

Eoliennes, santé, sécurité : la Grande Peur

Dominique **Barthès**

Enseignant les sciences physiques

Ancien chercheur en astrophysique



Désolé...

La sécurité sera pour plus tard.

1) On dit que...

2) Ombre, bruit et vibrations : les faits physiques et les seuils physiologiques.

3) Les études épidémiologiques et expérimentales.

4) Les opposants.

« Un bruit d'*avion au décollage* »

« Un bruit de *vieilles bottes dans une machine à laver* »

« Comme un avion en approche qui n'atterrit jamais »

« *Toute la vallée vibre* » (à 7 km)

« Bruit très fort... *beuglement* ... même avec 2 bouchons dans les oreilles, rien n'y fait» (à 11 km)

« *Bruit d'aéroport*. Mes boules d'oreilles ne font pas effet car mon corps perçoit aussi les vibrations ... C'est un supplice »
(à 350 m)

« Ca ne cesse que lorsque j'arrive à 100 km (ou 150 km) »

« A la fin de la journée, mes oreilles me brûlent.
Même quand elles ne tournent plus, je les entends dans ma tête »
(à 1000 m)

[la première fois] « Je me suis réveillée au milieu de la nuit en état de *panique* avec le coeur qui cogne et j'ai pensé : « oh mon Dieu ! Ca y est » » ... « de temps en temps il y a *un crash* et la maison tremble »... « J'ai mal aux oreilles ; c'est *très douloureux* et quand c'est très mauvais, c'est *comme si quelqu'un me tapait l'arrière de la tête avec un marteau* » (distance non précisée)

« Nous mettons un coussin sur la tête, nous restons allongés ainsi et quelques heures plus tard nous pouvons nous assoupir d'épuisement.

Mais quelque part durant la nuit, ça va me réveiller et *je vais me trouver dans l'allée, essayant de m'éloigner de scorpions et de serpents et tout ce qui m'effraie terriblement.* »

(à 750 m mais aussi à 7 km)

L'amiante de notre temps !!



www.leseoliennes.be « groupe d'information sur les éoliennes »
En fait, un seul homme : **Baron Armand de Callataÿ**, *Dr-ingénieur*
Négateur du réchauffement climatique

The Wind Turbine Syndrome

Le syndrome éolien
Le mal des éoliennes



**Les maladies humaines et animales
dites
« provoquées par les parcs éoliens »**



© Katielee Arrowsmith/HEMedia

Aileen Jackson, a diabetic since the age of 19, found her blood glucose levels rocketing - forcing her to take more insulin and causing her to develop a cataract, she says

!!

• Insomnie ; Réveil nocturne ; cauchemars ; oubli des rêves ;

• Nausée ; Vertige ;

• Sensation de pulsation → 17 km ;

• Tremblement des lèvres → 10 km ;

• Maux de tête ; Migraine ; Trouble passager de la vision ;

• Agressivité ; Irritabilité ; Instabilité de l'humeur ;

• Anxiété ; Stress ; Sensation d'oppression → 150 km ;

Panique → 10 km ;

• Hallucinations ;

• Dépression ; Bipolarité ; • Suicide

• Alcoolisme ; Addiction aux benzodiazépines ;

• Anorexie ; perte de poids ; prise de poids ; perte de libido ;

• Aggravation de l'autisme ;

• Aggravation de l'hyperactivité ;

• Troubles de l'attention ; difficulté de se concentrer ;

• Confusion mentale ; difficulté d'élocution ; • Epilepsie

Dès 10 min... ou 10 ans

- Hyperacousie ; Bourdonnement ou tintement d'oreille ;
Sensation d'oreilles bouchées ;
- Hypotonie musculaire ; Crampes ; Douleurs musculaires ;
- Fourmillements ;
- Yeux secs ;
- Essoufflement ;
- Troubles de la vue (changer de lunettes au bout de 2 ans) ;
- Baisse de l'acuité auditive au bout de 20 ou 30 ans ;
- Blanchissement des cheveux ;
- Douleur à la hanche ;
- Incontinence urinaire ;
- Arthrite ;
- Cataracte ;
- Insomnie ;
- Fatigue ;
- Perte de mémoire à court terme ; confusion mentale ;

Ca me rappelle quelque chose...

- Troubles menstruels ; fausses couches ; stérilité ;
- Hémorragies (AVC, nez, oreilles, etc.) ;
- Cancer du colon, du cerveau, de la vessie, de la peau, du poumon... leucémies ; lymphomes ;
- Aggravation du diabète ;
- Hyperthyroïdie ;
- Allergies ; asthme ;
- Herpès ; bronchite ; sinusite ; infections urinaires ; diarrhée ; infections dentaires ;
- Immunodéficiences ; lupus ;
- Mycoses ; eczéma ; prurit ;
- Ulcère duodénal, bucal ; colite ; conjonctivite ;
- Excès de triglycérides ; excès de collagène ; manque de collagène ;
- Infarctus ; arythmie cardiaque ; hypertension ; tachycardie ;
- Épaississement de l'enveloppe du cœur ;

Et le bonus...

Témoignages et « avis d'expert indépendant » :

- Tympan percé ;
- « c'est comme un coup dans l'estomac qui vous jette à terre » ;
- Destruction de l'hypophyse ;

Sites web et propos en réunion publique :

- Liquéfaction des viscères ;
- Explosion de la tête.

Et pour les animaux ...

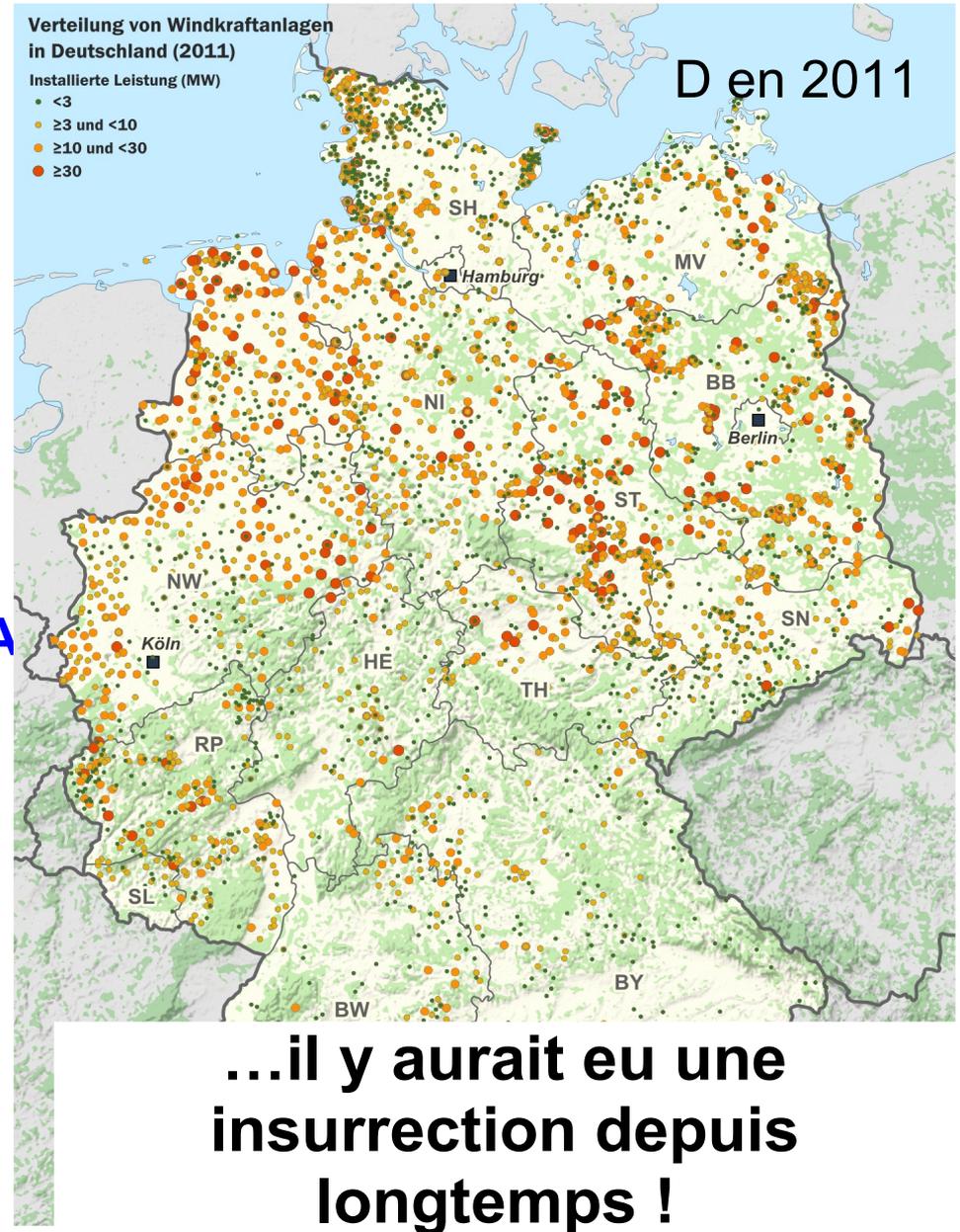
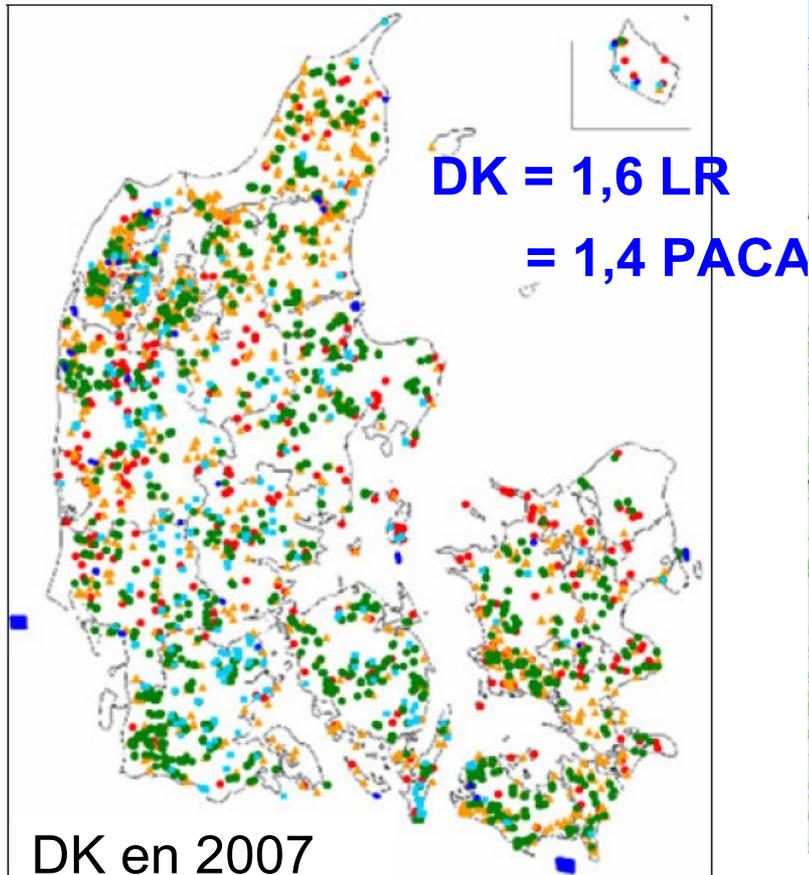
- ESB (vache folle) ; cancer ;
- Baisse de la production et de la qualité du lait et des œufs ;
- Ralentissement de la croissance (bétail, poulets, crabes...) ;
- Mortalité massive (vaches, moutons, chèvres, poulets, vers de terre...) ;
- Infections ;
- Fausses couches ; anomalies du fœtus ; stérilité ;
- Agressivité ; agitation ; massacre mutuel
- Paralysie ou perte de tonus du chien ;
- Le chien se gratte ;
- Epilepsie du chien ;
- Suicide collectif des moutons (chute d'une falaise) ;
- Echouage des dauphins ;
- Désorientation des hérissons ;
- Fort stress des blaireaux « à 1000 m » ;
- Extinction des abeilles ;
- Raréfaction des criquets, des oiseaux...

DK. Elevage de centaines de visons à 100m. Presse locale. Vétérinaire. Ni plainte ni déclaration à l'administration.

Cortisol +264 % sur échantillon de **9**, dont **6 entre 40 m et 150 m**, 2 à 300 et 340 m, **1 à 900 m**

Objection !

Si on avait subi
de tels dégâts
sur de telles proportions
de ces territoires...



Quelques animaux « stressés, traumatisés, affolés »...



Origine du concept « Wind Turbine Syndrome »

Dr **Nina Pierpont**, pédiatre (USA)

Etude initiale et début du discours public : 2005

Ebook « *The Wind Turbine Syndrome* »
publié en 2009

Aucun article en revue scientifique.

Communications en symposiums et réunions publiques
organisés par les lobbies anti-éoliens.

Déclarations devant des commissions parlementaires,
dépôts de témoignages lors d'enquêtes publiques, etc.

- 1) Annonce d'un projet de parc éolien sur sa commune ;
- 2) **Appel à témoins** aux USA : « *si avez des problèmes de santé que vous pensez dus à un parc éolien, contactez-moi* » ;
- 3) **Sélection** de **38 personnes** vivant dans **10 maisons** entre 300 m et 1500 m de parcs éoliens ; dont **seules 23 personnes ont été interrogées par téléphone** (témoignage de seconde main pour les 15 autres) ; critères :
 - elles *disent* qu'elles ont souffert de troubles qui ont *commencé après la mise en service du parc éolien* et elles les décrivent ;
 - elles *attribuent spontanément* les troubles aux éoliennes ;
 - elles ont *pris des mesures protectrices* (isolation, éloignement, déménagement...) ;
 - elles ont déménagé depuis moins de 6 semaines ou se sont éloignées une ou plusieurs fois « assez longtemps pour que les symptômes disparaissent » ;
 - elles *disent* que les troubles ont *cessé après le déménagement ou après les éloignements*.

- 4) **Compilation des troubles signalés** :
Troubles du sommeil ; mal de tête migraine ; nausée ; vertige ; bourdonnement ou tintement d'oreille ; sensation d'oreilles bouchées ; vision trouble ; tachycardie ; irritabilité ; manque de concentration ; épisodes de panique.
- 5) Vérification des antécédents personnels ou familiaux *par interrogatoire* :
certaines n'ont pas d'antécédent des troubles qu'elles déclarent
(*seulement certaines!*).
- 6) **Compilation d'études** sur les effets sanitaires directs ou effets de gêne, stress et conséquences :
- de sons *très audibles* (freq > 20 Hz et L > 30 dB(A)) ;
- d'infrasons (freq < 20 Hz) d'*intensité forte ou extrême* et
- de *vibrations solidiennes* de *haute intensité* ;
- 7) Constat d'une étude suédoise : la **modulation TBF** de l'intensité du bruit des éoliennes augmente la gêne ;

- 8) **Confusion** entre infrasons (son TBF), sons BF, modulation TBF et vibrations solidiennes BF ;
- 9) Compilation d'études sur l'appareil auditif, nerveux etc. ;
- 10) **Imagination d'un mécanisme**, la « *résonance viscéro-vestibulaire* » sensibilisant aux *infrasons* inaudibles ;
- 10) **Conclusion** : les éoliennes rendent malade par l'effet des **infrasons** ;
- 11) **Popularisation** de la thèse ;
- 12) **Appel à témoignages** (USA et étranger) ;
- 13) **Allongement de la liste des maux** « causés par les éoliennes » ; **inclusion des champs EM** dans les causes ;
- 13) **Publication et propagation de l'e-book** (2009 et suivantes) ;
- 14) « **Boule de neige** » : afflux de témoignages spontanés → allongement de la liste des maux → nouveaux témoignages etc.



PRIORITIES
TURBINE MONEY OR
FRIENDS
NEIGHBORS
FAMILY?

TIRED OF BEING
SICK AND TIRED ?
REPORT IT !

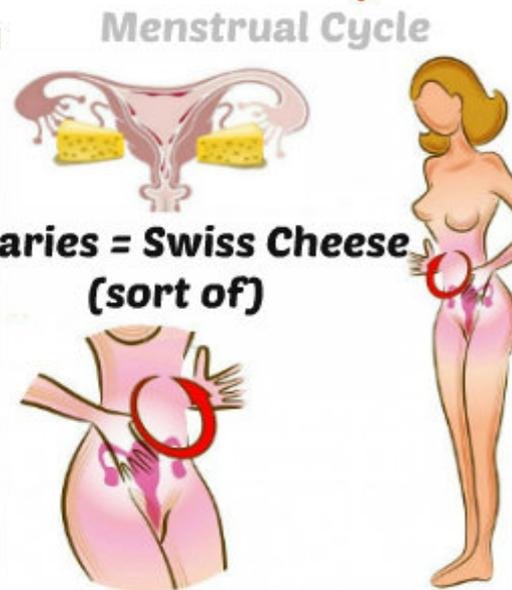
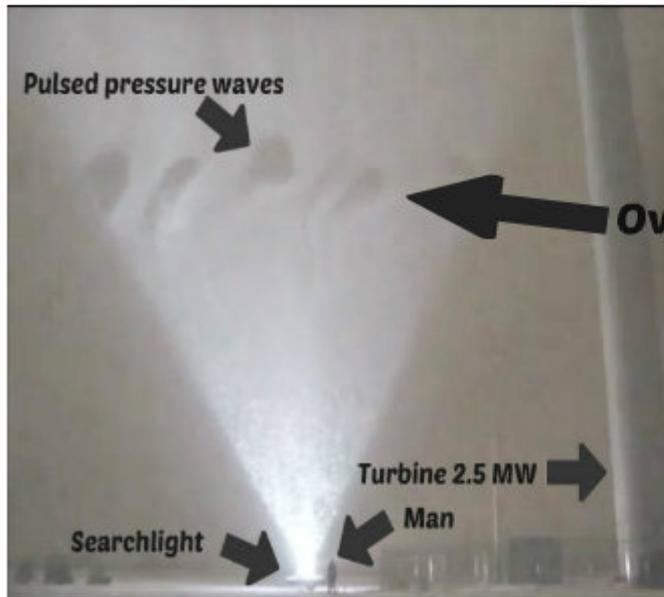
Défauts évidents de l'étude

- 1) *Très petit nombre* de cas ; 2) 40 % de témoignages *indirects* ;
- 3) *Aucun groupe de contrôle* (population non-exposée) ;
- 4) *Aucune relation dose-effet* recherchée ;
- 5) *Autodiagnostic* (troubles, disparition, antécédents familiaux) ;
- 6) *Attribution spontanée* des troubles aux éoliennes.
Or : ils ont diverses origines possibles, y compris psy ;
la plupart sont typiques de l'effet nocebo, et communicables.
- 7) *Confusion de nature* (sons BF et TBF, modulation TBF, vibrations)
- 8) Le mécanisme de « Résonance viscéro-vestibulaire » est *spéculatif* et *impossible* : *pas de capteurs de vibrations dans l'abdomen ; résonance impossible en IS* ($f_{res} \approx 200$ Hz pour cavité respiratoire ; $\approx 50-80$ Hz pour vibration des côtes) ;
émission naturelle par le corps ;
Il n'est crédible pour *aucun spécialiste*.

**Le docteur Nina Pierpont « croit » que
les ovaires d'une femme
font plusieurs mètres de large...**

This screws up this

Source :
site web de N. Pierpont
windturbinesyndrome.com



... ou bien elle ignore totalement la physique des ondes.

La « maladie vibroacoustique »

Vibroacoustic disease (VAD)

Concept apparu en 1980 et étendu en 1999 ;

Seulement 3 chercheurs portugais (Dr. en médecine) l'admettent:

M. et N. Castelo-Branco : *Centre pour la performance humaine*
(conseil en santé au travail, ergonomie, « relationnel », etc.)

M. Alves-Pereira : *Ecole sup. privée des métiers de la santé*
Ecole des sciences et organisations économiques

Auteurs de 34 des 35 articles (2013) sur la VAD ; 67 % d'autocitation

Compilation des troubles de santé connus depuis longtemps
des travailleurs soumis à des **sons BF (20 à 400 Hz) ou**
vibrations solidiennes, avec forte intensité durant + de 10 ans.

+ Echographie de **3 personnes** : péricarde « épaissi ».

→ Etiquette : c'est la maladie vibroacoustique (VAD).

Compilation de la plupart des troubles apparaissant de 1 à 20 années : c'est *aussi la VAD* !

