

Evaluation des effets sanitaires des infrasons et basses fréquences dus aux parcs éoliens

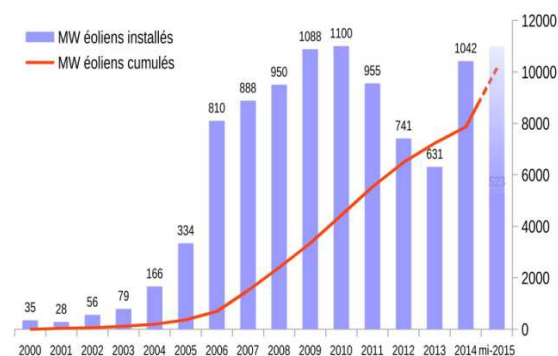
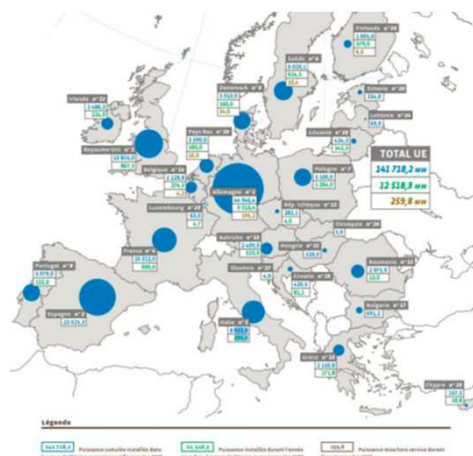
Expertise collective ANSES

Ph. Lepoutre (ACNUSA), P. Avan (INSERM), A. Cadene (ANSES), D. Ecotièr
(Cerema), A.S. Evrard (Ifsttar), F. Moati (Univ. Paris Sud XI), E. Toppila (FIOH)



Contexte

- Développement important du secteur éolien...
... mais où le bruit est souvent mis en avant comme facteur de frein

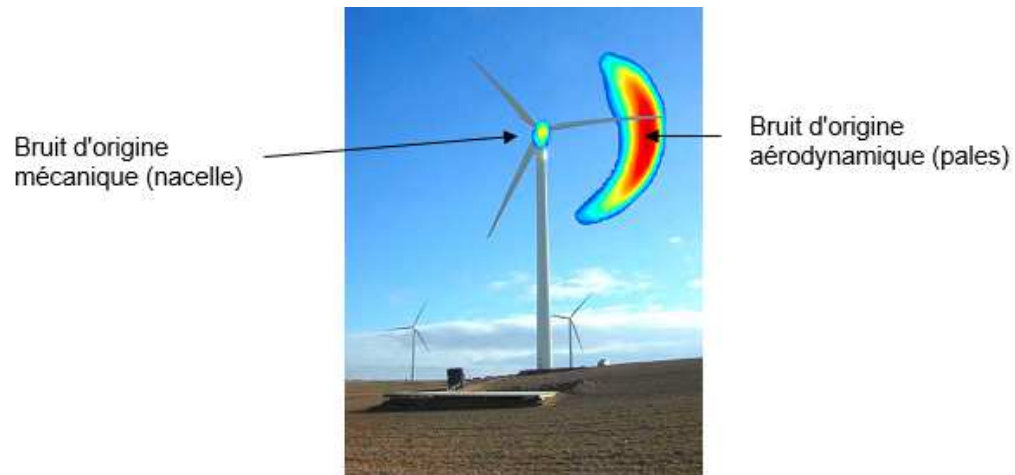


- Des évolutions réglementaires (ICPE) ...
... et des plaintes, notamment pour les infrasons et basses fréquences (IBF), non pris en compte par réglementation.

