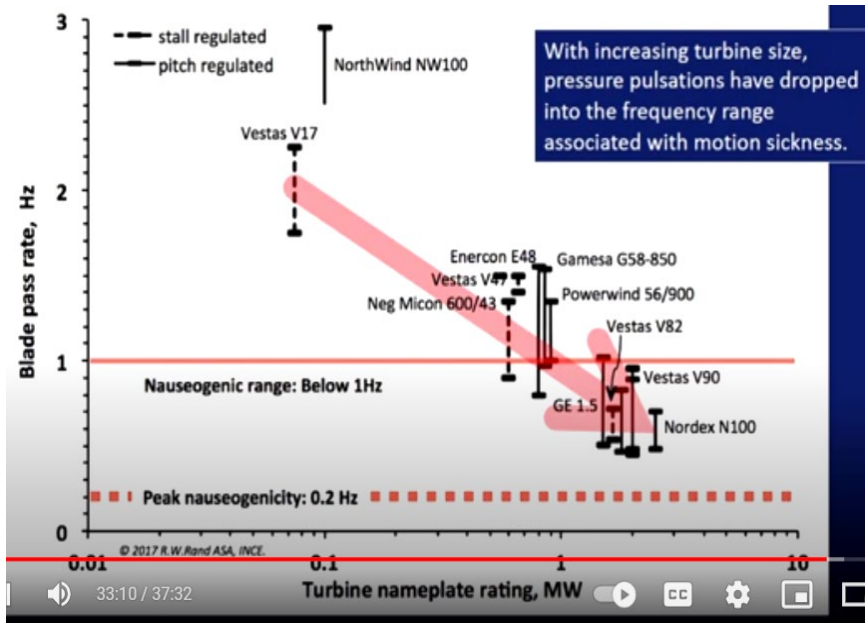
Étourdissements



Sensation de
mal de mer

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

« Plus les éoliennes augmentent en puissance, plus la gamme nauséogène devient importante » R. Rand, Acousticien



« 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. »

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

Manque de fondement scientifique

Les impacts sur la santé du déploiement de parcs éoliens au Québec

Actualités

par Katrine Desautels,
La Presse Canadienne
21 avril 2024

Or, une récente mise à jour de l'Institut national de santé publique du Québec (INPSQ) sur les connaissances de l'éolien et ses impacts sur la santé met en garde sur la façon d'implanter des projets sur le territoire.

→ Les résultats de l'analyse ne permettent pas d'identifier une distance qui serait sécuritaire entre les éoliennes et les résidences, indique

Emmanuelle Bouchard-Bastien, conseillère scientifique spécialisée à l'INSPQ et co-autrice du rapport. «C'est un chiffre magique qui est souhaité par plusieurs instigateurs de projets, dit-elle. On parle plutôt d'une distance qui serait socialement acceptable et qui doit être co-construite avec les différentes parties prenantes du milieu.»

INSPQ (2023): La taille joue sur le bruit

► **M. Gauthier, conseiller scientifique de l'INSPQ:**

« Plus elle est grosse, plus le 45 décibels va être atteint plus loin. Ça peut être un enjeu si des municipalités réfléchissent par rapport à des éoliennes de 1 MW d'il y a quelques années alors que maintenant, ce sont des 7 à 10 MW que les promoteurs sont en train d'imaginer. La distance ne sera peut-être pas appropriée », prévient M. Gauthier, conseiller scientifique de l'INSPQ. »

« On sait que les basses fréquences sont une des caractéristiques qui va occasionner plus de dérangements. En général, ça se transmet mieux, ça pénètre mieux dans les bâtiments. Alors pour une source industrielle, une source qui aurait les mêmes caractéristiques, un bruit de basse fréquence va déranger plus qu'un bruit de haute fréquence. »