Opinion,
toutes
intensités



Consensus
ancien
à forte
intensité
+ opinion

Clinical Stages

Mild

1-4 years of LFN exposure

Slight mood swings, indigestion & heartburn, repeated mouth & throat infections, bronchitis.

Moderate

4-10 years of LFN exposure

Chest pain, back pain, fatigue, fungal & viral skin infections, allergies, blood in urine, inflammation of stomach lining.

Severe

> 10 years of LFN exposure

Psychiatric disturbances, headaches, hemorrhages of nasal & digestive mucosa, duodenal ulcers, spastic colitis, varicose veins & hemorrhoids, decreased vision, severe joint pain, severe muscular pain, neurological disturbances.

**Aucune étude statistique sérieuse
au delà de ce qui était déjà connu**

Imagination d'un mécanisme biologique unique.

Extension aux éoliennes

Confusion entre vibrations et infrasons et mépris des intensités, d'où *éolienne = turboréacteur*.

2 familles portugaises, ayant un enfant malade chronique grave et empirant, résident près d'un parc éolien ; elles font faire des mesures IS dans leur maison : il y en a.

« Donc » c'est la VAD due aux infrasons des éoliennes.

La Cour suprême du Portugal y croit.

Le lobby : c'est la preuve !

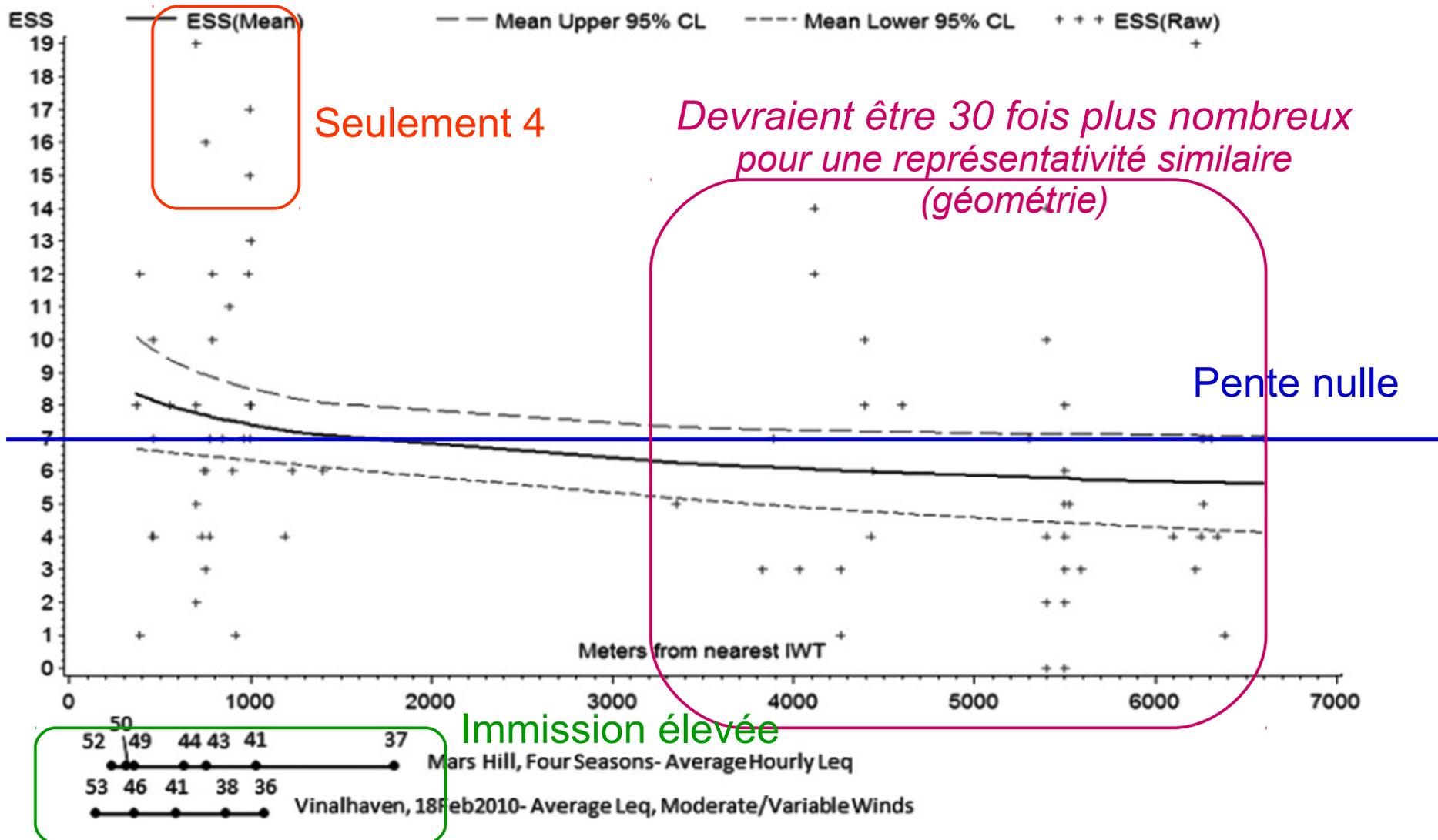
Objections des spécialistes

- un ensemble de symptômes disparates aux origines potentielles diverses se diversifiant sur 20 ans ne fait pas une maladie ;
- l'épaisseur du péricarde varie beaucoup sans bruit ni vibration ;
- le mécanisme est spéculatif ;
- tout repose sur des confusions.

« La preuve » que les éoliennes perturbent le sommeil

Nissenbaum et al. 2013 – un radiologue

3 questionnaires normalisés sur la qualité du sommeil (ESS, MCS, PSQI)

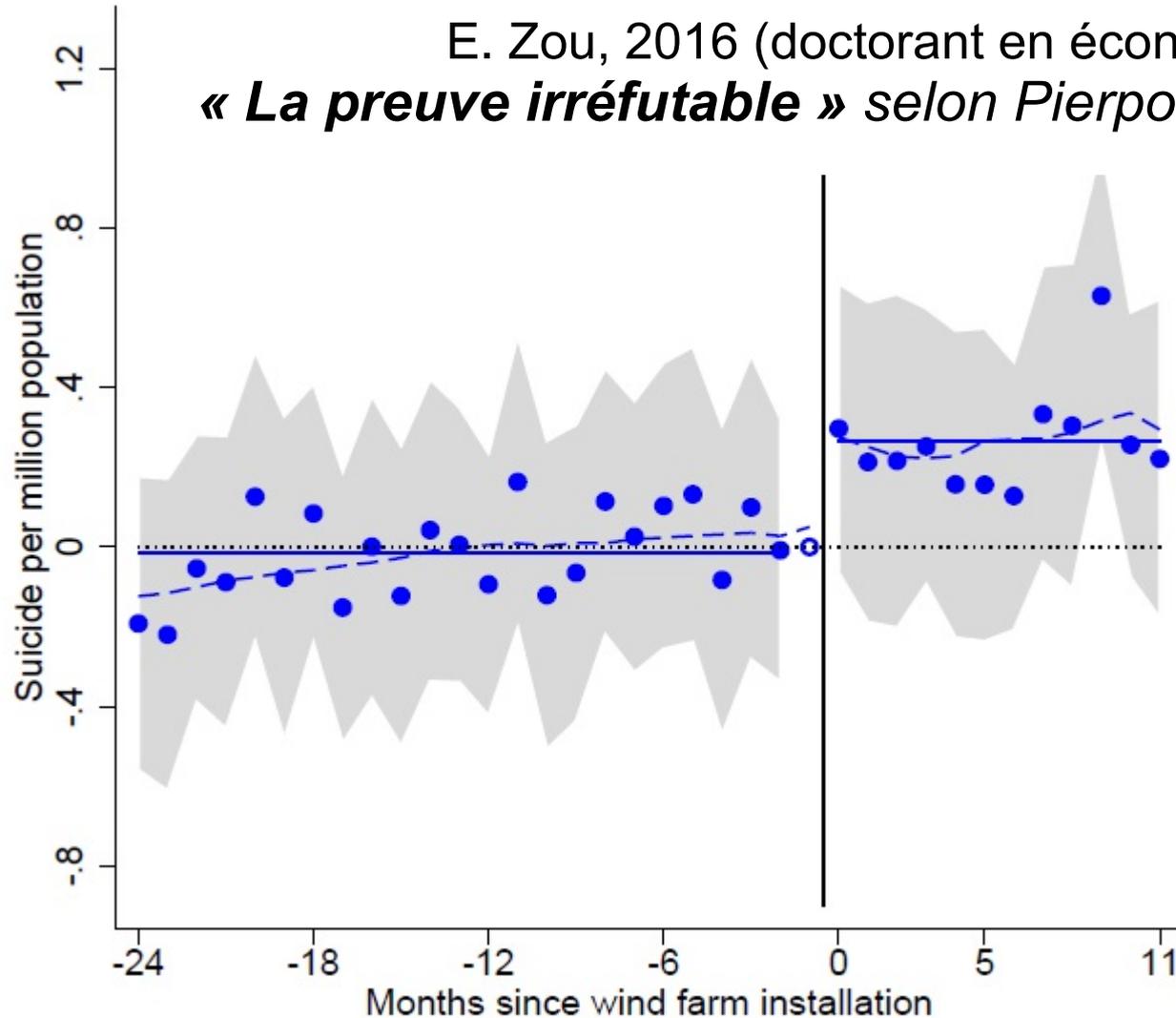


SCOOP !

Les éoliennes « augmentent le taux de suicide » !

E. Zou, 2016 (doctorant en économie)

« *La preuve irréfutable* » selon Pierpont, Waubra, etc.



Comtés situés à moins de 25 km d'un parc éolien installé entre 2001 et 2013

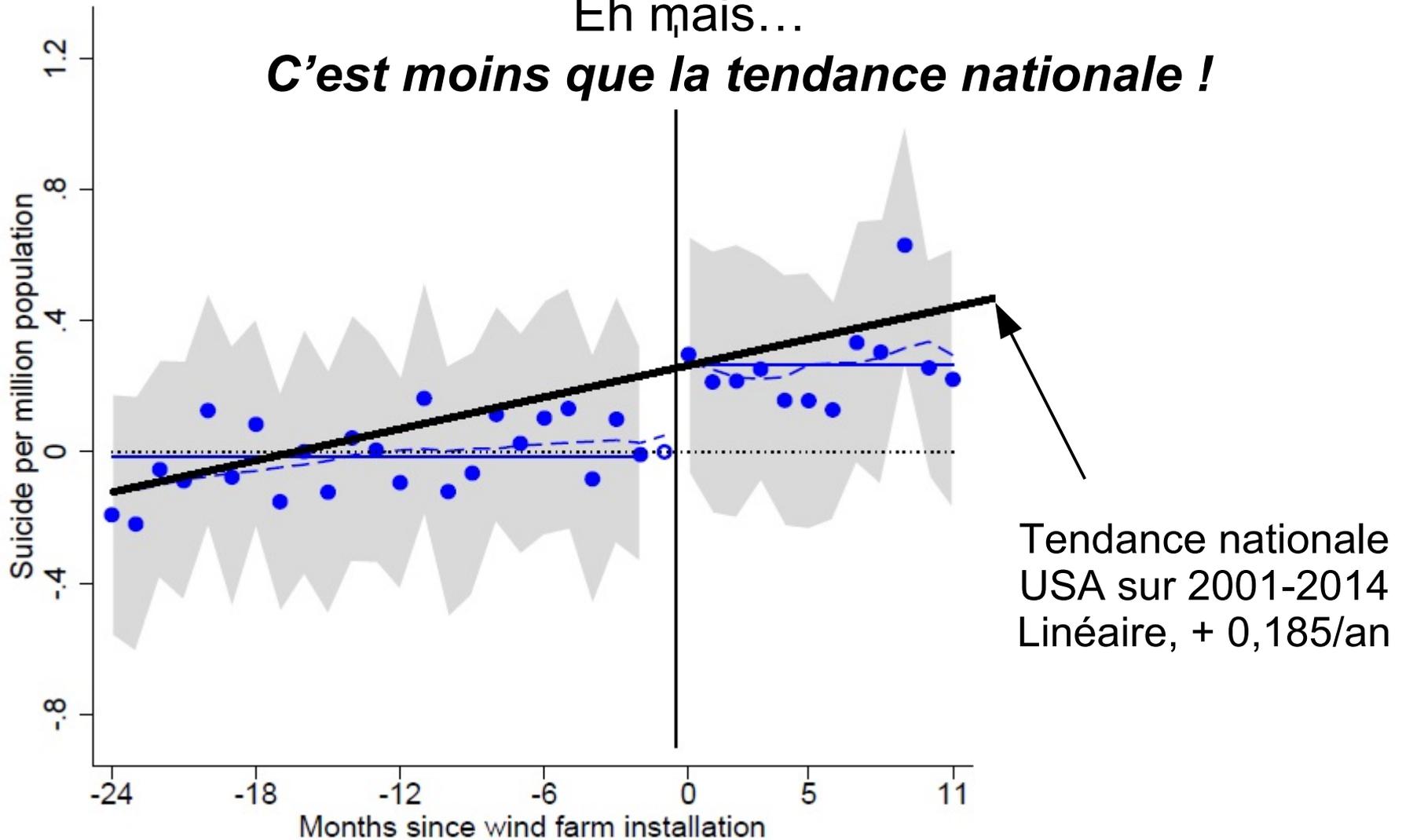
829 parcs

Référence (niveau 0) : Le taux de suicide dans le mois précédant la mise en service.

Moyennes pondérées par la population du comté et corrigées des variations saisonnières

Eh mais...

C'est moins que la tendance nationale !



Alors... les éoliennes réduisent le taux de suicide ?

The smoking gun ! « des coups de dizaines de dB toutes les 43ms » « perception non-auditive par les CCE »

Ambrose & Rand (2011)
Experts acousticiens
INCE

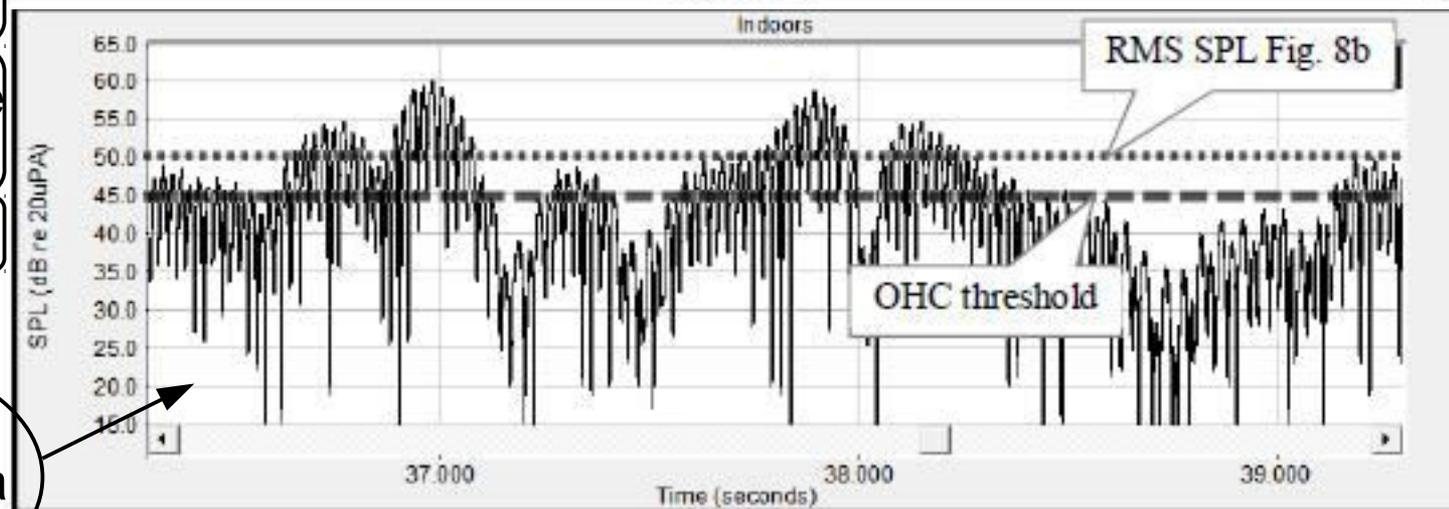
Signal temporel

Filtrage bande
20-24 Hz

Echantillonnage
durées 23 ms

Analyse Fourier

Evolution de
l'amplitude de la
freq 22,9 Hz



Mais... avec un échantillon de 23 ms = 1/43,5
on ne peut analyser que des fréquences > 43,5 Hz !!

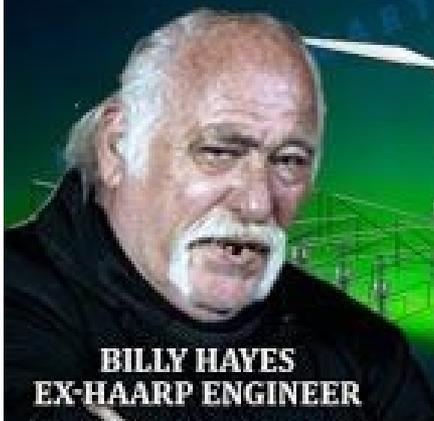


TRUTH FREQUENCY RADIO
YOUR PROTECTION FROM DECEPTION

90.7FM DENVER, CO
97.3FM EUGENE, OR

PLANETARY LOCKDOWN

EX-HAARP ENGINEER REVEALS THE CONNECTIONS BETWEEN HAARP, CHEMTRAILS
CERN, WIND TURBINES, FRACKING & THE SPACE FENCE



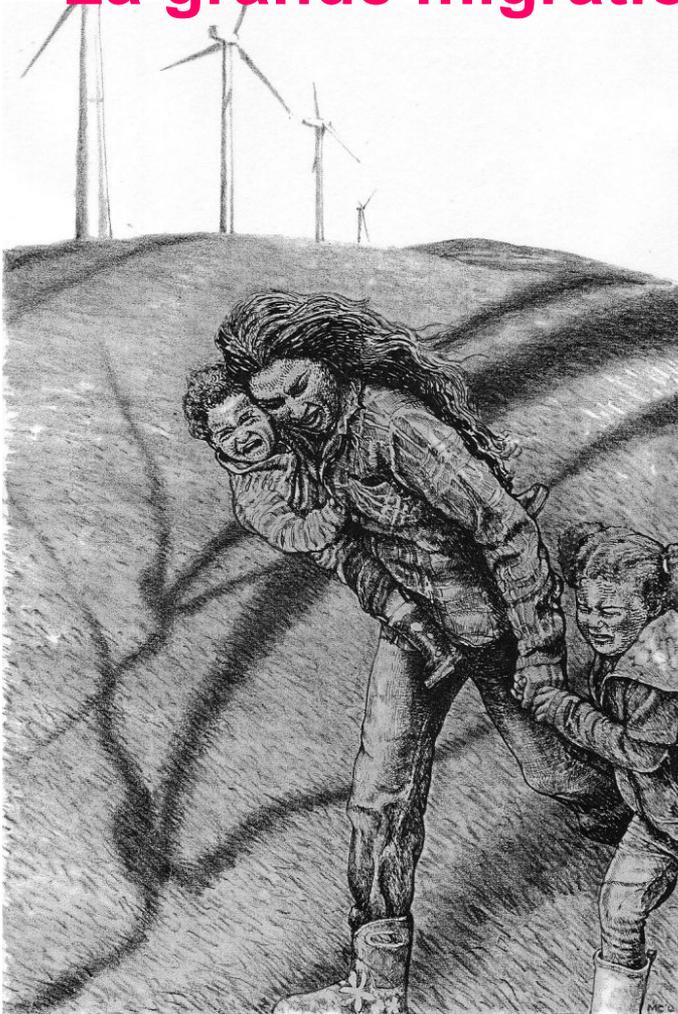
BILLY HAYES
EX-HAARP ENGINEER



ELANA FREELAND
RESEARCHER & AUTHOR

Ancienne élève et enseignante Steiner
Ecrivaine ; rédac chef magazine *Paranoia* (sic!)

Wind Turbine Refugees La grande migration



« Des centaines (milliers) de riverains rendus malades par les éoliennes ont fui leur maison sans avoir pu la vendre »
(les sites web opposants)

Source primaire : Fondation **Waubra**
(lobby charbon-pétrole), Australie

« **En Australie 80 familles ont abandonné en hâte leur domicile sans le vendre, pour se mettre à l'abri des éoliennes** »

Mais Waubra ne peut en citer que **40...** et **aucune n'a fui ou abandonné à cause des nuisances sanitaires des éoliennes.**

Embauche en ville et maison vendue ou gardée comme résidence secondaire ; maison vendue au maître d'ouvrage dès le début du projet car trop proche ; déménagement prévu de longue date ; opposants de la première heure ; etc.