MTES → saisine de l'ANSES pour faire le point sur la question des IBF

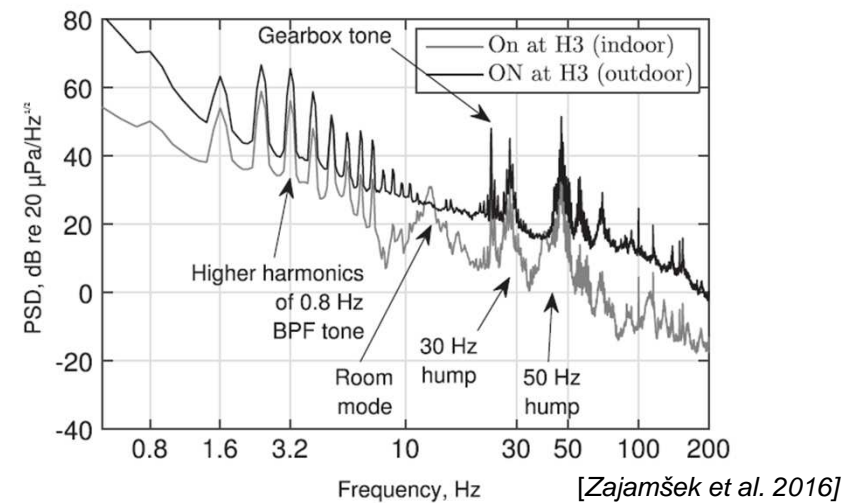
● Bruit d'éolienne

Sources de bruit



[Oerlemans *et al* 2007]

Spectre IBF éolien



[Zajamšek *et al.* 2016]

Saisine

- Objet

- Revue bibliographique relations santé/effets extra auditifs des parcs éoliens (dont IBF)
- Revue réglementations dans d'autres pays
- Mesures de l'impact sonore de parcs éoliens, en prenant en compte les basses fréquences et infrasons, notamment pour les sites où une gêne est signalée
- Proposer des pistes d'améliorations concernant
 - la réglementation
 - la prise en compte des éventuels effets sanitaires dans les études d'impacts des projets de parcs éoliens

Saisine

- Organisation

- 2014-2016
 - GT 8 experts
 - 10 auditions
 - 2 commandes de travaux externes
 - 3 parcs mesurés
-
- Rapport publié : fin mars 2017

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0115Ra.pdf>

Mesure de l'exposition sonore aux IBF dus aux éoliennes

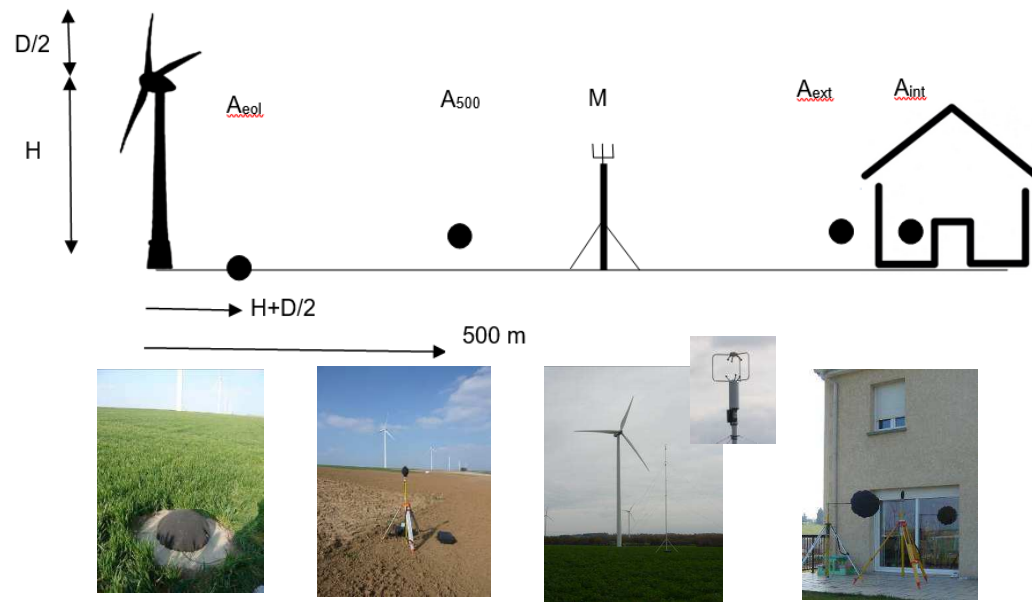
Exposition sonore IBF

- Protocole expérimental

- 3 sites
 - Site 1 : parc 'majorant', typique de futures machines (8 x 3 MW)
 - Site 2 : parc 'classique' avec plaintes (12 x 2,5 MW)
 - Site 3 : parc 'classique' sans plaintes (10 x 2 MW)
- 1 semaine de mesure par site
- Exploitant parc non prévenu avant l'intervention (pas de cycles ON/OFF)