Exemple de propagation du son

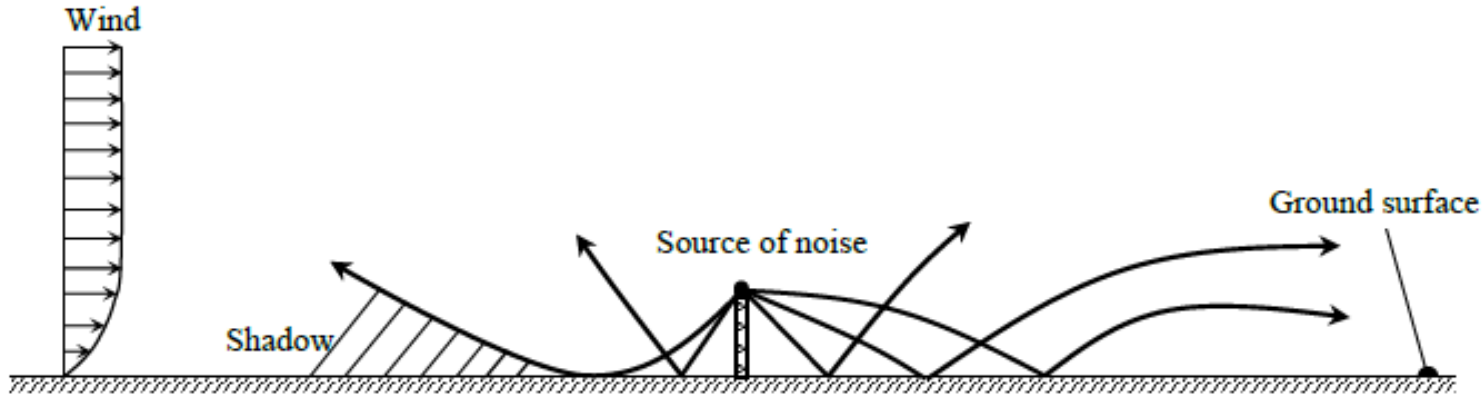
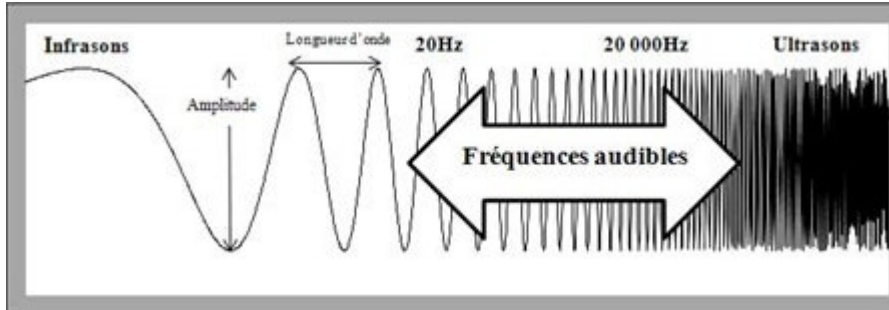


Figure 2.25 Effect of wind gradient and ground reflection on noise directivity (Schepers and Hubbard, 1985).

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

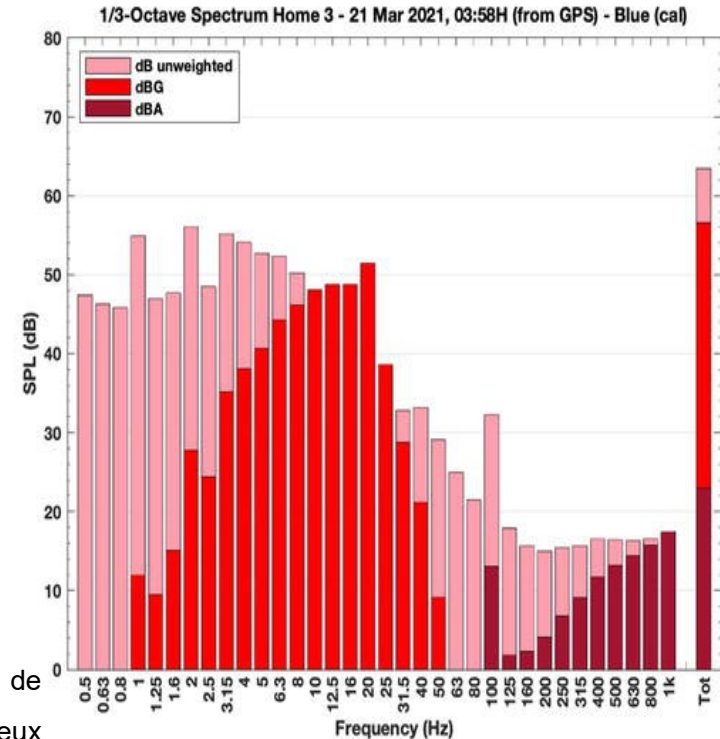
Influencée par de nombreux facteurs: topographie, conditions et direction du vent, la nature du sol, le nombre et modèle d'éolienne ... difficultés pour les modélisations

Lacunes actuelles: Sous-estimation des Infrasons/Basses Fréquences et imprécisions



« 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 elles permettent au bruit des parcs éoliens de dépasser potentiellement les limites autorisées ».