(Chapman 2013)

Aux USA : **6 familles** disent avoir déménagé à cause des nuisances sanitaires, mais *ont vendu* leur logement. (Gatehouse Media 2017)

En Allemagne : **2 familles** (der Spiegel et opposants)

Souriez !

2003 US wind farms generate 11,187,000 MWh
10 SHARK ATTACKS IN AUSTRALIA

2009 US wind farms generate 73,886,000 MWh
17 SHARK ATTACKS IN AUSTRALIA

2013 US wind farms generate 190,927,000 MWh
25 SHARK ATTACKS IN AUSTRALIA

WIND POWER: THE SILENT KILLER

@AngryFlatCap



Les causes putatives du « Syndrome éolien »

et les causes réelles d'une gêne

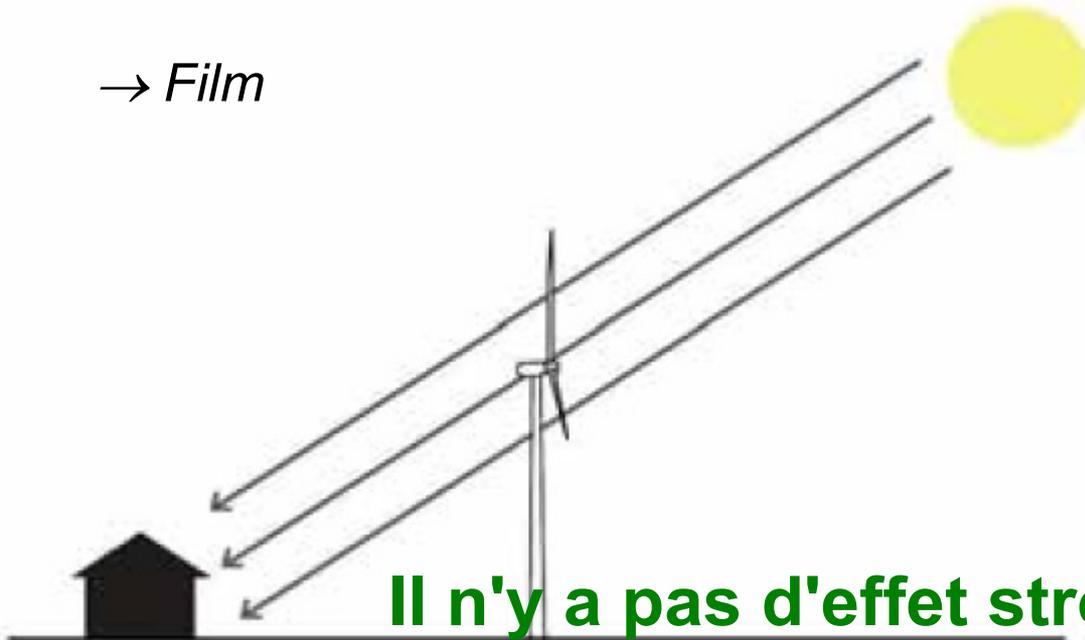
Nota :

Vocabulaire du lobby anti-éolien :
« gêne » (*annoyance*) et « trouble » (*disturbance*)
sont remplacés par « détresse » (*distress*)
dans les commentaires d'études scientifiques.

« Effet stroboscopique »



→ *Film*



Effet stroboscopique =
ralentissement apparent des
mouvements perçus, sous
l'effet d'une source de lumière
clignotant rapidement.

Il n'y a pas d'effet stroboscopique

mais une

pénombre circulant sur le sol et les murs

Fréquence 0,3 à 1,5 Hz

A priori gênant, mais *aucun risque d'épilepsie* car
épilepsie photosensible **seulement entre 2,5 et 50 Hz**
(extrêmement rare sous 5 Hz et au dessus de 30 Hz).

6 conditions à réunir en un même point :

- **Soleil dans l'azimuth** d'une éolienne proche ;
- **Et hauteur du soleil** entre 3° et la hauteur angulaire de l'éolienne
(ex : 13° pour 120 m hors-tout, à 500 m de distance) ;
- **Et occultation du Soleil $\geq 25\%$** par une pale
(67% pour une pénombre sensible) Rem.: ciel couvert = -85 à -95%
- **Et faible diffusion atmosphérique** (d'où le seuil de 3°) ;
- **Et beau temps** ;
- **Et pas d'obstacle** (colline, arbres, bâtiments)

Effet saisonnier,
important en deçà de 300 m,
négligeable au delà de ≈ 10 diamètres ou 1000 m

Pour **une E70 à 500 m**, en un lieu, cela peut se produire

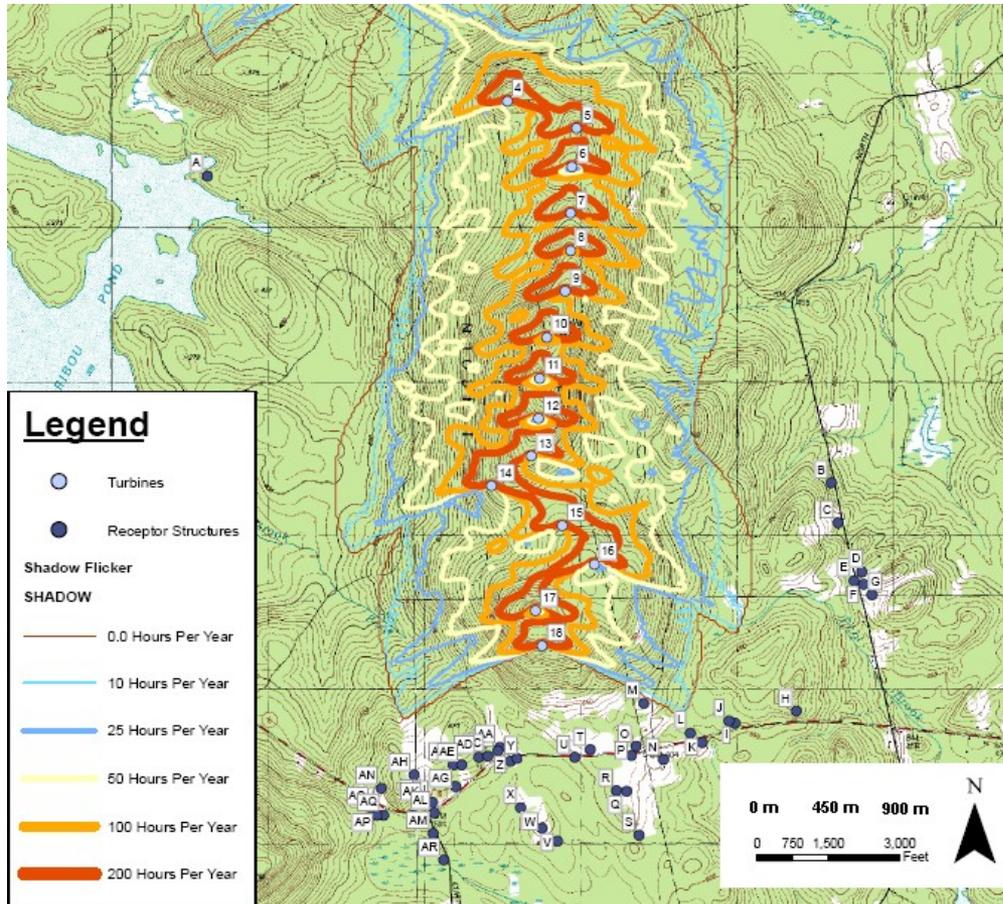
maximum 32 min/jour ($60\text{min/h} \times \arctan(70\text{m}/500\text{m})/15^\circ/\text{h}$)

maximum quelques dizaines de jours par an en 2 saisons

Et **jamais dans le secteur sud (de 135 à 225°) en France**

L'étude d'impact prévoit les ombres circulantes

On positionne les éoliennes en conséquence.



Evaluation statistique,
tenant compte
du climat local.

Si impossible d'éviter,

ne pas dépasser

30 heures/an et

30 min/jour

en moyenne

interannuelle

(arrêté 2011,

jurisprudence allemande,
règle wallone...)

quitte à arrêter l'éolienne

responsable

le temps nécessaire.

Et on peut toujours allumer une lampe !

Les champs électromagnétiques



« Si forts que mon téléphone portable s'allume tout seul ! »

Protection du système nerveux central : seuils réglementaires

Champ magnétique alternatif au delà duquel il faut vérifier que la densité du courant induit dans le corps n'est pas excessive..

(règlement européen)

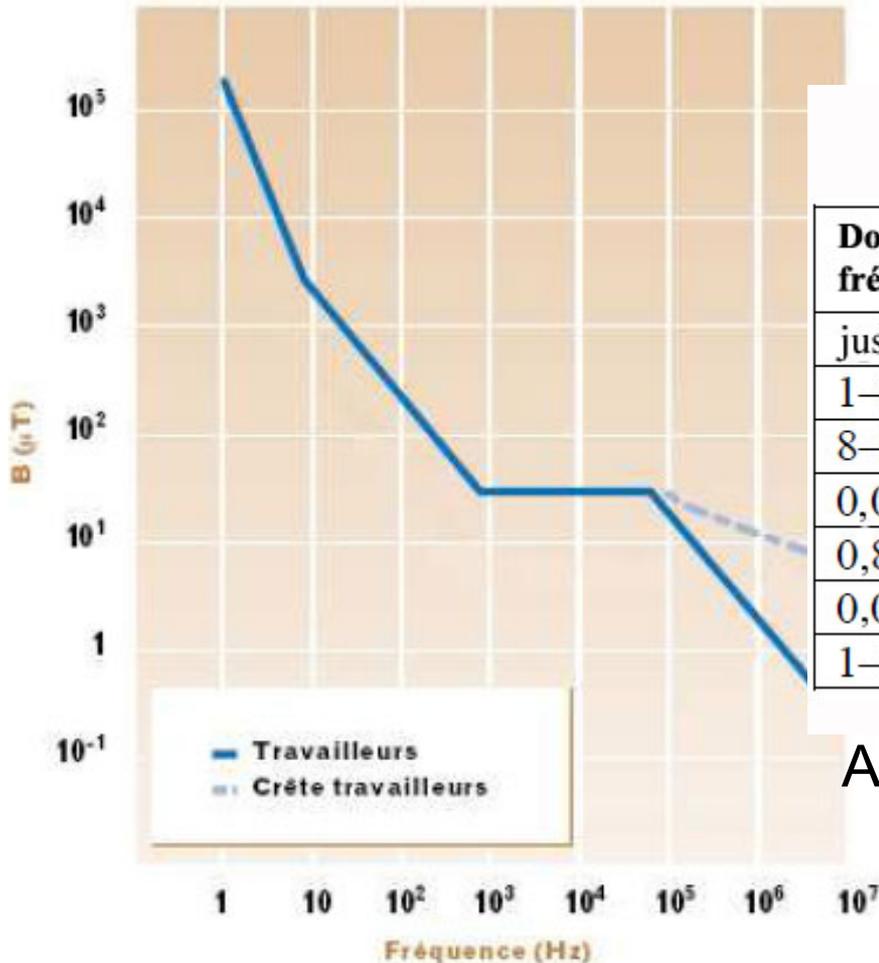
Niveaux de référence pour l'exposition professionnelle à des champs électriques et magnétiques alternatifs (Valeurs RMS en conditions non perturbées)

Domaine de fréquences	Intensité de champ H (A.m ⁻¹)	Champ B (μT)
jusqu'à 1 Hz	1,63 x 10 ⁵	2 x 10 ⁵
1–8 Hz	1,63 x 10 ⁵ /f ²	2 x 10 ⁵ /f ²
8–25 Hz	2 x 10 ⁴ /f	2,5 x 10 ⁴ /f
0,025–0,82 kHz	20/f	25/f
0,82–65 kHz	24,4	30,7
0,065–1 MHz	1,6/f	2,0/f
1–10 MHz	1,6/f	2,0/f

f comme indiquée dans la colonne du domaine de fréquences.

A 50 Hz, limite réglementaire 500 μT pour les travailleurs 8h/j,

100 μT pour le public



Niveaux de référence pour l'exposition à des champs magnétiques

Risque de **leucémie infantile** :

Champ magnétique 50 Hz classé « **cancérogène possible** » (CIRC)
comme le café et les légumes au vinaigre (cornichons...)

Raison du classement : nombreuses études épidémiologiques :

- En cas d'exposition moyenne quotidienne estimée **$B \geq 0,4 \mu T$** , doublement de l'incidence (1 leucémie par an sur 30 000 enfants vivant près d'une ligne HTB/THT).
- Mais ***ce n'est qu'une association statistique.***
 - *Aucune association B-cancer avérée chez l'animal, même sur toute une vie et à des champs mille fois plus élevés ;*
 - Les études sur l'homme (sauf quelques unes) *ne reposent pas sur une vraie mesure de l'exposition* quotidienne au champ et elles *supposent que tous ceux qui vivent loin d'une ligne HT ne subissent et n'ont subi aucune exposition ;*
 - *Aucun mécanisme causal plausible* n'est connu.

Eh ! C'est du triphasé !

A distance ≥ 10 fois la largeur du faisceau de conducteurs (donc $\approx 1-2$ m), **les champs des 3 phases se compensent.**

Le câble équivaut à un conducteur unique parcouru par un courant quasi-nul
 \Rightarrow **champ magnétique quasi-nul**

Le câble équivaut à un conducteur unique porté à un potentiel quasi-nul et il est entouré d'une armature métallique (cage de Faraday) et enterré
 \Rightarrow **champ électrique quasi-nul**



Valable aussi pour l'éolienne : triphasé ; enveloppe métallique mise à la terre + distance.

L'efficacité de la génératrice vient de l'*enfermement* du champ magnétique dans son circuit !

Source	Champ électrique (V/m)	Champ magnétique (μT)
Terre (continu avec fluctuations)	Entre ciel et Terre 100-130 beau temps 10 000 orage	47 permanent ±1 lors des orages magnétiques
Lave-vaisselle à 0,3 m	9	0,2
Grille-pain à 0,3 m	10	0,2
Radio-réveil à 0,3 m	16	0,1
Alim ordinateur à 0,3 m	25	0,02
Téléviseur LCD 0,3 m	75	0,01
Ligne souterraine 20kV à l'aplomb à 10 m de l'axe à 35 m de l'axe	≈ 0	1 < 0,1 < 0,01

RAS !

<< 100 μT
<< 0,4 μT

Origine du mythe : New Age, alias « géobiologie »
(chakra, courants telluriques, ondes ELF...)

Pure spéculation sur la résonance de Schumann :

- Les ondes EM ELF naturelles entretenues par les éclairs (harmoniques **7,8 à 33 Hz**, amplitude **< 1 nanotesla**) sont proches des fréquences d'ondes cérébrales,
- Or les champs oscillants $B > 5$ millitesla (5 000 000 nT) 50 Hz ont un effet sur le fonctionnement du système nerveux...
- « Donc » les ondes ELF naturelles influencent le cerveau,
- « Donc » elles ont un effet bénéfique à 7,8 Hz pile poil (ni à 7 Hz ni à 8 Hz)...
- Et « donc » les ondes 0,1 microtesla (100 nT) à 50 Hz qui s'y ajoutent altèrent notre santé !

Euheum euheum...

Et aussi **pure spéculation sur les courants induits par le géomagnétisme (courants telluriques)** :

- Oscillations permanentes des courants ionosphériques
⇒ f.e.m induite de **quelques V/km** au niveau du sol.
- ⇒ Dans le sol, très faible densité de courant tellurique alternatif, de fréquences ≤ 1 Hz fluctuantes.
- Dans les **milliers de km de lignes électriques**, courant induit plus fort. Canada : 10 ou 100 A lors des orages magnétiques

Mais...

NOUS NE SOMMES PAS DES CABLES AU DE MILLIERS DE KM

- Dans **notre corps** ($R \geq 500 \Omega$; $h = 1-2\text{m}$; $L = 0,5-1\text{m}$ entre pieds) :
 - \approx **1 millivolt** entre nos deux pieds à cause des courants telluriques, c-à-d maximum \approx **2 microampères** si on est debout ***pieds-nus et mouillés*** ;
 - courant *directement induit* dans le corps \approx **10 microampères au Canada en cas d'orage magnétique.**
= 1/50 du seuil de sensibilité au courant

**Ni les éoliennes ni leurs câbles souterrains
n'ont d'effet EM significatif sur
les humains et les animaux.**

Les courants telluriques n'ont aucun effet non plus.

**S'ils avaient un effet, nul ne supporterait de
vivre à la surface sur Terre,**
avec des champs variables et courants induits
énormément plus intenses.

Absurdité des procès
visant à faire poser des cristaux de quartz
censés « refocaliser les courants
telluriques détournés par les éoliennes »

Impact sonore

Guess which one produces more noise...



DAVE GRANLUND © www.davegranlund.com



Instrument de dialogue
démocratique dans les
réunions publiques
de concertation

Le bruit : les bases

Intensité sonore I = puissance efficace reçue/émise
par unité de surface

\propto (amplitude d'oscillation de la pression)²

Intérieur d'une voiture = 100 000 fois plus intense qu'une
bibliothèque calme
mais sensation beaucoup moins accrue

Niveau sonore : $L = 10 \log(I/I_0)$ (en décibel dB)

où I_0 = intensité de référence = 10^{-12} W/m²

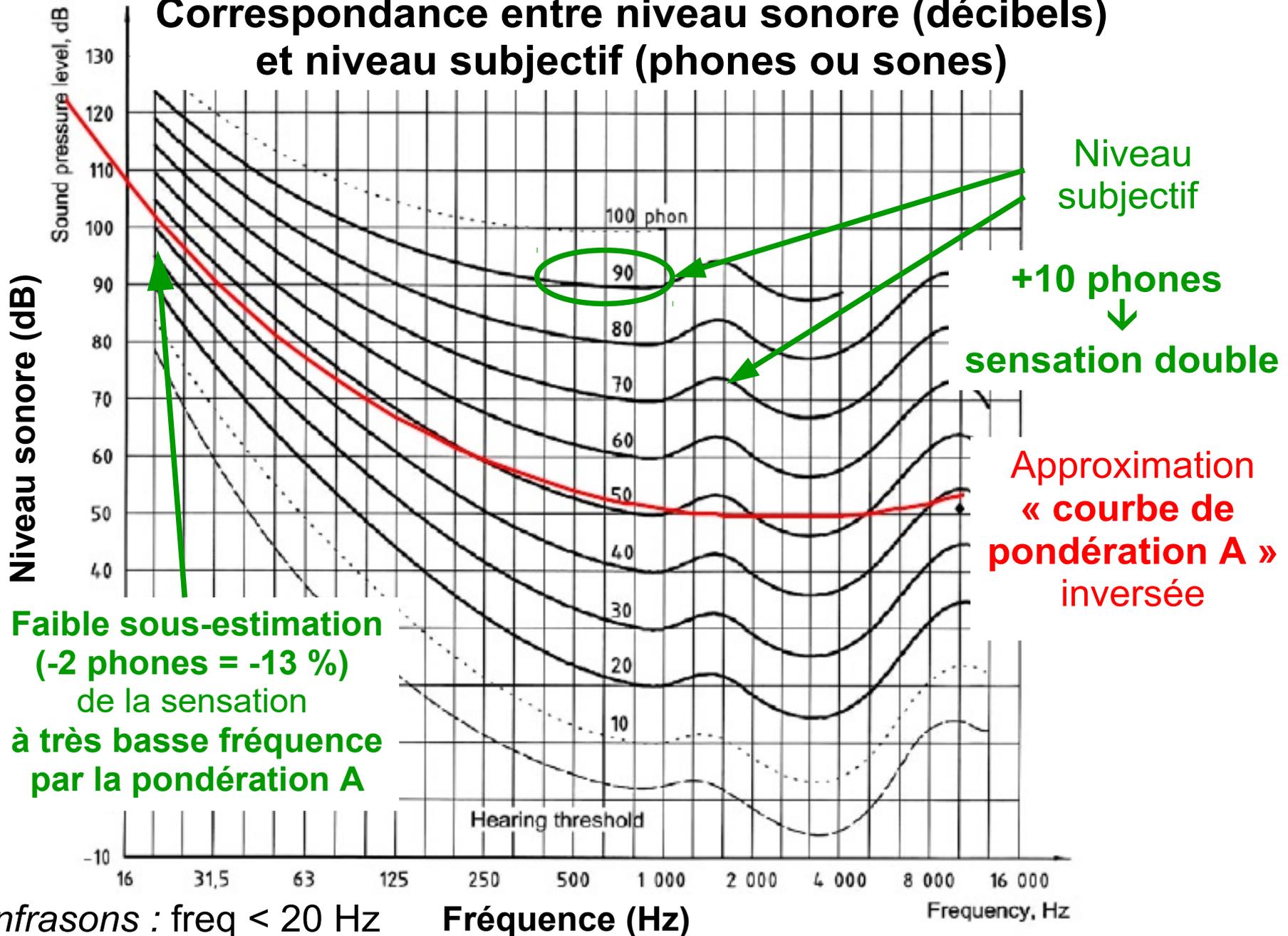
seuls 10 % des individus de 20 ans entendent des sons plus faibles