Exposition sonore IBF

- Protocole expérimental



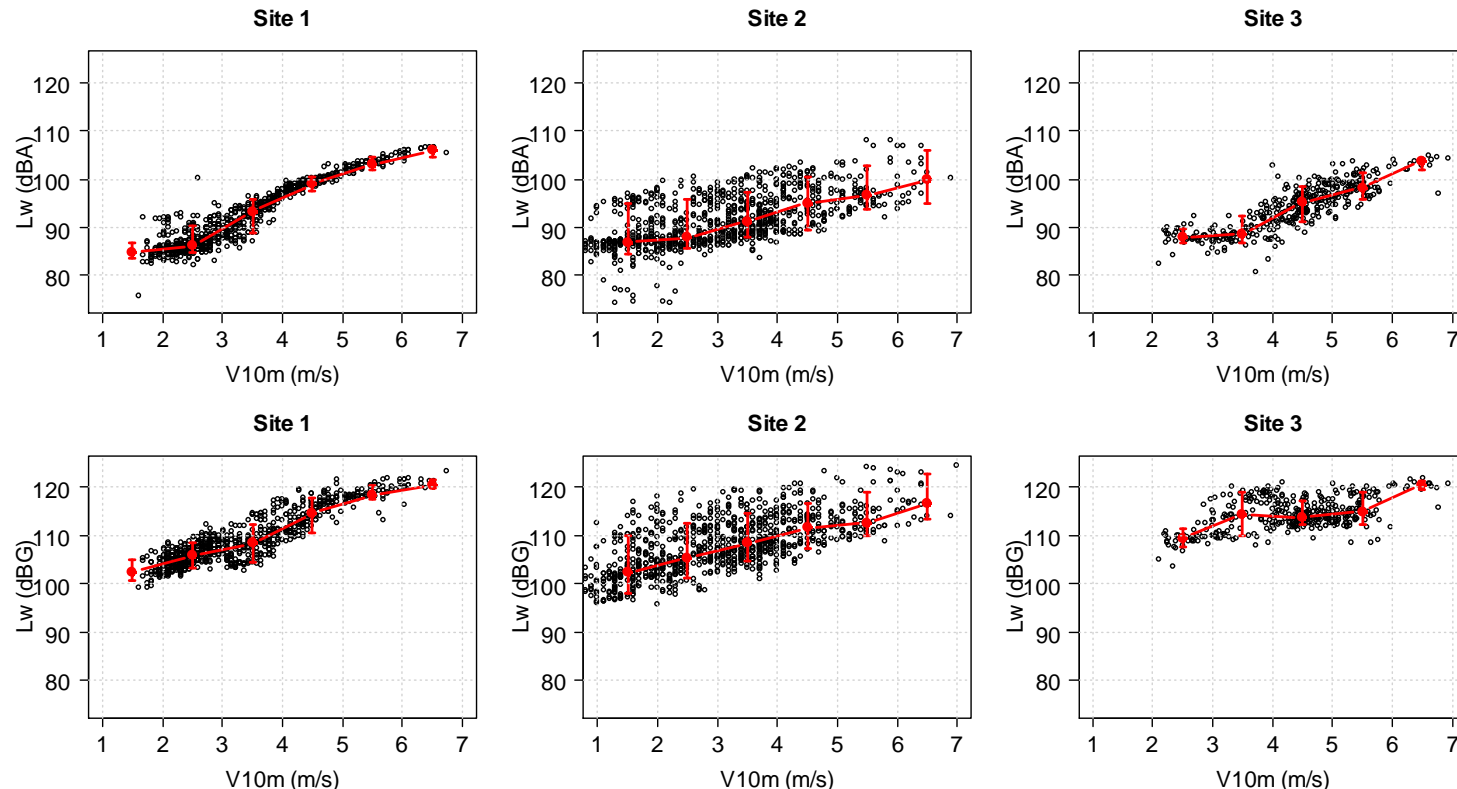
| | Enregistreur | Commentaires |
|--|--|---|
| <u>A_{eol}</u> | Sonomètre B&K 2250 + microphones/préamplificateurs B&K 4189 / B&K ZC-0032 | Enregistrement tiers d'octave [12,5 Hz - 10 kHz] |
| A_{500} | Sonomètre Rion NL62 | Enregistrement tiers octaves [1 Hz - 10 kHz] + Global <u>dB(A)</u> |
| <u>A_{int}</u> <u>A_{ext}</u> | Enregistreur 2 voies Sinus Soundbook + microphones/préamplificateurs B&K 4189 / B&K 2671 | Enregistrement tiers octaves [1 Hz - 10 kHz] + Global <u>dB(A)</u> |