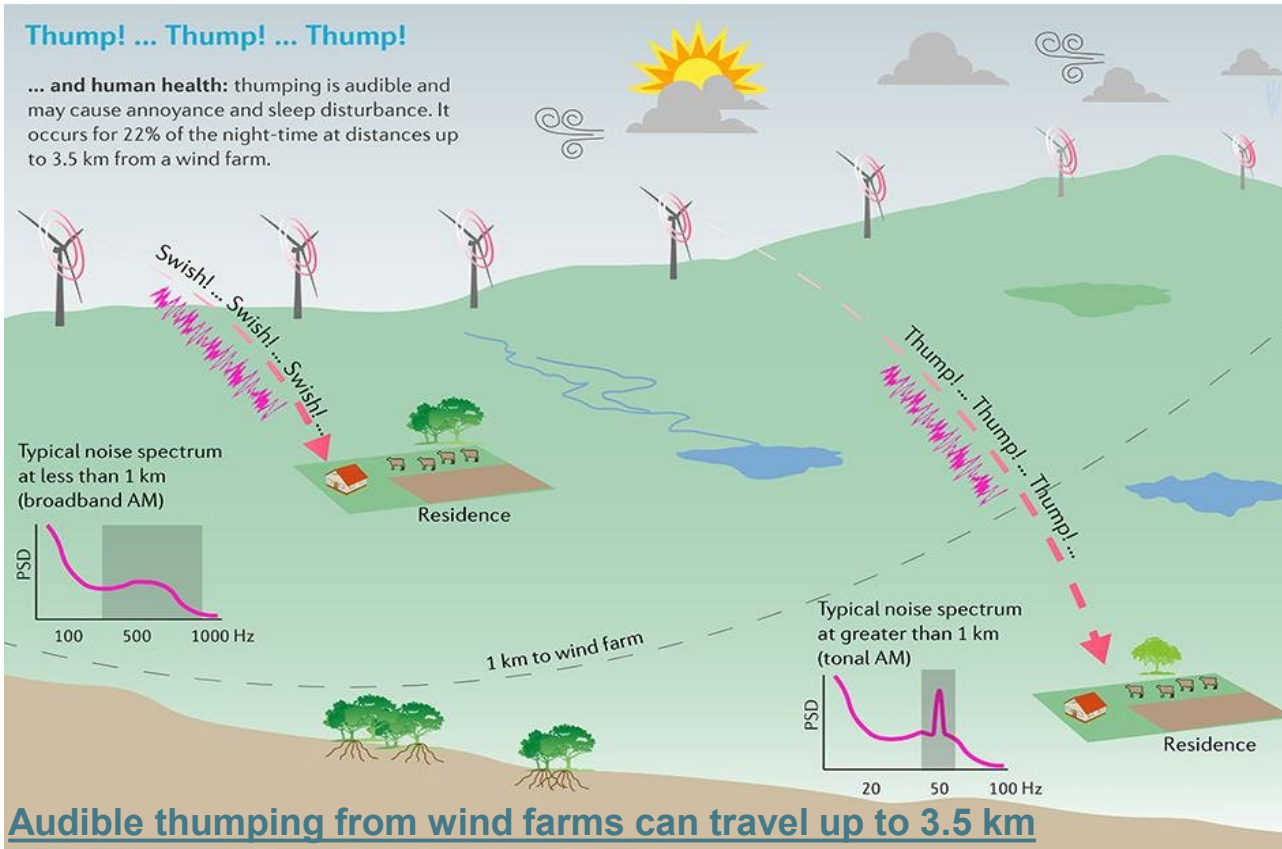


[Une introduction au sujet du bruit - Canada.ca](#)

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

2. La modulation d'amplitude et sa propagation

Modulation d'amplitude (éoliennes de 3MW)