$I \times 2 \Leftrightarrow L + 3,1$ dB $I \times 3 \Leftrightarrow L + 4,8$ dB

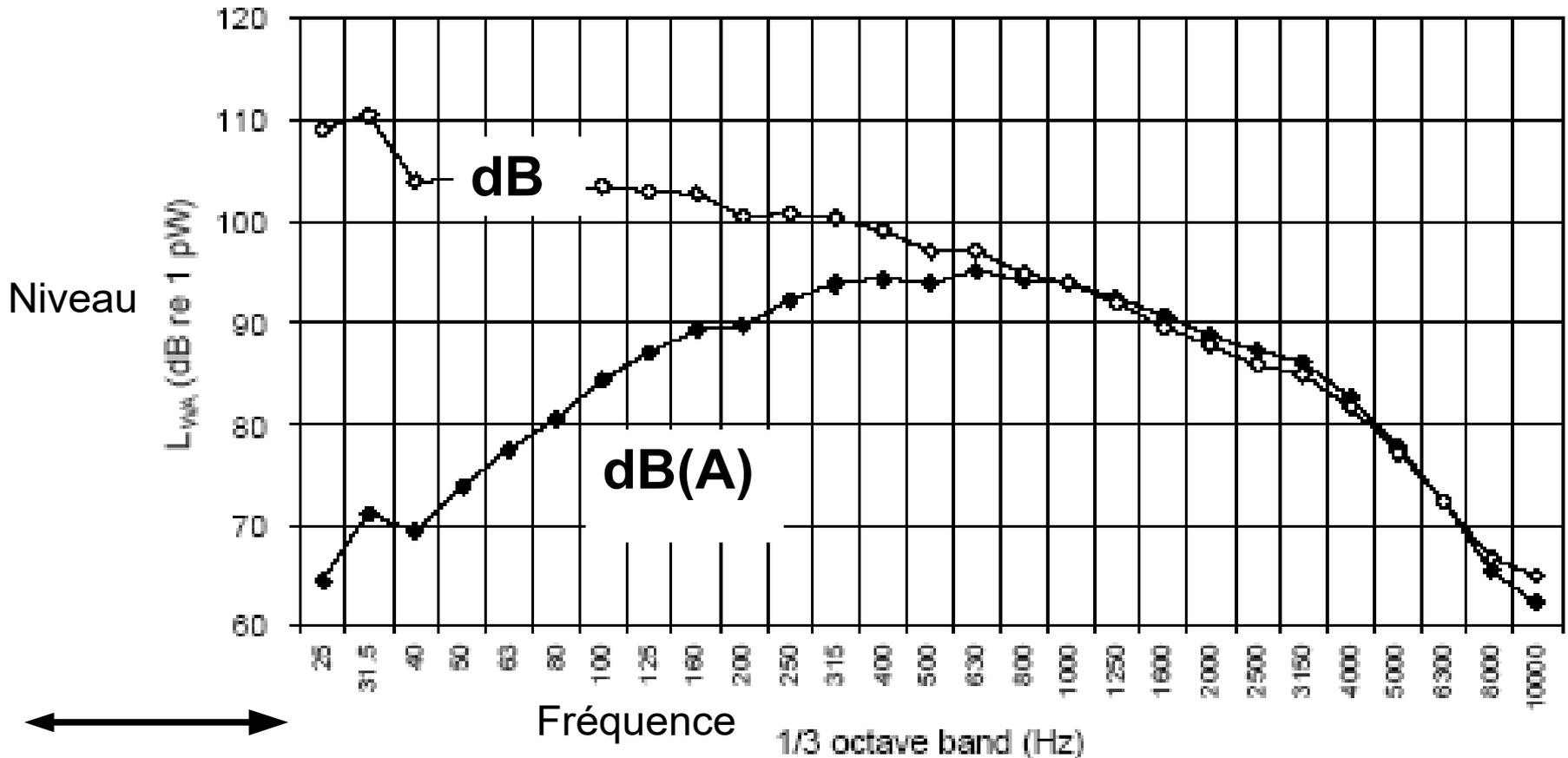
$I \times 100\,000 \Leftrightarrow L + 50$ dB

20 dB + 30 dB = 30,4 dB

Correspondance entre niveau sonore (décibels) et niveau subjectif (phones ou sones)



Spectre brut (dB) et spectre pondéré A (dB(A)) d'une éolienne

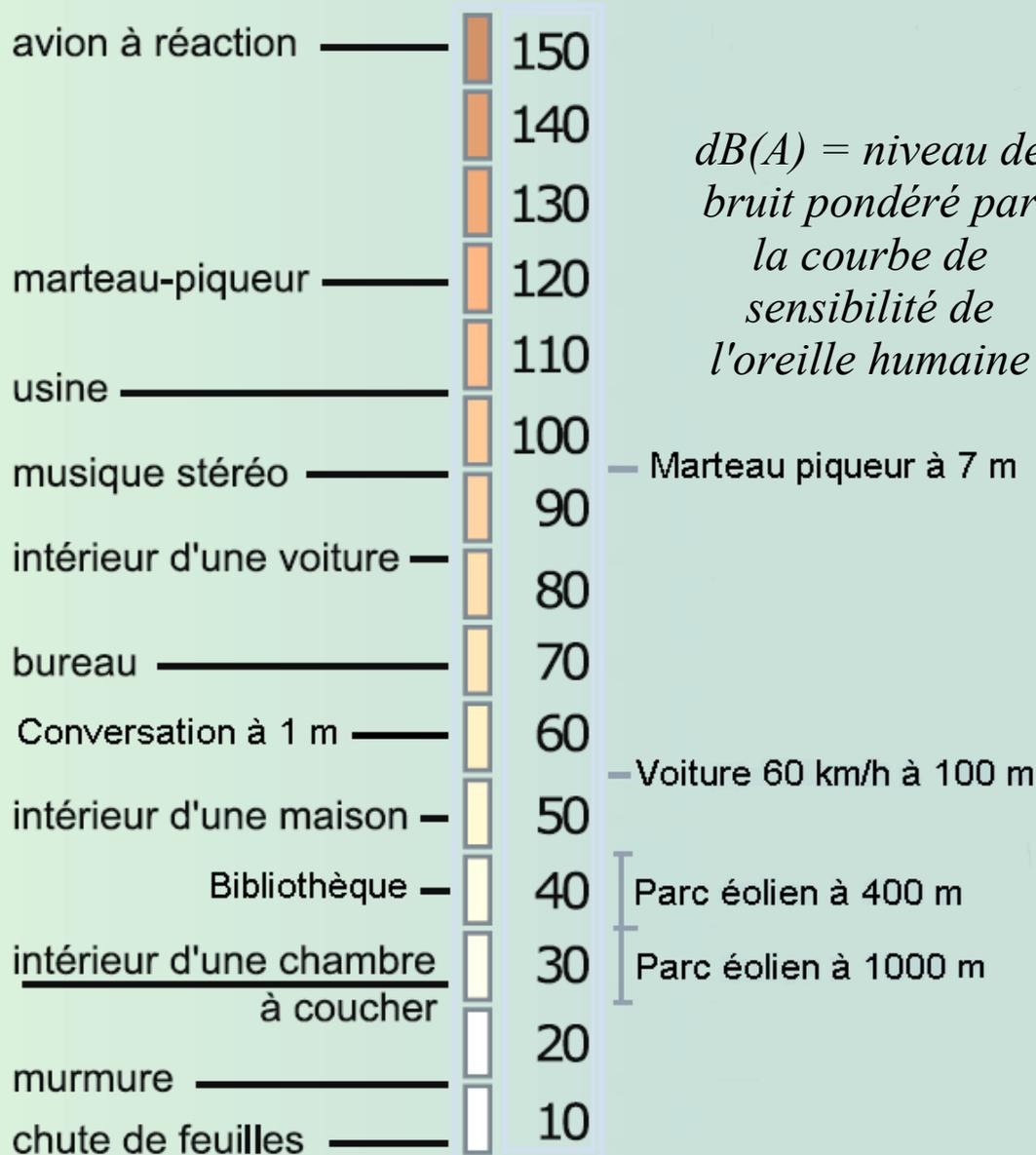


\longleftrightarrow
Infrasons : freq < 20 Hz
 Inaudibles sauf à très forte intensité

—●— A-weighted —○— Unweighted

dB(A) = dB équivalent à 1000 Hz

DÉCIBELS (A)



*dB(A) = niveau de
bruit pondéré par
la courbe de
sensibilité de
l'oreille humaine*

Niveau+10 dB(A)



sensation doublée

Atténuation du bruit par les parois

A moyenne et haute fréquence (et bruit total en dB(A)) :

10 dB à 25 dB si murs en dur ;
5 dB à 15 dB si bois ou placoplâtre ;

5 dB à 7 dB si fenêtre ouverte.

Préciser les témoignages de nuisance à l'intérieur !

A basse et très basse fréquence :

-5 (amplif) ? à +28 dB (atténuation)

Le bruit « audible » (fréquence ≥ 20 Hz) : effets sanitaires avérés

Niveau minimum de bruit ambiant (source+fond) non-modulé

Lésions appareil auditif, troubles cardiovasculaires
si $L > 70-80$ dB(A) *toute la journée.*

Troubles du sommeil si $L > 30$ dB(A) *dans la pièce*
en continu ou 45 dB(A) intermittents

Donc $L > 35-37$ dB(A) ou 50-52 dB(A) à l'extérieur si fenêtre ouverte
> 50 dB(A) à l'extérieur si fenêtre fermée.

Gêne à basse fréquence (20 à 200 Hz) si $L_{BF} > 32,5$ dB(A)

⇒ Troubles psy

Résonance cage thoracique si $L \geq 80$ dB(A) à 50-80 Hz

Aucun effet avéré en dessous du seuil d'audition

L'éolienne, source de bruit

→ enregistrements

Bruit aérodynamique
(chuintement sourd)
nettement dominant

(+ faible chez les Enercon car
génératrice synchrone à
couplage indirect ⇒ vitesse libre
⇒ pas de l'hélice optimal)

2^{ème} bruit :
vibration des pales



Vestas V80



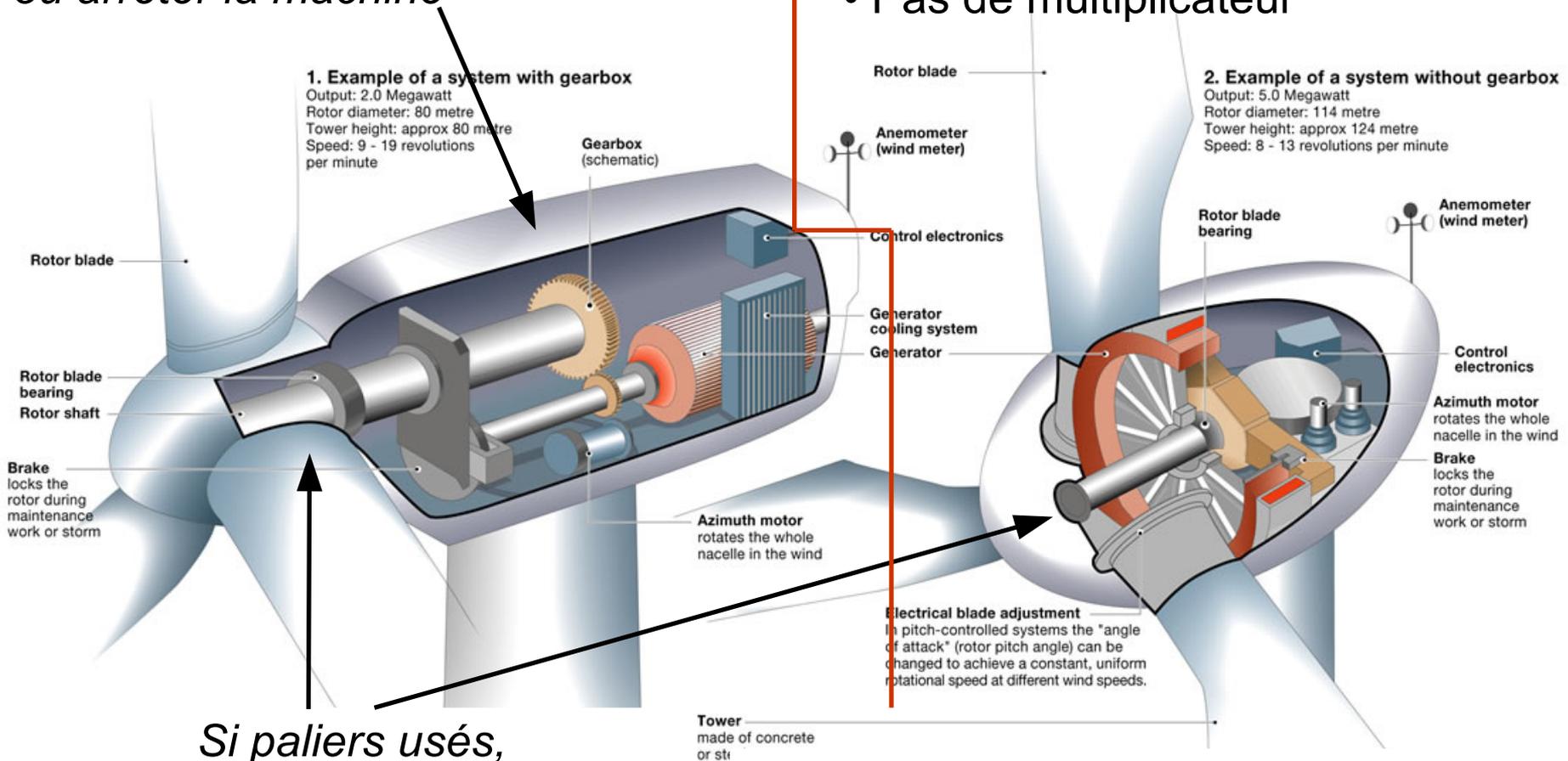
Enercon E70

3^{ème} bruit : multiplicateur ou génératrice

*Si multiplicateur utilisé,
bruit « grrrr » pendant
quelques semaines
ou arrêter la machine*

Sur les Enercon :

- Génératrice lente (+ silencieuse)
- Pas de multiplicateur



*Si paliers usés,
couinement pendant quelques
semaines ou arrêter la machine*

**Toujours donner date, lieu et durée
dans un témoignage de nuisances !**

Particularité bruyante de beaucoup d'éoliennes anciennes : pales à calage (pas) fixe

Freinage aérodynamique quand rotation trop rapide :
fort bruit de turbulence intermittent (ou continu par grand vent)

Pale peu vrillée et calée fixe
→ Freinage par décrochage
aérodynamique

**Ne pas mélanger témoignages
anciens et récents !**

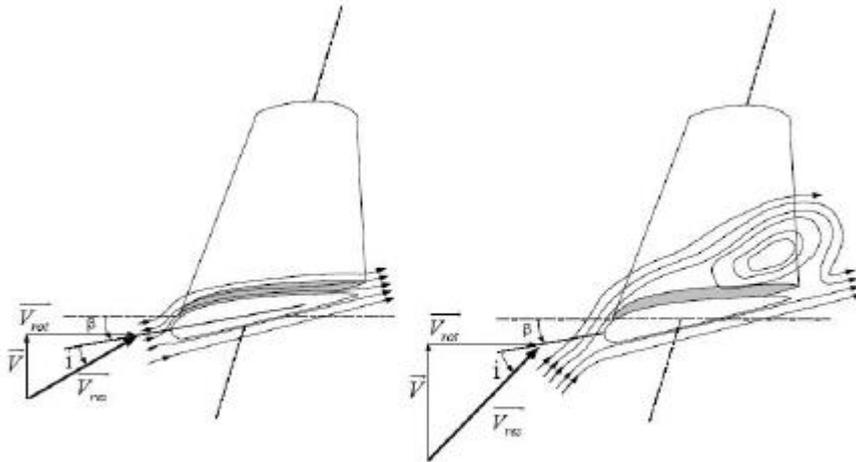


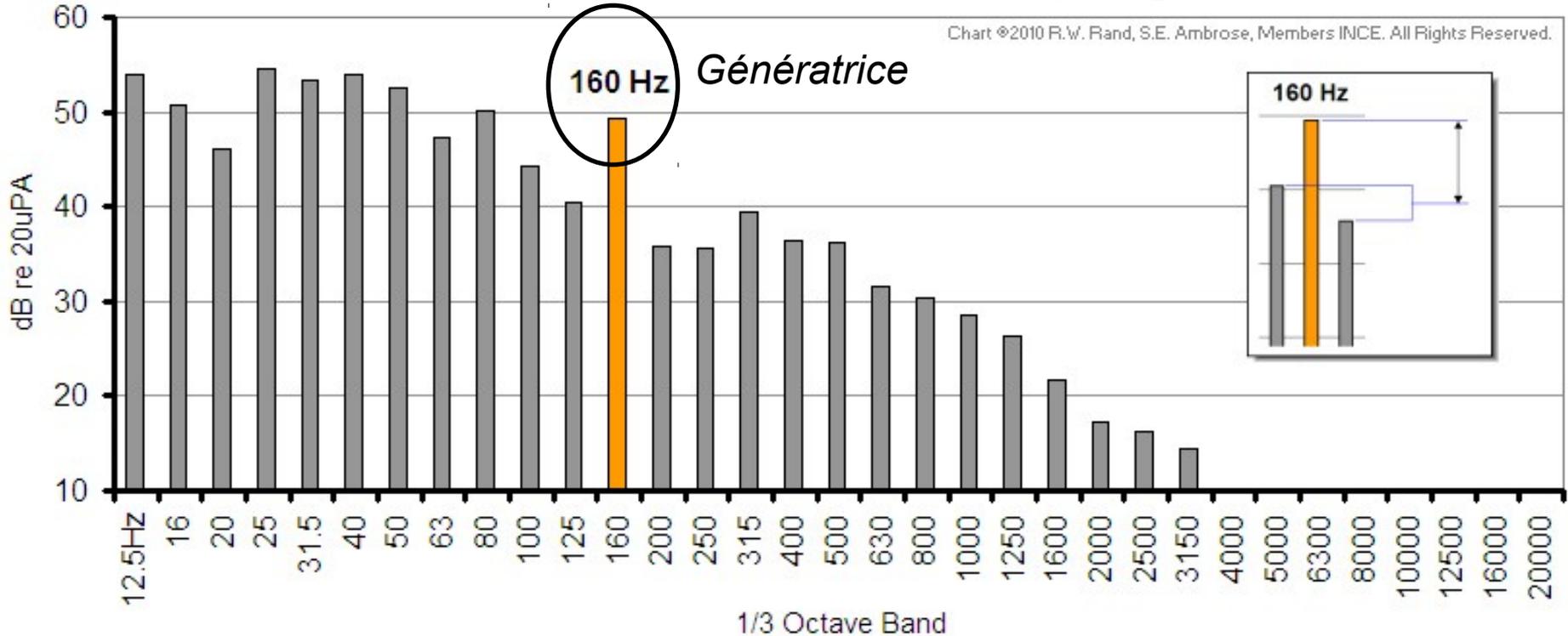
Figure 1.9 - Flux d'air sur un profil de pale "stall".