| | Anémomètre à ultrasons 3D | Enregistreur | Commentaires |
|-----|---------------------------|--|---|
| M | Young 81 000 | Datalogger Avisar Logger Box 2.0 M21133 | - Vitesse et direction du vent échantillonnée à 20 Hz - Vitesse et direction du vent moyennées sur 10 min. |

Exposition sonore IBF

- Résultats

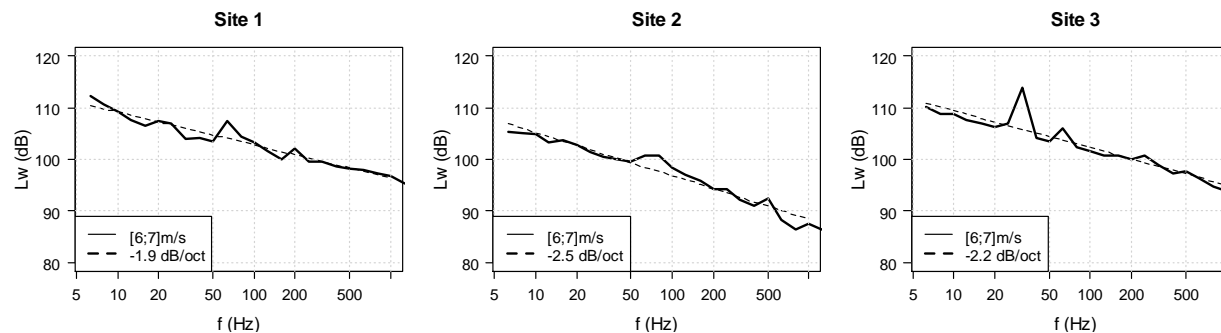
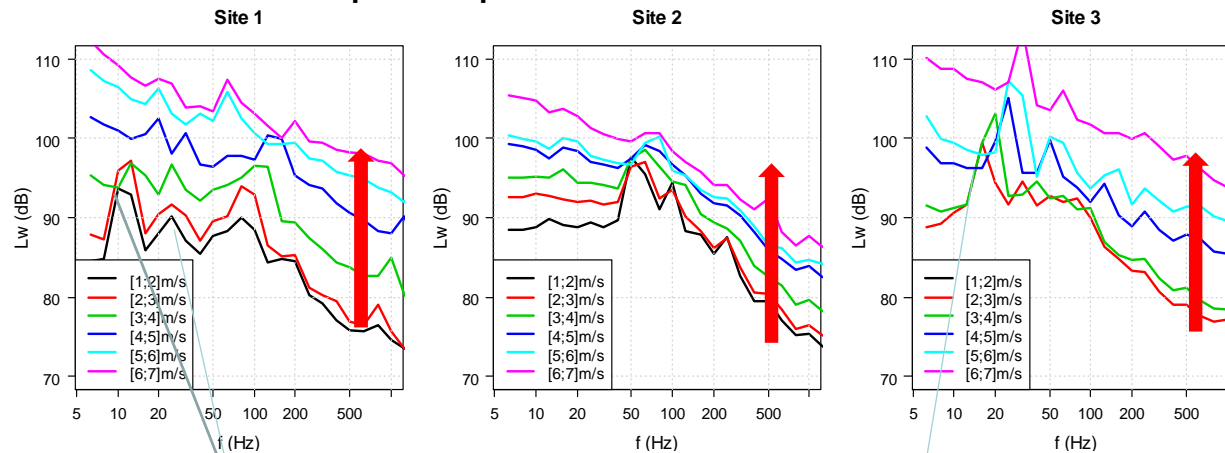
- Puissance acoustique : niveaux globaux