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

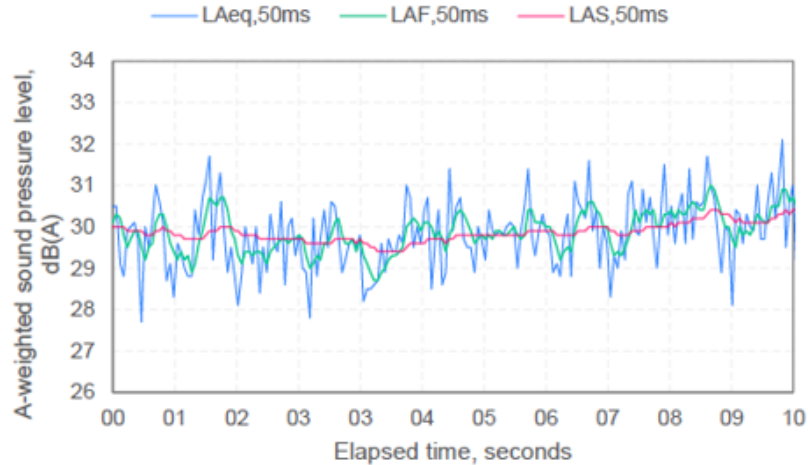


Figure 2-1: Example of time weighting in sound level time series (L_{AF} : Fast weighted with 125 ms weighting; L_{AS} : Slow weighted with 1 s weighting); NB: each time series is evaluated at 50 ms intervals

Modulation d'amplitude et dérangement 2023/Nocebo?

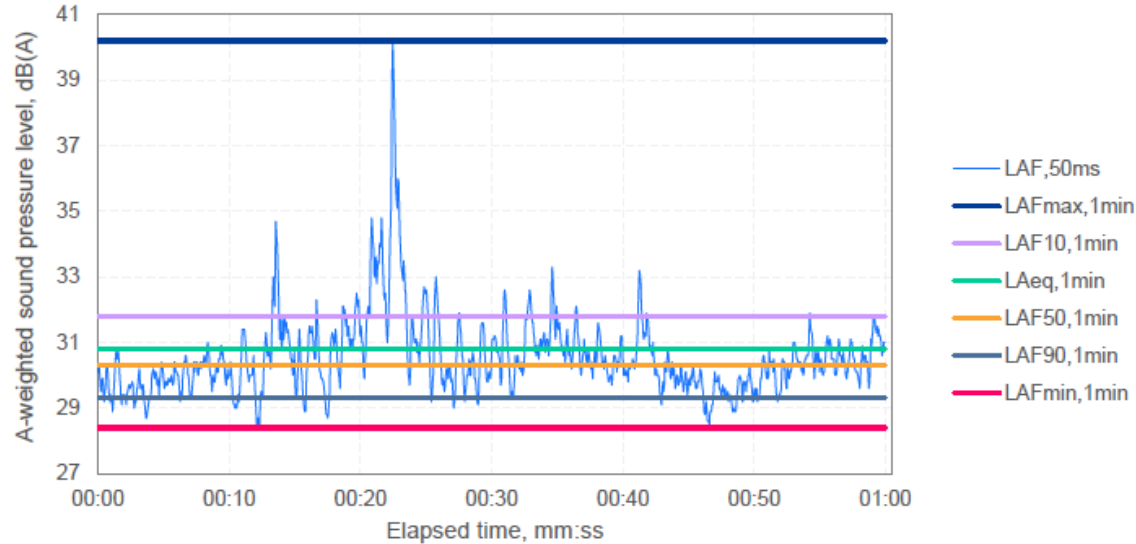


Figure 2-2: Illustrative example of sound level measurement indices

Propagation de la modulation d'amplitude, selon la distance et le moment de la journée