Aérofrein en bout de pale :
bruit BRRRRRR toutes les 5 min



Spectre sonore (dB bruts) d'un parc de 3 turbines GE1,5 à 620 m

Sound Spectrum Reveals Tone for Analysis
160 Hz 1/3 Octave Band at 2050' from nearest turbine
Moderate to variable winds, three turbines operating



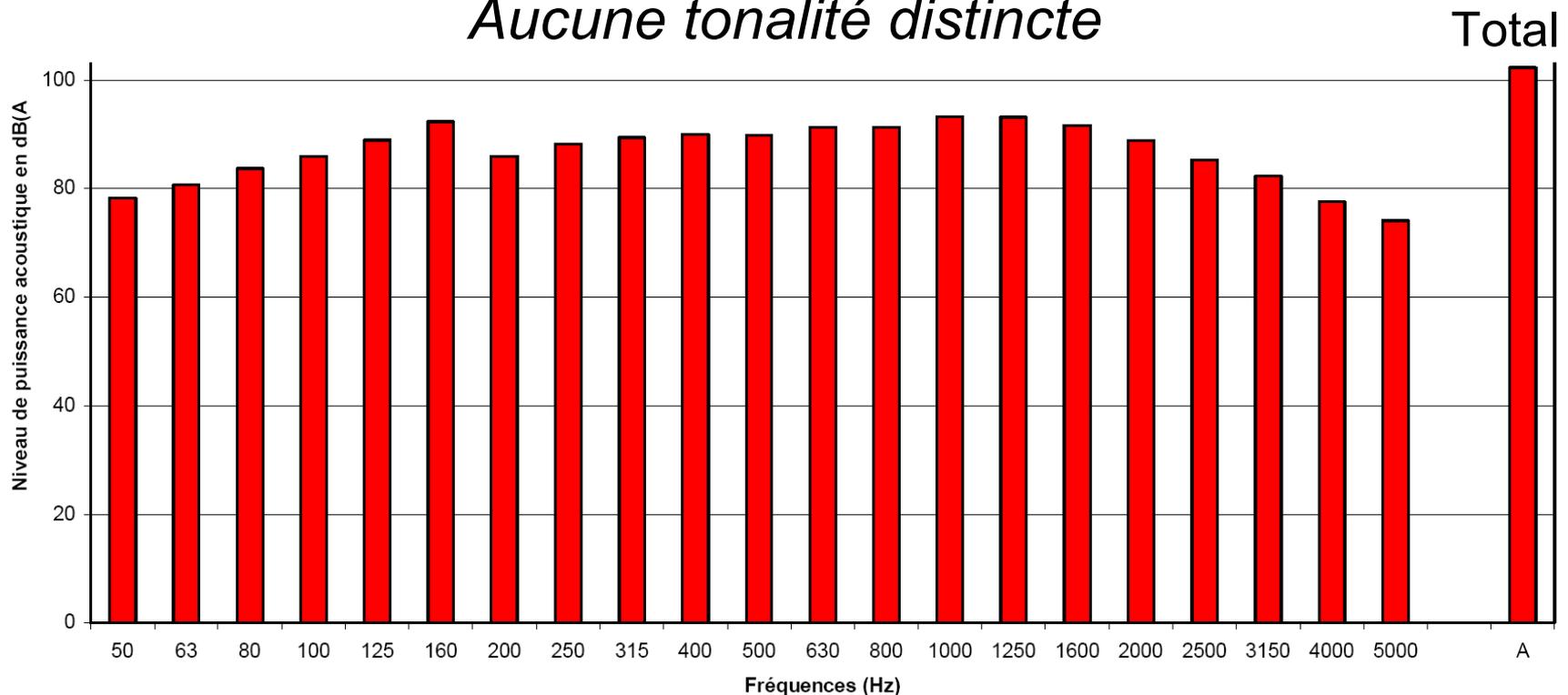
Il y a une tonalité potentiellement gênante
(≥ 8 dB(A) au dessus de la moyenne des 1/3 octaves adjacentes)

Niveau d'émission sonore A d'une E70 mesuré sous le vent

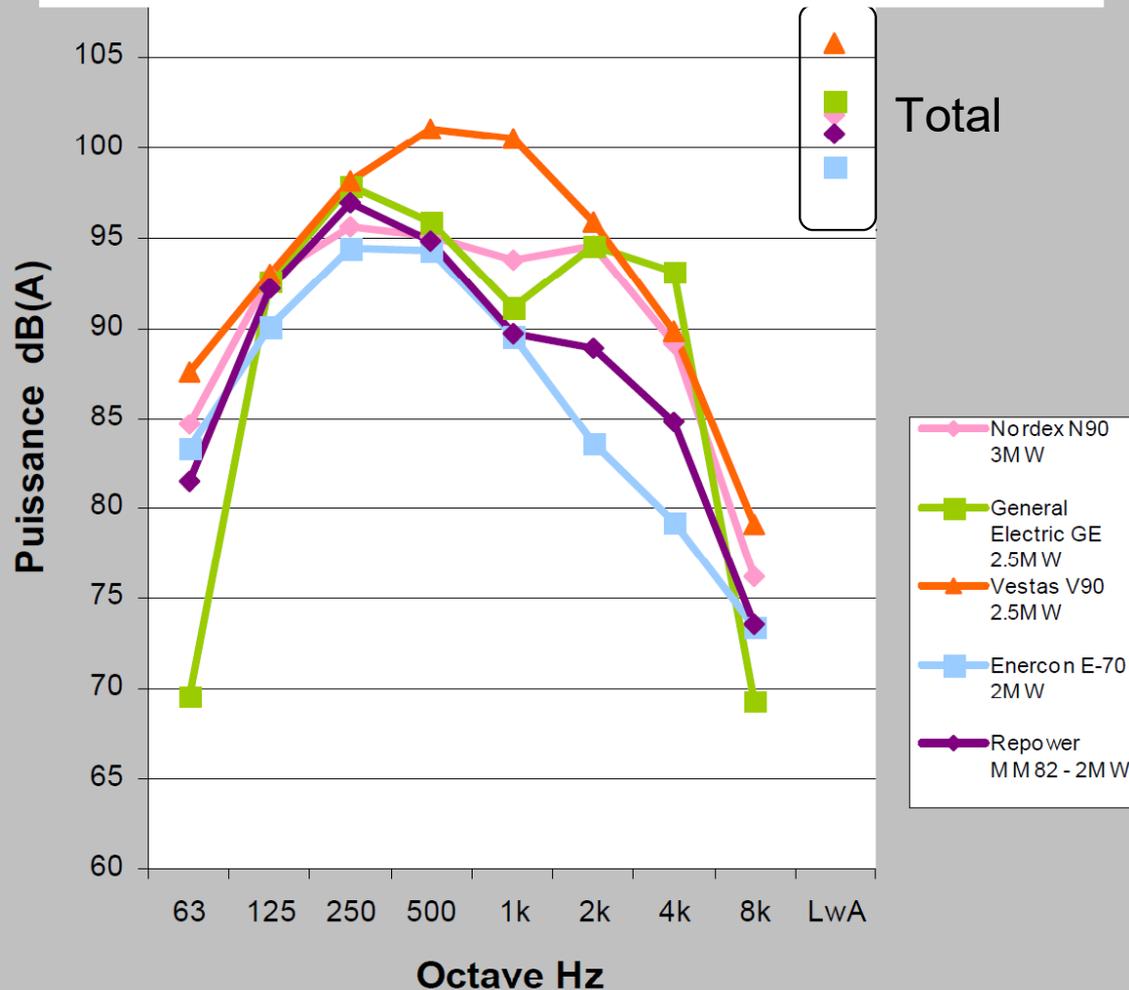
Vent à h=10 m	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	≥ 9 m/s
L_w (dB(A))	91	94	100	101,7	103,7	104,5

Spectre d'émission sonore (dB(A)) d'une éolienne E70

Aucune tonalité distincte



Il y a éolienne et éolienne...



L'Enercon **E70** est **la moins bruyante** de sa classe, plus « sourde » et **sans tonalité.**

La Vestas **V90** est **la plus bruyante**, mais sans tonalité.

La **GE2.5** a une forte **tonalité à bande large** : c'est **plus gênant.**

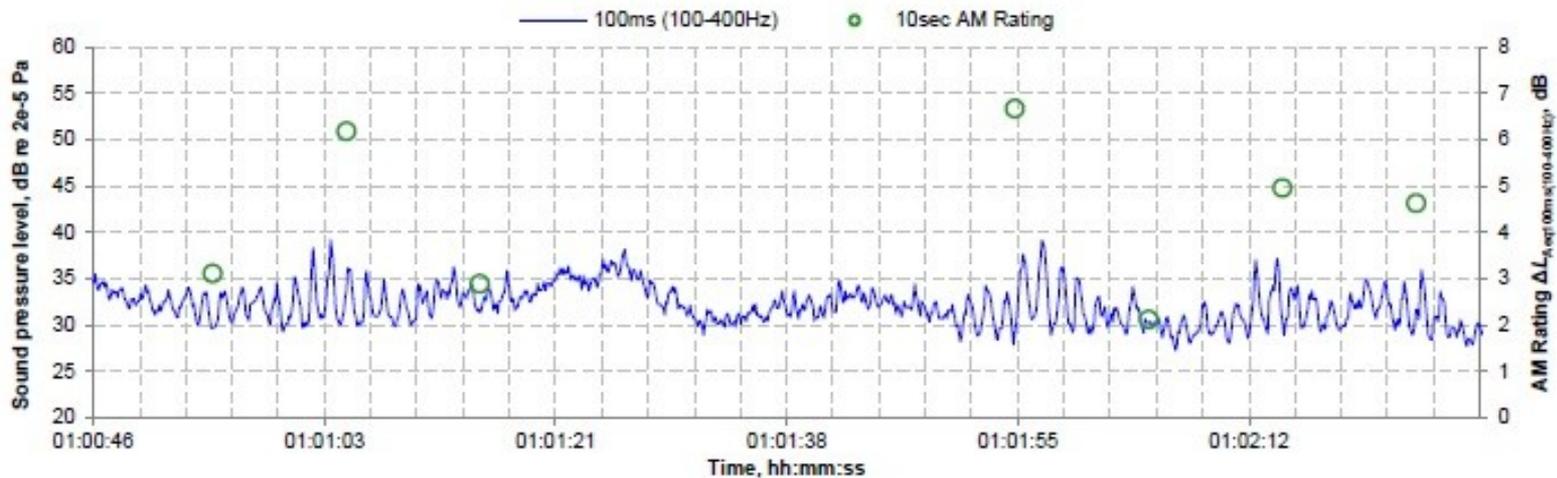
Le bruit BF est toujours 5 à 10 dB(A) **sous** le bruit total.

Possibilité de « grondement » ou « couinement » en cas de palier ou multiplicateur usé (quelques jours ou semaines)

***Localiser et dater les témoignages !
Ne pas confondre les modèles !***

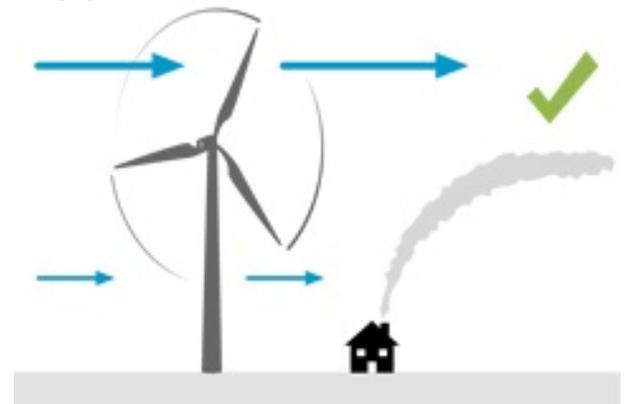
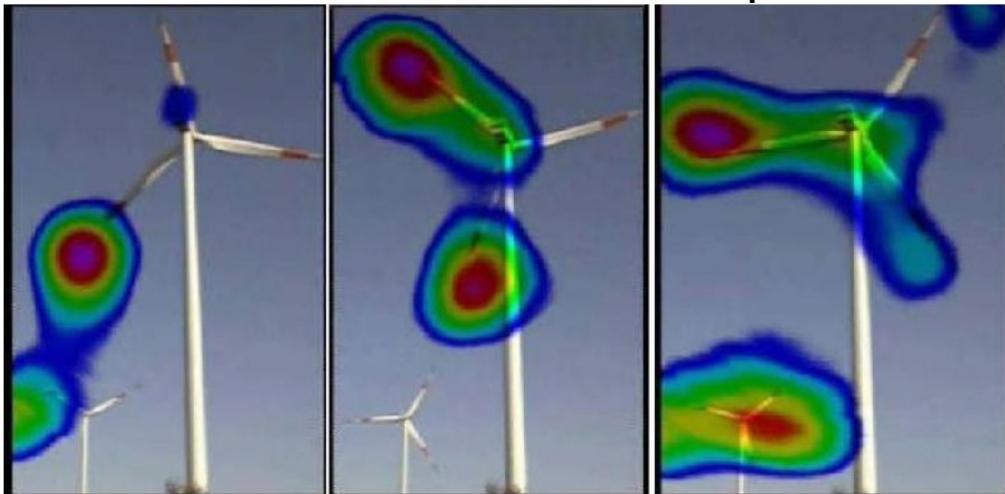
La modulation d'amplitude

swish-swish woosh-woosh



Directivité de l'émission de chaque pale

On entend tantôt une, tantôt deux pales descendantes

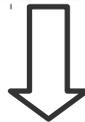


Gradient de vitesse du vent

- Période = **période de passage des pales (0,7 à 3 s)** selon l'éolienne (surtout sa taille). .
- Audible **surtout sous certains gisements** (angles/plan de rot)
- Amplitude totale 3 à 10 dB(A) ↔ **+2/-1 à +6/-3 dB(A)**
- **Pas d'atténuation** de la modulation en dB avec la distance



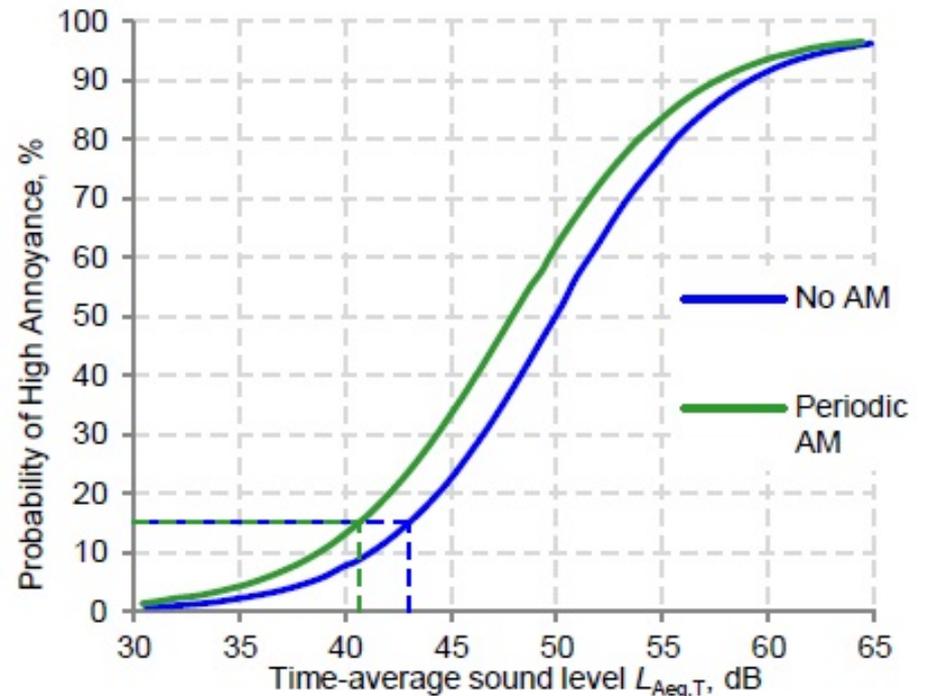
Un bruit prédit imperceptible selon sa moyenne sur 10 s peut être juste perceptible.



PB avec la réglementation fondée sur des niveaux moyens et un son supposé non-modulé.



Impression de tromperie de certains riverains



Un bruit modulé est plus gênant.

(même gêne avec une moyenne réduite de 2 ou 2,5 dB(A))

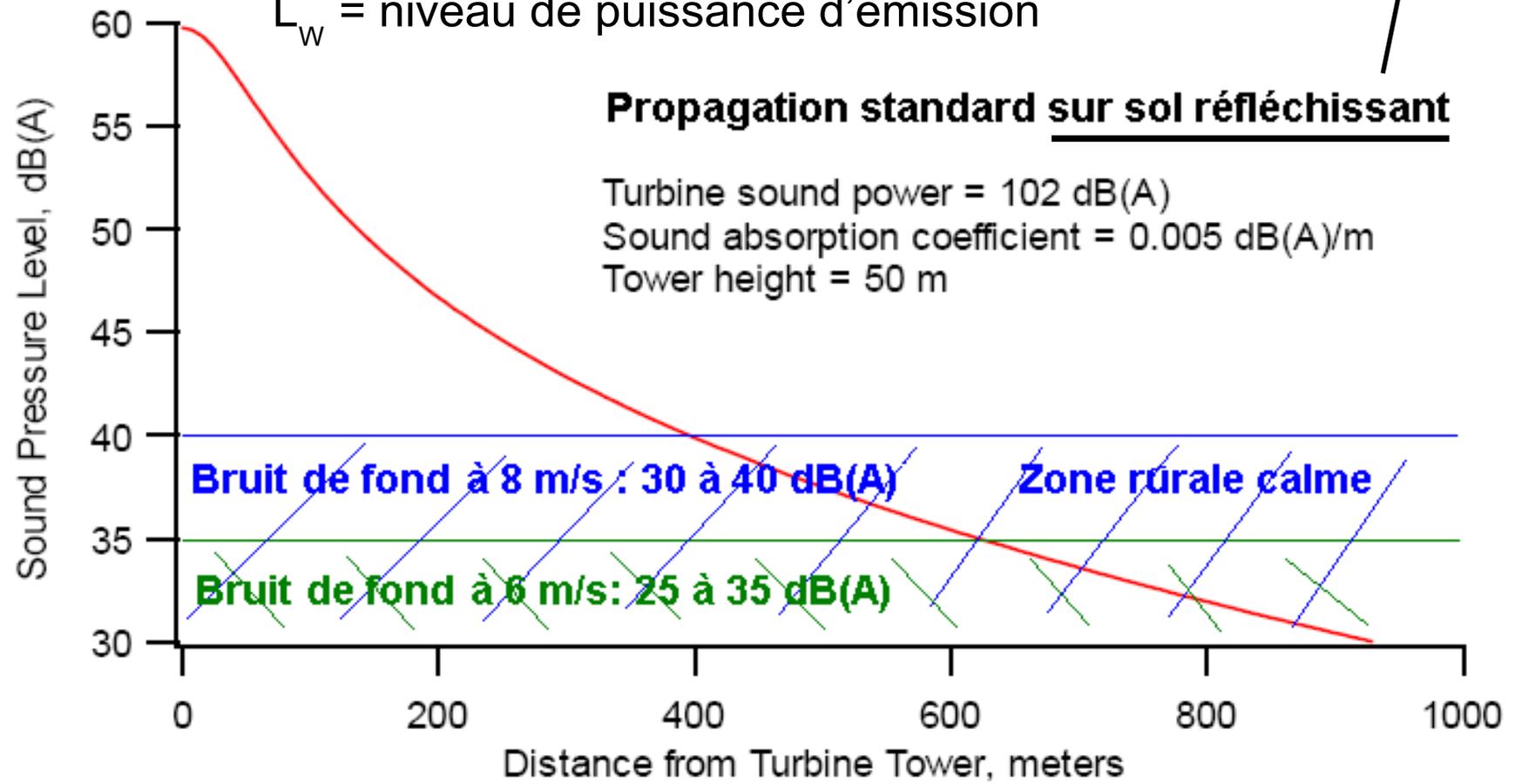
Propagation du son

• **Propagation standard :** $L = L_w - 20 \log r - \alpha r - 11$ ou - 8

α = absorption atmosphérique r = distance
 L_w = niveau de puissance d'émission

Propagation standard sur sol réfléchissant

Turbine sound power = 102 dB(A)
 Sound absorption coefficient = 0.005 dB(A)/m
 Tower height = 50 m