Exposition sonore IBF

- Résultats

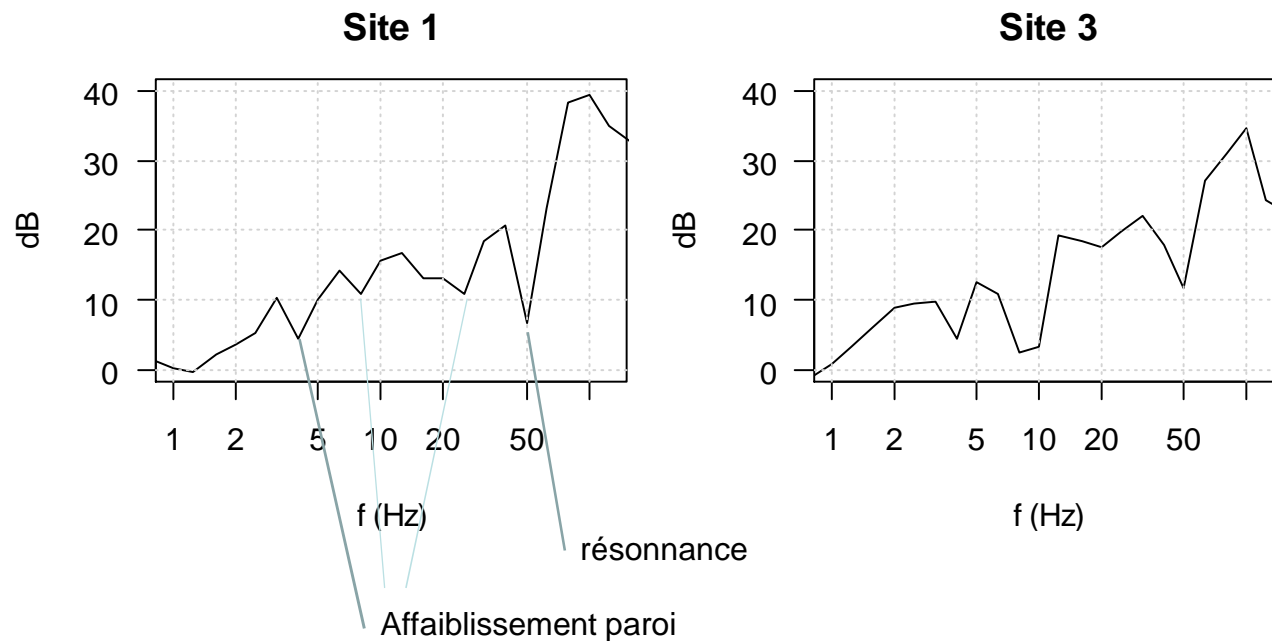
- Puissance acoustique : spectres



Exposition sonore IBF

● Résultats

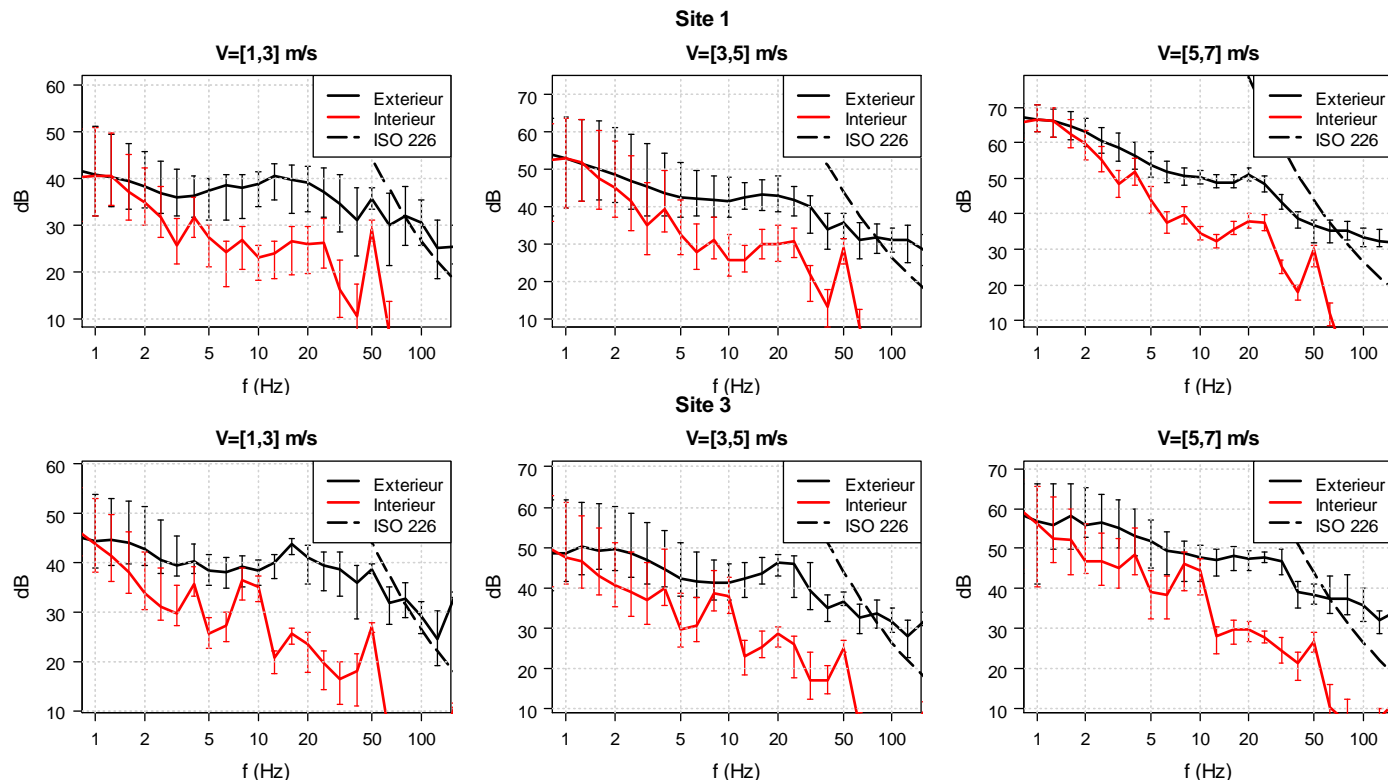