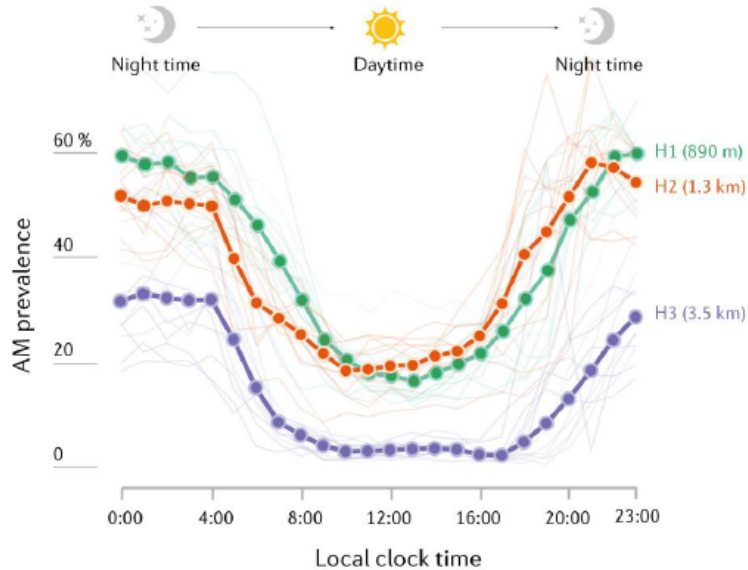


Figure 6-6: Measured AM prevalence across the day at three residential locations over one year in Australia (data from Nguyen et al, 2021³⁶⁷; image © 2021 Elsevier Ltd)

3. Les impacts sur les ressources en eau

Ressources en eau - Principe de précaution

- ▶ **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](#)

Table 1: Impacts potentiels des parcs éoliens sur les eaux souterraines

	Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de démantèlement
Régime d'écoulement des eaux souterraines	<p>Travaux de terrassement et drainage du site:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abaissement de la nappe phréatique si un rabattement est nécessaire pour la construction des fondations des turbines ou des fosses d'extraction; • Modifications de la répartition et de l'écoulement des eaux souterraines. 	<p>Présence physique des turbines et des voies d'accès:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modifications possibles de la répartition des eaux souterraines; • Réduction du stockage des eaux souterraines. <p>Réduction de la couverture forestière sur le site:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modifications des schémas d'infiltration et de ruissellement de surface, influençant ainsi l'écoulement et la répartition des eaux souterraines. 	<p>Présence physique des anciennes turbines et des voies d'accès:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modifications possibles de la répartition des eaux souterraines; • Réduction du stockage des eaux souterraines.
Qualité des eaux souterraines	<p>Travaux de terrassement:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perturbation de sols contaminés et pollution subséquente des eaux souterraines. <p>Gestion des matériaux:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pollution due à des déversements ou des fuites de carburant, d'huile ou de matériaux de construction. 	<p>Gestion des matériaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pollution due à des déversements ou des fuites de carburant ou d'huile. 	<p>Utilisation de véhicules et d'engins pour le démantèlement des infrastructures:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pollution due à des déversements ou des fuites de carburant ou d'huile.

Les PFAS et l'eau

- ▶ Contenu des pales des éoliennes en PFAS et Bisphénols A (appelés souvent “les polluants éternels”)
- ▶ Les fluoropolymères sont un matériau essentiel et irremplaçable dans les secteurs d'utilisation des énergies renouvelables. »
- ▶ Selon l'industrie :« L'érosion du bord d'attaque des pales d'éoliennes (LEE/leading edge erosion), est une source potentiellement importante de perte de revenus pour les parcs éoliens.
- ▶ **L'abrasion des pales et PFAS: contamination possible pour nos ressources en eau et les terres agricoles**
- ▶ **Effets potentiels des PFAS sur la santé | Institut national de santé publique du Québec, mars 2024**
- ▶ Nouvelles réglementations prévues PFAS/Québec/Canada/ÉU et coûts éventuels pour les municipalités et les citoyens

[Les fluoropolymères accélèrent la transition énergétique](#), consulté le 8 mars 2025

[Radar-derived precipitation climatology for wind turbine blade leading edge erosion](#), Frederick Letson & als, 2020

PFAS: Managing Forever | WSP, consulté le 8 mars 2025

New 'Forever Chemical' Rules to Hit Renewable Energy Industry (1), Lea Phillips & al, July 2024

Développement durable: Principe de Précaution

« **En l'absence**, à un moment donné, **de certitudes**, dû à un manque de connaissances techniques, scientifiques ou économiques, il convient malgré tout de prendre des mesures de gestion des risques afin de **prévenir des dommages potentiels graves sur l'environnement et la santé.** »