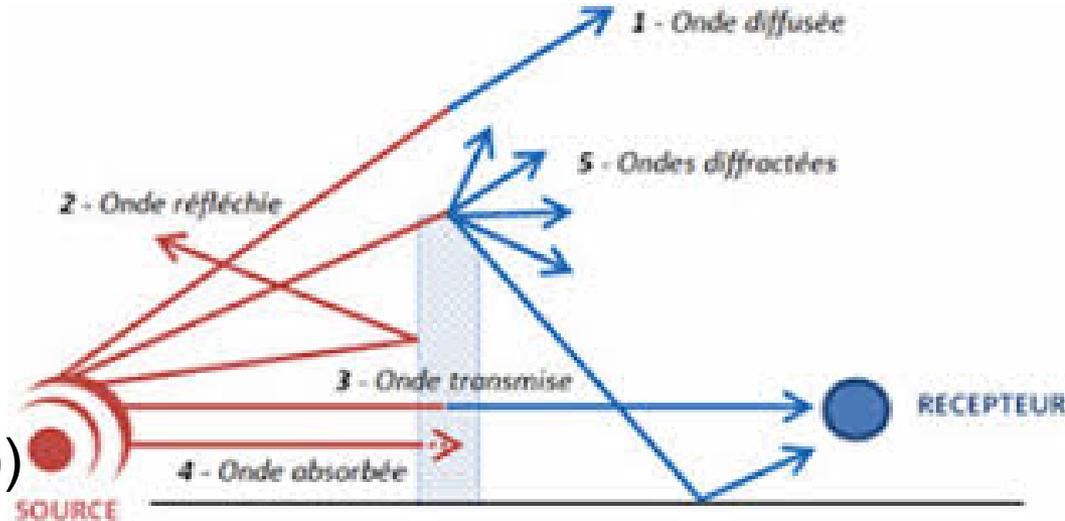


Des prédictions à nuancer

- **L'absorption α dépend de l'humidité et de la fréquence.**
 - ⇒ Basses fréquences moins absorbées (4 ou 5 fois moins)
Le son devient plus grave en s'éloignant
- **La turbulence** favorise l'atténuation (dispersion) en aval mais la réduit en amont
- **Réflexion & absorption par le sol :** – qqes dB à + qqes dB
selon matière, fréquence, hauteur et distance (général +1 à 2 dB)
- **Forêt interposée:** – 2 à – 20 dB/hm
selon fréquence et type

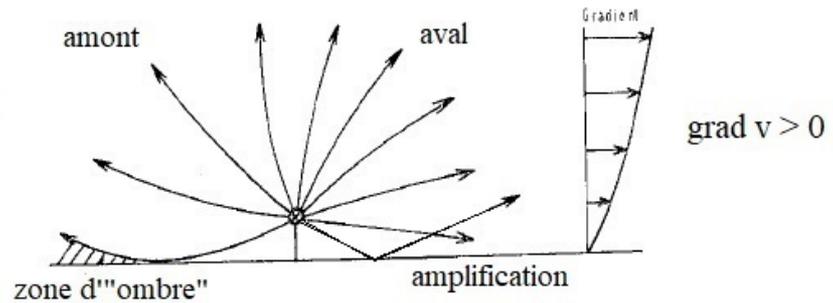
- **Obstacles durs:**
jusqu'à –15 dB ; mais
+ 3 (5) dB si auditeur
devant (*réflexion*)

Franges (extinction/+6dB(A))
si *diffraction*

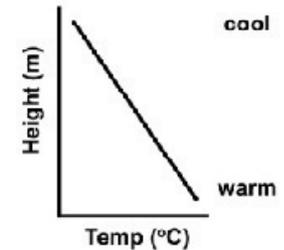
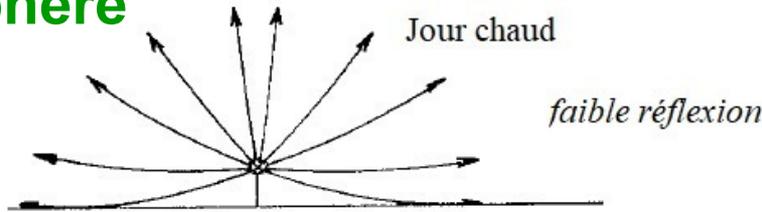


Gradient de vitesse

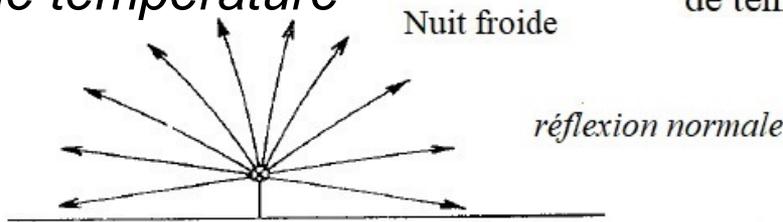
Effet du gradient vertical de vitesse du vent



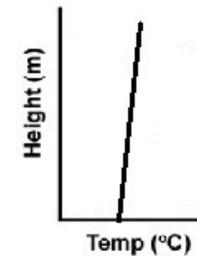
Réfraction par l'atmosphère



Gradient de température



Effet du gradient vertical de température



Les effets du vent et de la température tendent à se compenser ...
sauf en cas de forte inversion de température (sol froid et vent très faible)

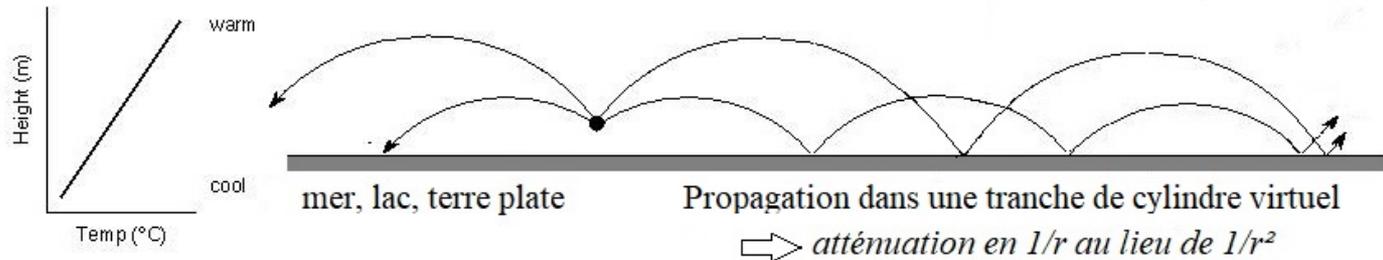
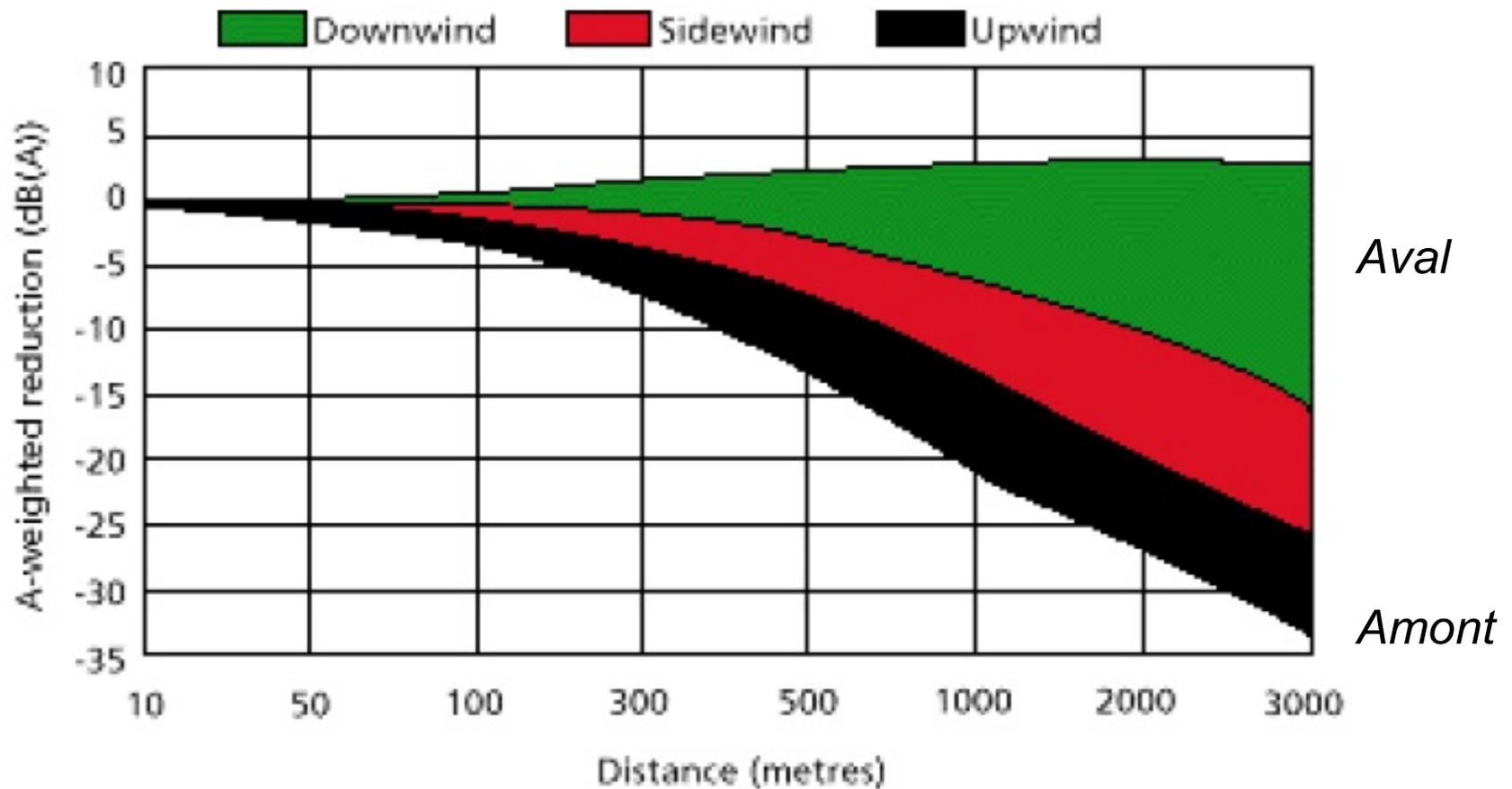
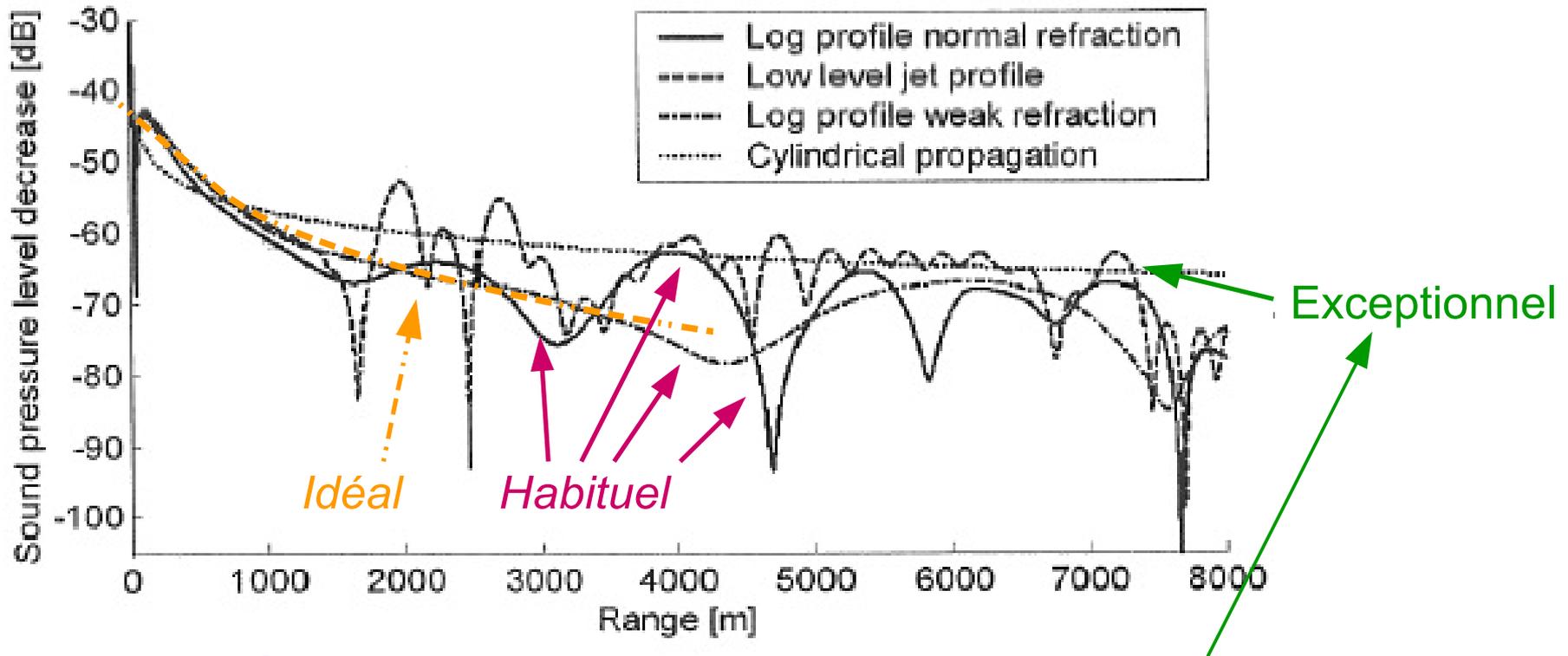


Figure 7. Wind Attenuation of Sound¹²



Effet de la distance sous le vent (aval) en présence de réfraction (vent+température) hors absorption



**Un parc peut être audible en BF
à quelques km
en certains lieux si
très faible bruit de fond local
mais vent assez fort sur le parc
et air assez sec.**

Inversion de température (cylindrical et jet)
sur terre seulement *si vent faible* ;
phénomène *impossible si relief accidenté*
(turbulence accrue → mélange)

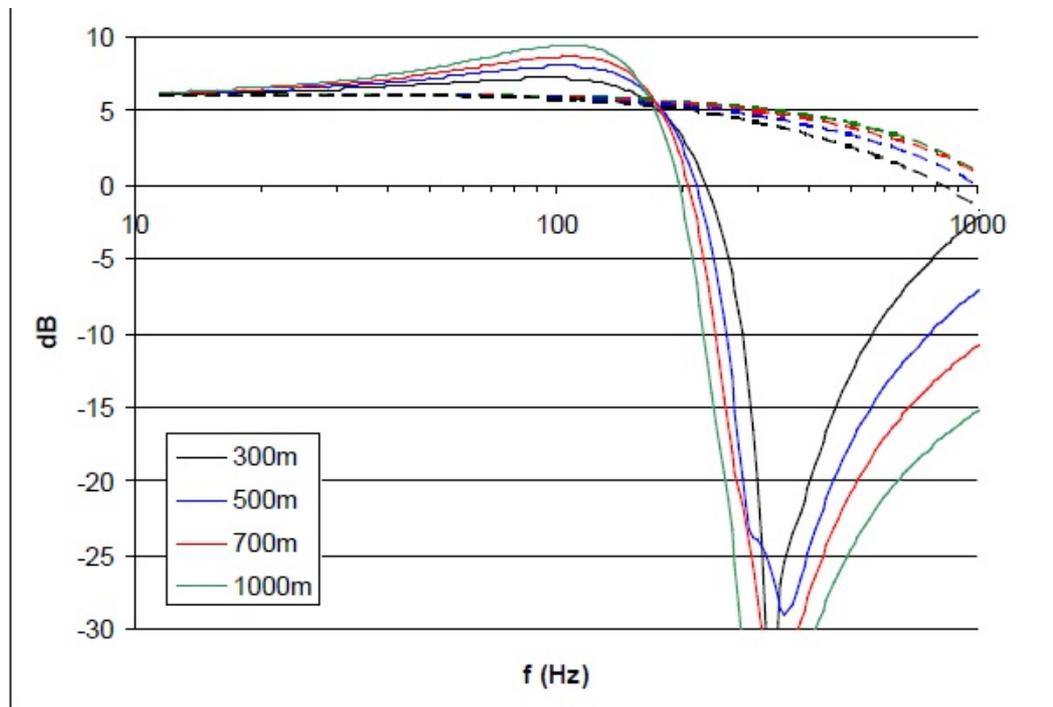


Effet de sol sous incidence rasante

Le son devient plus grave



+4 dB à 100 Hz à 1000 m sur sol herbeux
-35 dB à 300 Hz « « « « «



Traits pleins : sol herbeux partiellement absorbant, tirets : sol réfléchissant ; hauteur apparente de source : 5 m

Figure 44 : influence de l'effet de sol sur sol accidenté

Ondes de surface

Si incidence rasante et sol poreux (*neige poudreuse*),
forte absorption de l'onde longitudinale (sonore),
mais génération d'une onde transversale très près du sol,
s'atténuant selon $1/r$ et non $1/r^2$
en engendrant des ondes sonores tout au long.

La ferme ci-contre peut
recevoir un bruit
anormalement élevé
quand il vient de neiger.

Les meilleurs logiciels de
de calcul explicite rendent
compte du phénomène
mais *non les logiciels*
« d'ingénierie » des
bureaux d'étude d'impact

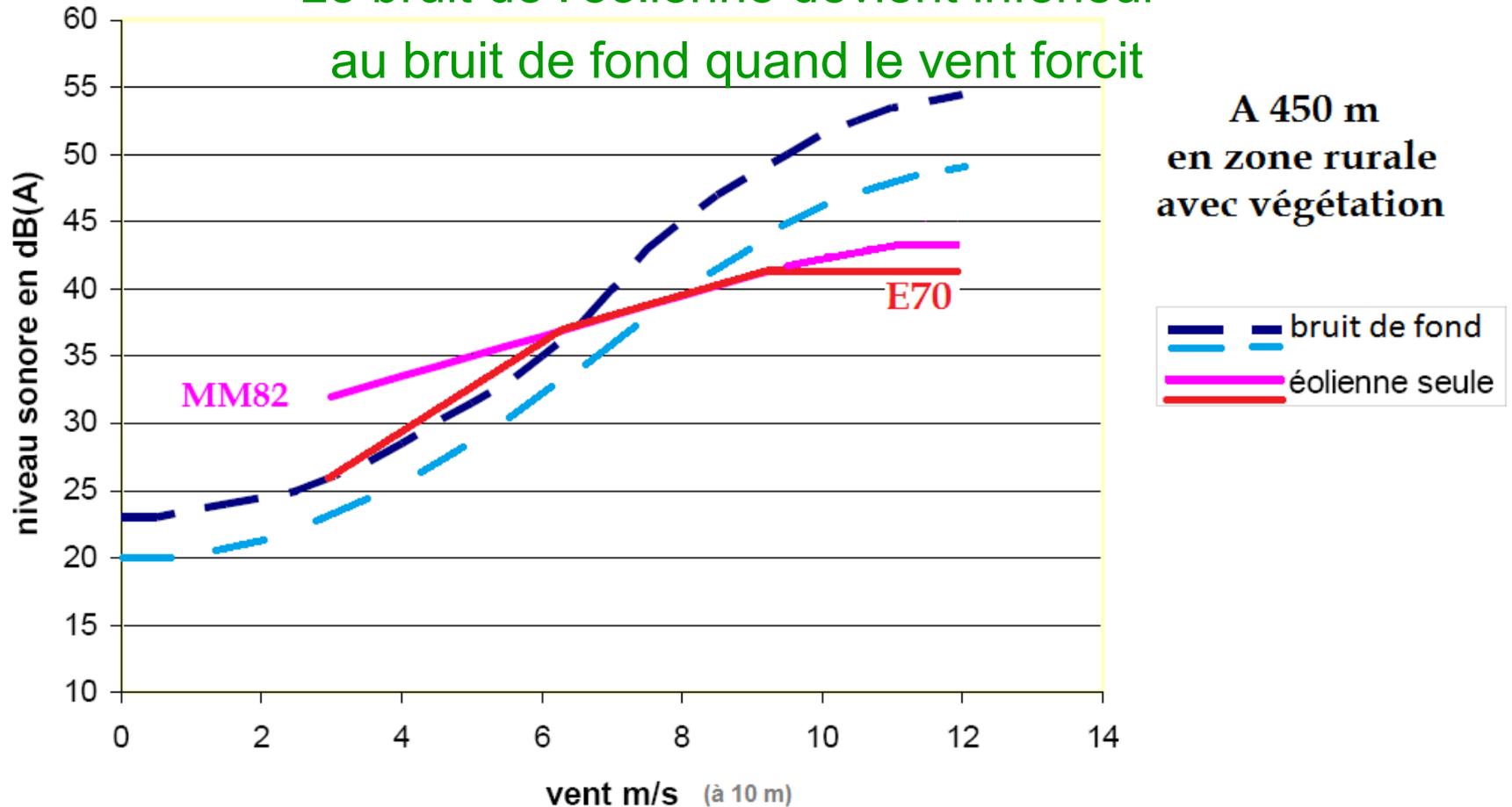
**Dater et localiser
les témoignages !**



Attention ! L'objectif écrase la perspective

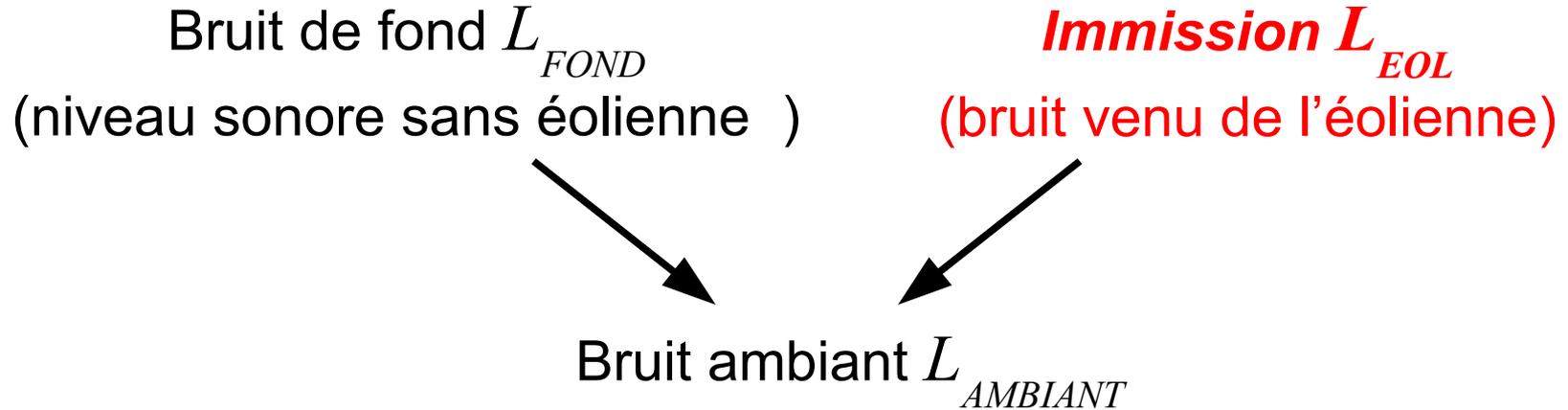
Eolienne et bruit de fond

Le bruit de l'éolienne devient inférieur
au bruit de fond quand le vent forçit



et les intermittences aléatoires du fond réduisent la gêne

Notion d'émergence sonore



$$L_{AMBIANT} = L_{EOL+FOND} = 10 \log (10^{0,1 L_{EOL}} + 10^{0,1 L_{FOND}})$$

Emergence (mesure du potentiel de nuisance) ΔL

$$\Delta L = L_{AMBIANT} - L_{FOND}$$

C'est l'augmentation du niveau sonore ambiant qui est due à l'éolienne.