- Exposition sonore intérieure : isolement brut de façade



Exposition sonore IBF

- Résultats

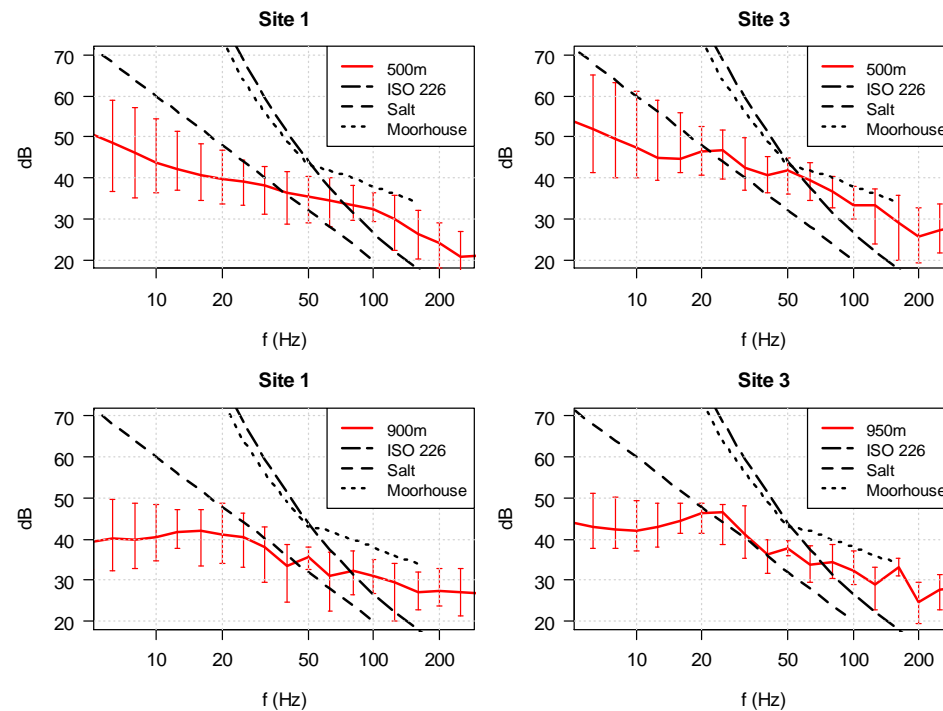
- Exposition intérieure et extérieure : spectres