Masquage par le bruit du vent dans la végétation ou par le bruit de la mer

Expérimentation sur individus réels (perception subjective)

(Bolin 2006, 2009, 2010)

Confirmée par interrogation des riverains et mesures

(Michaud et al. 2016)

Eoliennes totalement inaudibles si

$$L_{\text{éoliennes}} - L_{\text{fond}} \approx -8 \text{ à } -10 \text{ dB(A)} \leftrightarrow \text{émergence} \leq 0,6 \text{ dB(A)}$$

Perception des éoliennes :

abaissée de 5 dB si émergence = 3 dB(A)

abaissée de 0–4 dB si émergence = 5 dB(A)

(en moyenne sur plusieurs périodes de la modulation)

Meilleur masquage si végétation + bruits anthropiques
(circulation, etc.).

Faible masquage si bruits anthropiques seuls.

L'étude d'impact sonore

Simulation de l'immission sonore $L_{\text{EOLIENNE}}(r, \theta, \phi)$

par bande de fréquence (1/3 d'octave) en tenant compte des particularités locales : **relief**, **végétation**, dureté des **sols**, **vents** (orientation, cisaillement, turbulence), **température** et **humidité** de l'air, **variations diurnes et saisonnières**, **bâtiments** proches...

Puis intégration spectrale et pondération

→ niveau de bruit en **dB(A)**.

Fort progrès des logiciels depuis 10 ans (3D).

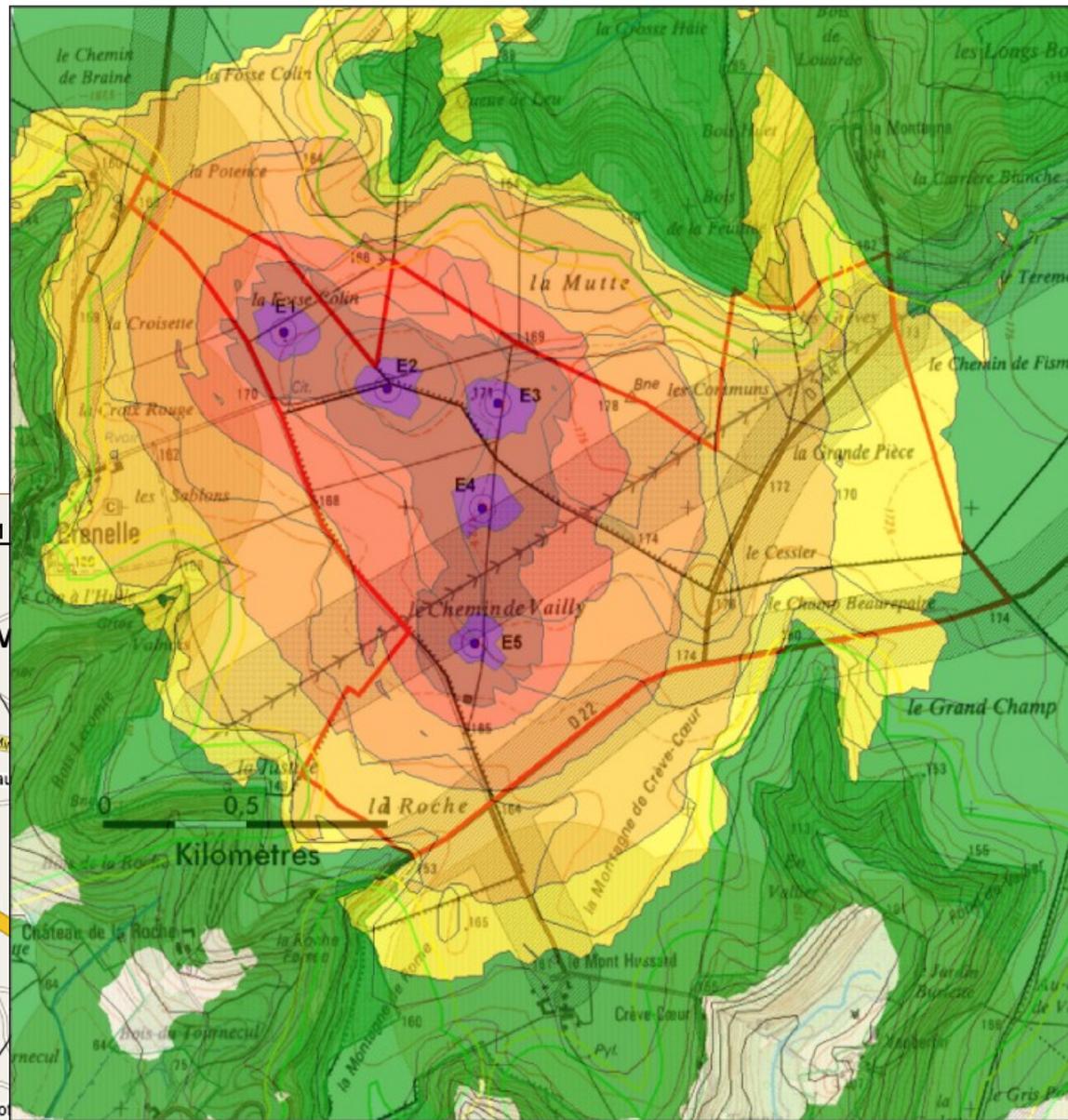
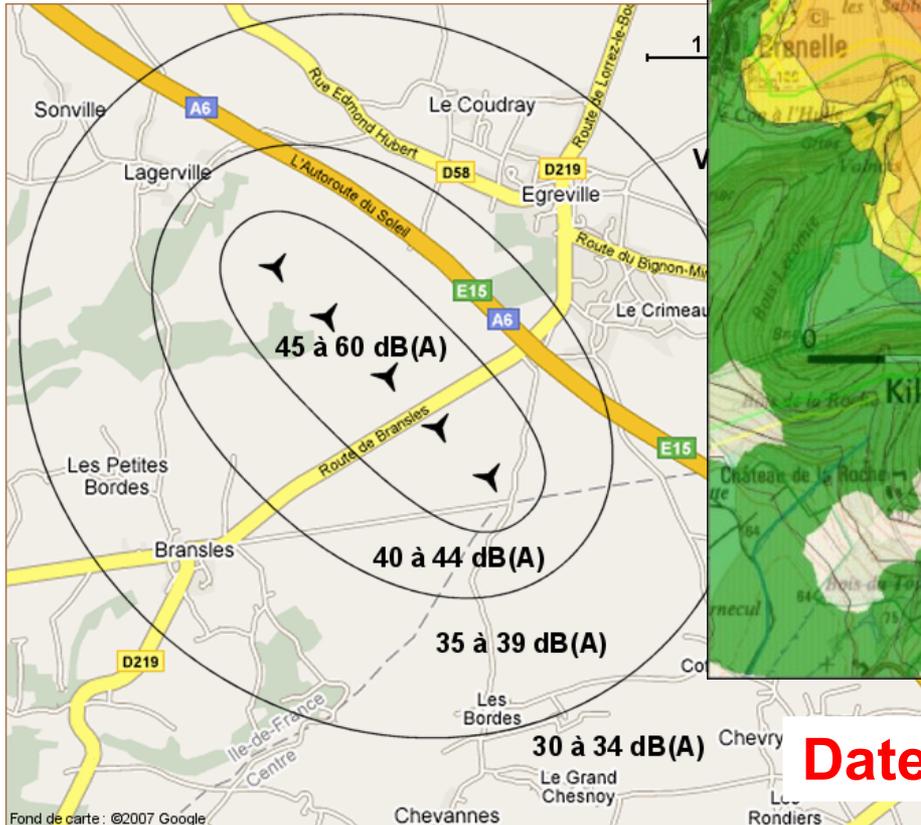
Prudence :

Le niveau de source L_w de l'éolienne (sphère équivalente de diamètre 1 m) est déduit d'un réseau de mesures faites **sous le vent** et on l'adopte indépendamment de l'azimuth.

simulation sonore (immission)

récente

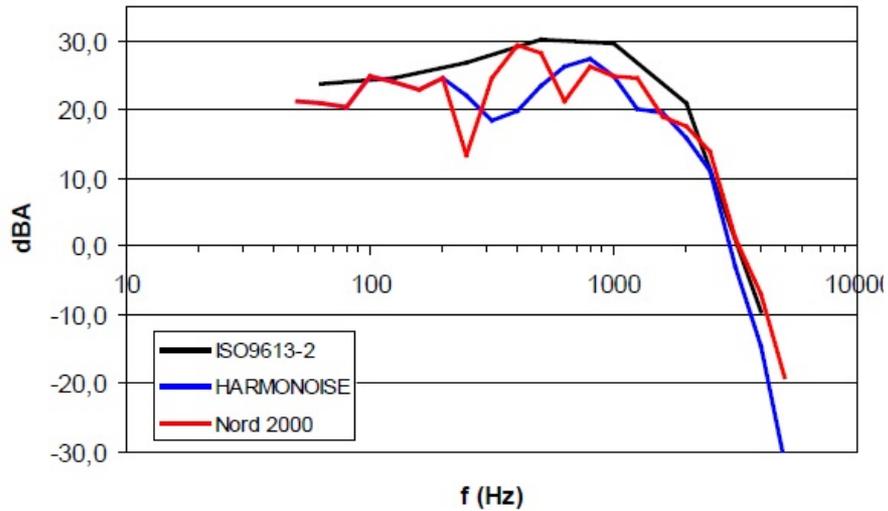
ancienne



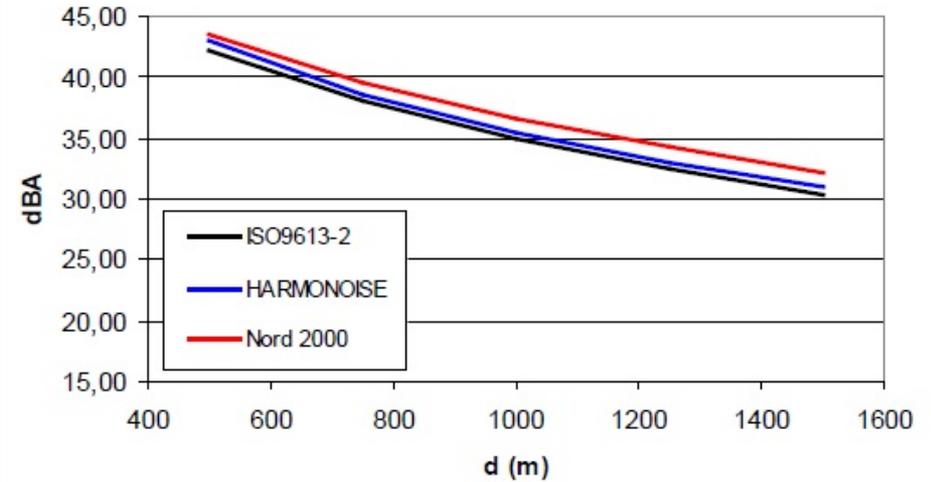
Dater et localiser les témoignages !

On adopte un modèle raisonnablement pessimiste au cas par cas

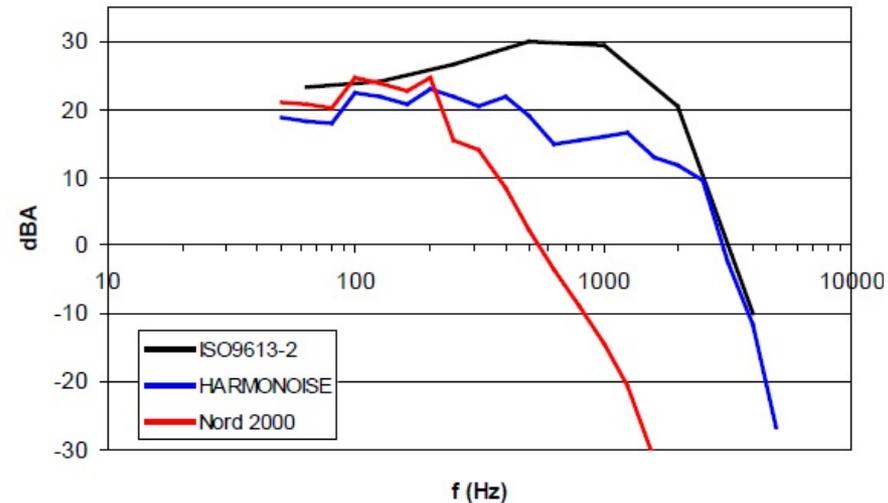
Propagation favorable



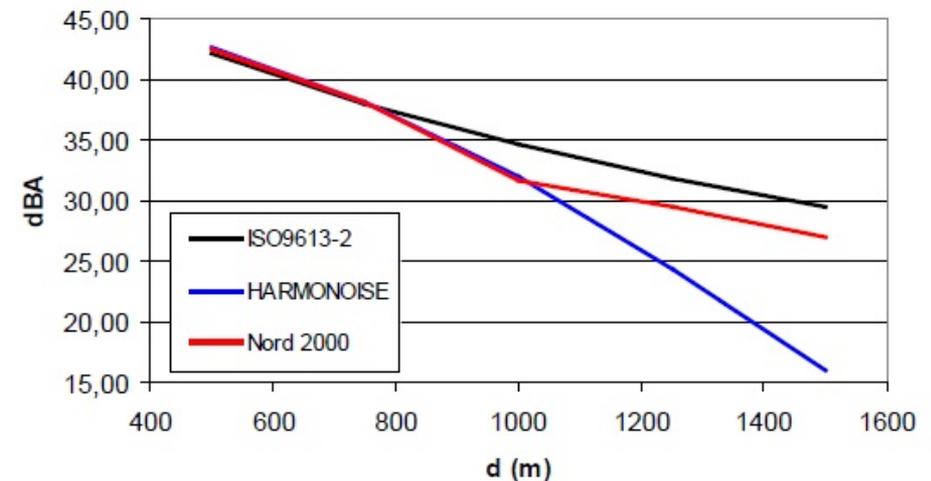
Propagation favorable



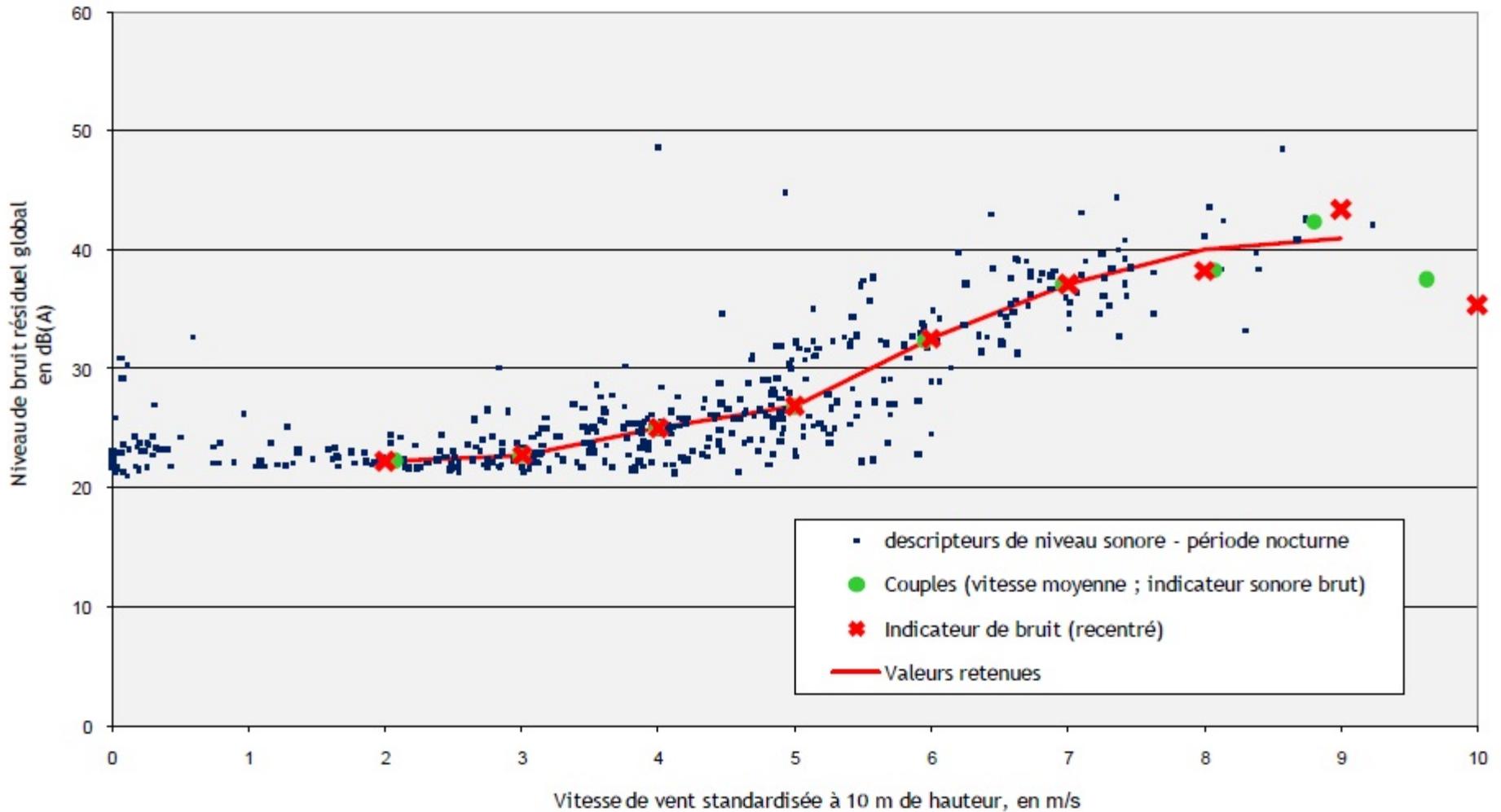
Propagation défavorable



Propagation défavorable



Mesure du bruit de fond près d'une habitation (zone rurale calme)



Chaque point est une valeur médiane sur 10 minutes.
On calcule la **médiane** sur chaque tranche de vitesse du vent
mesurée à l'emplacement du futur parc.