Exposition sonore IBF

- Résultats

- Comparaison à des seuils



Aucun dépassement constaté des seuils d'audibilité / infrasons (à 500m, en façade et à l'intérieur des habitations)

Le bruit éolien est audible à partir de fréquences situées au-delà des infrasons

Revue bibliographique sur les effets des IBF sur la santé

- 600 documents analysés
- Fort déséquilibre entre sources primaires et secondaires
- Il existe de réelles situations de mal-être
- Caractérisation complexe de la situation
 - Quantification complexe des plaintes ou gênes / aux IBF des éoliennes
 - distinctions techniques entre bruit audible, bruit non audible, IBF
 - Confusions possibles entre BF, infrasons, et modulation d'amplitude du bruit audible
 - Décalage manifeste entre nb réel de cas et informations relayées

Préoccupations sanitaires chez les riverains

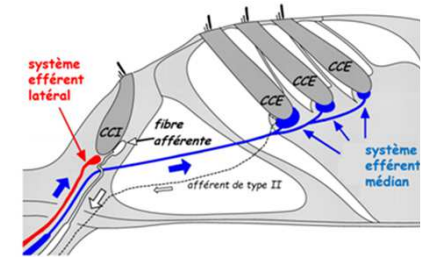
- Vibro Acoustic Disease (VAD) [Alves-Perreira *et al.*]
 - Jugé peu crédible (faible niveau de preuve)
 - Biais méthodologiques majeurs, non cohérents avec autres travaux
 - Publications d'une seule équipe, dans des revues secondaires
 - Mécanisme d'effet non cohérent
- Wind Turbine Syndrome [Pierpont 2009]
 - Essentiellement une liste de symptômes (non spécifiques)
 - Un syndrome lié à l'exposition aux éoliennes (pas spécifiquement aux IBF)
 - Pas de mécanisme d'effet proposé autre que celui des effets du stress

Revue des effets physiologiques

● Effets cochléo-vestibulaires

- Des pistes de mécanismes d'effets, qui restent à confirmer

- Réponse non auditive du vestibule / IBF
→ Conflit sensoriel possible ? type 'mal des transports'
- Modulation du signal audible par de forts infrasons (non direct via les Cellules Cillées Extérieures)



-> Voir présentation suivante (P. Avan)

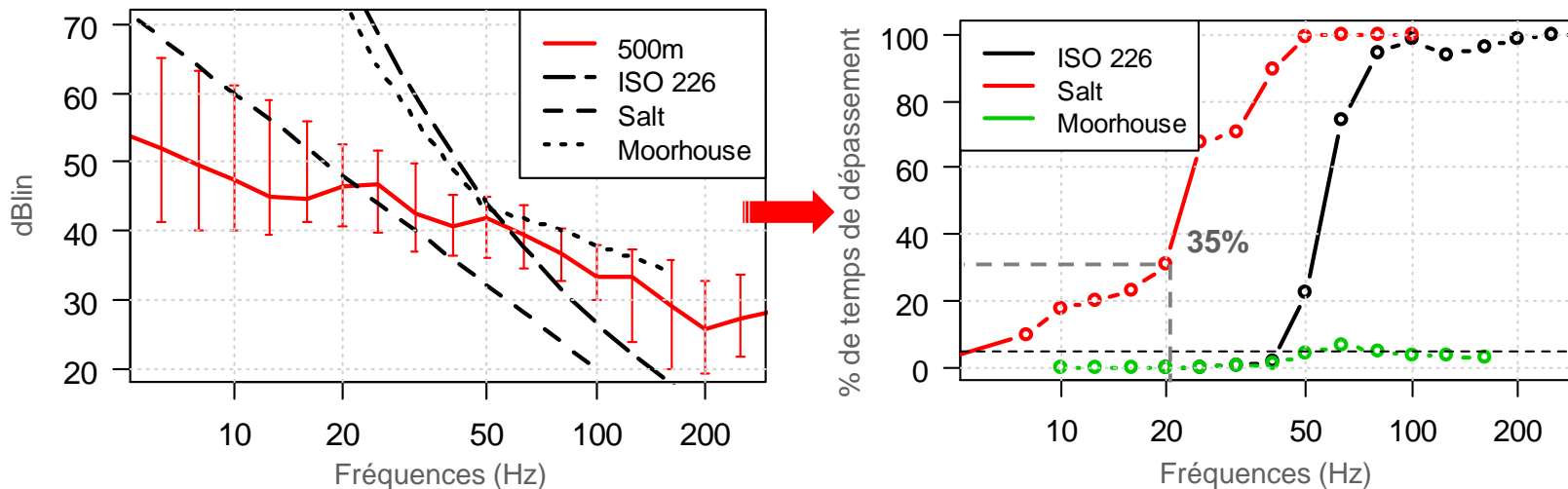
- Induction d'un signal nerveux non-auditif par les CCE (stimulation « non classique », chez l'animal) [Salt et Hullar]
→ effet lié à ce signal ? Gène ? Pathologie ? Perception ?
- Déséquilibre ionique et volumique des liquides cochléaires par une exposition prolongée à des IBF de fortes intensités
→ Pathologies de type maladie de Ménière ?

Revue des effets physiologiques

● Effets cochléo-vestibulaires

- Quelle réalité pour des expositions *in situ* au bruit éolien ?

Niveaux sonores et spectres comparés aux seuils de Salt et Hullar



→ des dépassements ponctuels à 500 m de la courbe de Salt



Limites d'interprétation

Aucune étude n'a à ce jour recherché les signatures physiologiques objectives associées aux effets physiologiques du système cochléo-vestibulaire cités auparavant

Revue des études épidémiologiques

- Peu d'études sans biais majeurs (1 seule de bonne qualité, mais pas d'IBF)
 - Essentiellement des études
 - relatives au bruit audible
 - relatives à des effets autodéclarés
 - transversales (l'exposition précède-t-elle bien les effets ?)
 - 1 seule étude IBF avec des données de santé objectives [Santé Canada] (sommeil + stress)
 - ➔ absence de corrélation état de santé / exposition
- ➔ Pas de conclusion possible sur les effets du bruit éolien

Conclusion / synthèse

- Contexte : les IBF ne constituent qu'une hypothèse d'explication parmi d'autres aux situations de mal-être rapportées
- Les éoliennes sont des sources de bruit dont la part des infrasons et basses fréquences sonores prédomine dans le spectre d'émission sonore.
- À 500 m, les infrasons des éoliennes ne sont pas audibles
- Des mécanismes d'effets hypothétiques pour des IBF non audibles qui restent à confirmer
- Pas d'argument scientifique suffisant en faveur de l'existence d'effets sanitaires liés aux expositions au bruit des éoliennes, autres que la gêne liée au bruit audible et un effet nocebo
- En raison de ses faibles bases scientifiques, la VAD ne permet pas d'expliquer les symptômes rapportés



Recommandations

- Amélioration des connaissances concernant les relations entre santé et exposition aux IBF (épidémio, cliniques, psycho acoustique, neuro sciences)
- Réglementation (contrôle systématique émission machine, contrôle du parc en continu, repowering, dBA suffisant, pas de changement de critère de distance)
- Amélioration de l'information riverains
- Renforcement des connaissances sur les expositions sonores (méthode de mesure des modulations d'amplitude, méthode normalisée de prévision du bruit des éoliennes)

Pour en savoir plus :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0115Ra.pdf>



Merci !

David Ecotière
+33 (0)3 88 77 79 33
david.ecotiere@cerema.fr