Campagnes de mesures sur des périodes représentatives
(semaine/weekend, saisons).

Sélection des vents dominants.

On retient, *pour chaque secteur du vent*, **la période la plus silencieuse** → L_{FOND}

$$L_{AMBIANT} = L_{EOLIENNE+FOND} = 10 \log \left(10^{0,1 L_{EOLIENNE}} + 10^{0,1 L_{FOND}} \right)$$

Calcul de l'émergence

$$\Delta L = L_{AMBIANT} - L_{FOND}$$

C'est une *prédiction statistique*

Calcul de l'émergence spectrale

= émergence sur chaque octave

Calcul de l'émergence tonale

= différence de niveau
entre un 1/3 d'octave et les 1/3 d'octave contigus.

La réglementation française : *une des plus sévères*

En « limite de périmètre » $d = 1,2(H+D/2)$:

Jour : $L_{AMB} \leq 70$ dB(A) ; Nuit : $L_{AMB} \leq 60$ dB(A) sauf si fond sup.

En tout lieu habité, à l'extérieur :

Distance ≥ 500 m

Emergence ≤ 5 dB(A) jour / 3 dB(A) nuit

(+1 à 3 dB(A) si bruit intermittent)

sauf si niveau ambiant $L_{AMB} < 35$ dB(A)

(réf : réveil des personnes les plus sensibles : 30 dB(A) ;
amortissement fenêtre ouverte : au moins 5 db(A)).

Limitation du % de durée avec tonalité marquée

(si L sur un 1/3 d'octave dépasse nettement les bandes voisines)

**La réglementation était plus sévère avant 2011,
c-à-d avant le classement ICPE demandé par les opposants !!**

Ca n'empêche pas
de percevoir la
modulation si on est
à plus de 1 dB(A)
d'émergence

Les infrasons



Selon **Laurie Pons**, « l'experte mondialement reconnue » :

« A 10 km d'un parc éolien, ils peuvent faire vibrer les lèvres »

« Ils peuvent renverser quelqu'un ou le jeter à genoux »

[En Australie] *« certaines personnes sont si sensibles qu'elles peuvent ressentir les tremblements de terre qui ont lieu au Chili »* (à 11 400 km)

Nota : Laurie Pons, docteur en médecine, n'a jamais exercé ni fait de la recherche.
C'est l'égérie du lobby anti-éolien australien

Témoignages :

« les infrasons des éoliennes font balancer ma voiture »

(hmmm... Ce n'est pas le vent ?)

Et tout ce qui a été dit sur le Wind Turbine Syndrome...

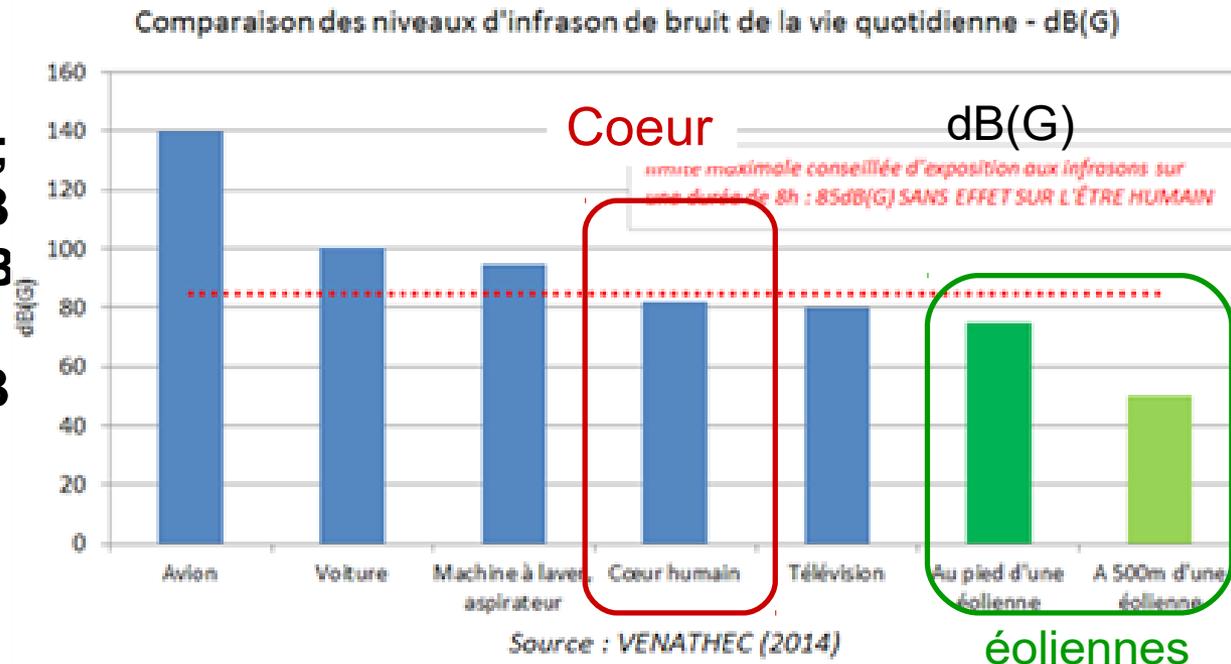
Les infrasons

Ne pas confondre avec la modulation d'amplitude !

- **Fréquence < 20 Hz** ; Inaudibles, sauf à (très) forte intensité.
- **Seuil de perception :**
 - Par l'oreille : **70 à 110 dB** selon la fréquence.
 - Par le corps (peau): 115 à 125 dB

Exemples

Forêt sans vent : 40 dB ;
Rural+vent : 40 à >60 dB
Bord de mer: 45 à 70 dB
Ville la nuit : 60 dB ;
Bureau climatisé : 80 dB
Cabine camion : 103 dB
Coeur (thorax) : ≈ 85 dB



Effets à forte intensité (≥ 115 dB) :

nausée, troubles respiratoires, troubles cardiaques, angoisse, augmentation du cortisol (stress)...

Expériences $f > 4$ Hz, surtout 8 à 16 Hz, sur qqes minutes à 1 h :

Aucun effet avéré sur la santé en dessous de 115 dB.

**Aucune gêne signalée en dessous de 90 dB
*ni sous le seuil de perception.***

(Leventhall 2003&2006, Bellhouse 2004, AFSSET 2007, ANSES 2017)

**Aucun effet d'activité cérébrale en dessous du seuil
de perception** (IRM fonctionnelle et MEG)

(Koch 2017, Weichenberger et al. 2017, Bauer et al. 2015, Kühler et al. 2015)

**Les sourds ne perçoivent pas les infrasons par le corps
en dessous de 115-125 dB
et ne se plaignent pas des éoliennes**

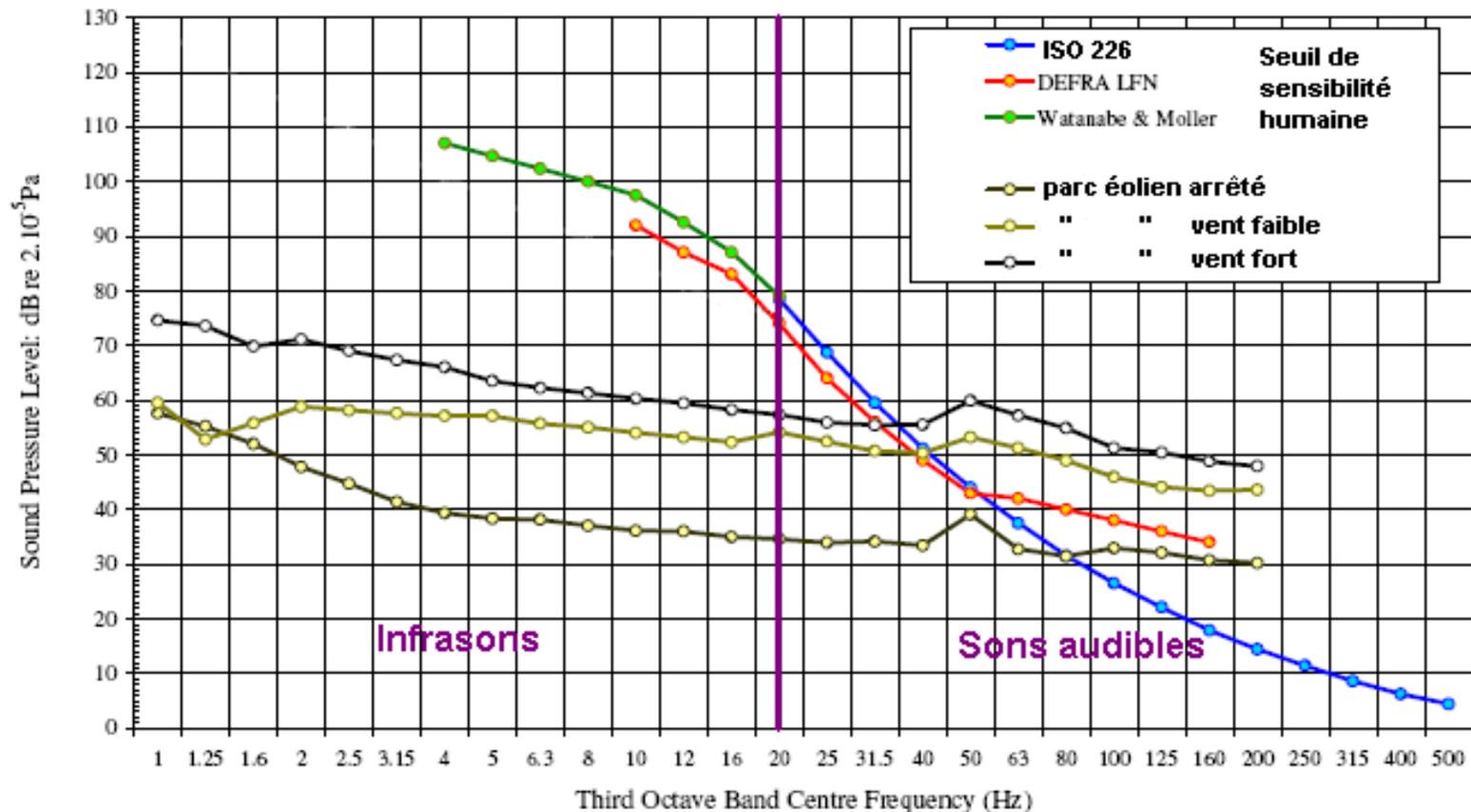
Pas de résonance avec le corps

car $\lambda/2 > 8\text{m} \gg$ taille des organes

Donc ni tripes liquéfiées, ni dysenterie, ni tête explosée...

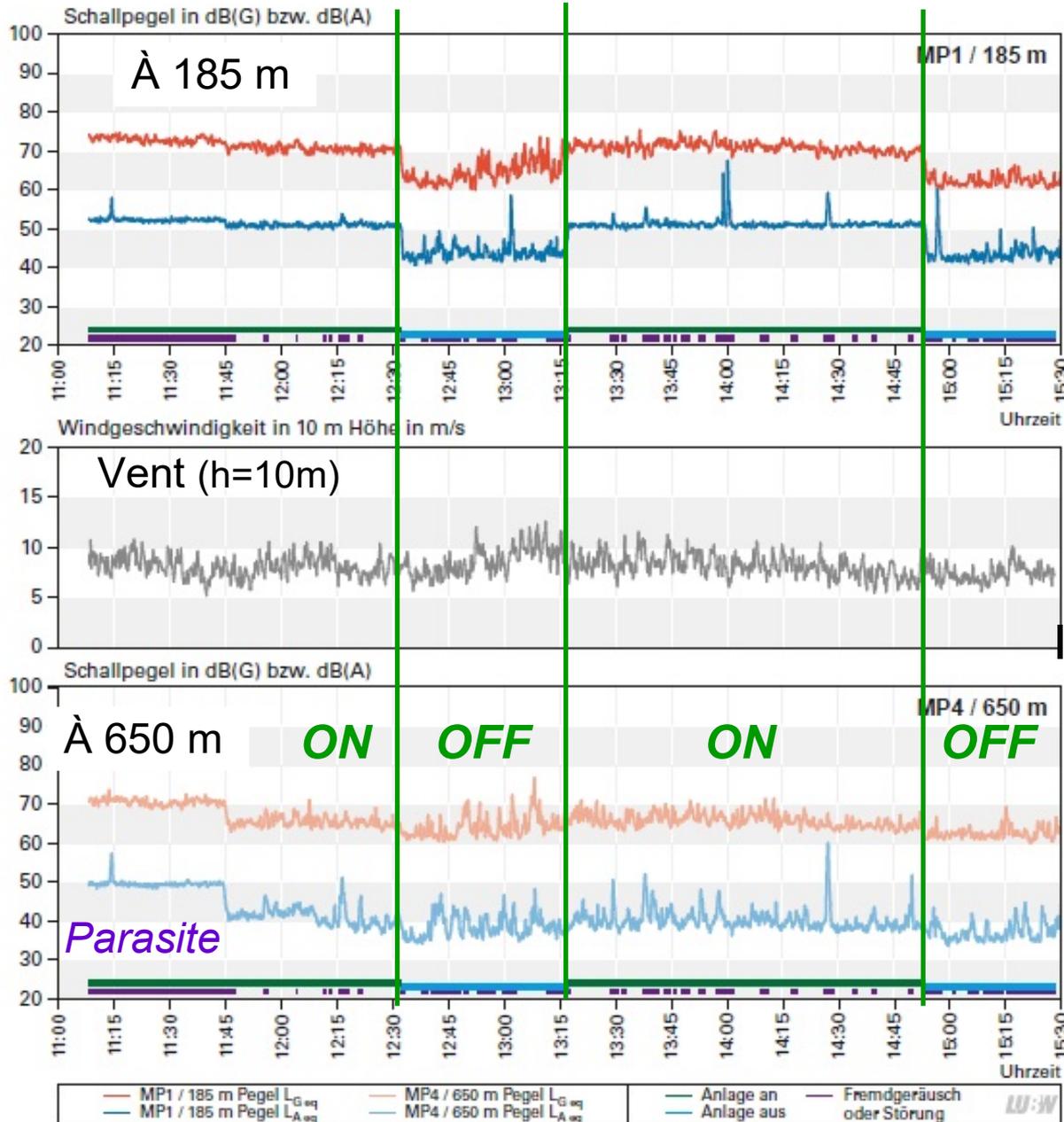
Spectre sonore de parcs éoliens GB

Ex: à 360 m de l'éolienne la plus proche



Niveau infrasonore global **20 à 40 dB** en dessous du **seuil de sensibilité** humaine, à l'intérieur comme à l'extérieur des maisons, dès distance **200 m**.

(Hayes-Mackenzie 2006)



Parc de Nordex N117 (2,4 MW)

Le niveau infrasonore dépend principalement du vent

Le fonctionnement des éoliennes le change d'à peine

- 10 dB(G) à 185 m
- 5 dB(G) à 650 m

Il est toujours très inférieur au seuil d'audibilité (≈ 85 dB(G))

Infrasons (dB(G))

Bande « audible » (dB(A))

(Ministère de l'environnement du Baden-Württemberg)

Confirmé E66, E82, E101, MM92, M72, M114

Abbildung 4.6-9: Zeitlicher Verlauf des Hörschallpegels (A-Pegel), des Infraschallpegels (G-Pegel) sowie der Windgeschwindigkeit während der Messungen an der Windenergieanlage WEA 5

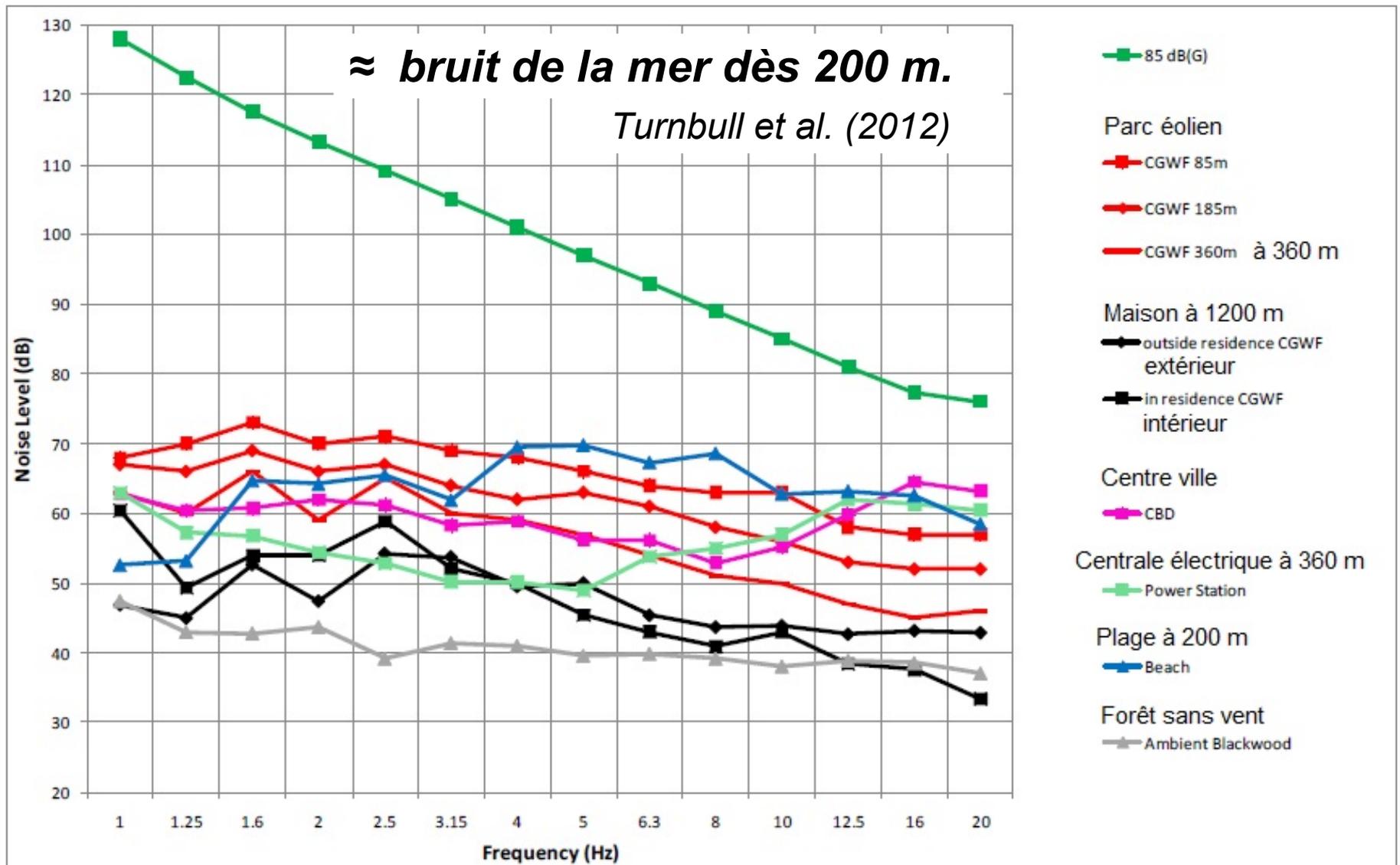


Figure 13 - Summary of Measurements Clements Gap Wind Farm (CGWF)

Confirmé Min. Env. Baden-Württemberg

Evidence expérimentale :

à 400m d'un parc éolien, le niveau infrasonore est déjà inférieur au bruit IS de la mer à 200m et plus de 30 dB en dessous du seuil des effets sur l'homme mesuré en laboratoire.

Absorption négligeable.

Faible réflexion sur les obstacles mais diffraction.

Décroissance cylindrique (-3 dB par doublement de distance)

si distance \ll dimensions du parc

et espacement des éoliennes \ll longueur d'onde.

Donc à $d \leq 200$ m

Décroissance hémisphérique (-6 dB par doublement)

de 300 à 1000 m.

Décroissance incertaine (-3 à -6 dB) au-delà.

Donc

les infrasons des éoliennes ne sont jamais assez forts pour avoir un effet, même à 200 m

Echapatoire 1

« *L'effet s'accumule. Il faut attendre des jours, mois, années... »*

Mais les témoins disent souffrir des IS tout de suite !

Et pas de problème à Palavas !

Echapatoire 2

« *C'est entre 0,1 et 2 Hz (où $L = 60$ à 80 dB) qu'est la plus forte menace des éoliennes ; cela n'a pas été expérimenté en labo »*

Mais...

Microbaroms

(entretenus par les tempêtes, volcans, choc houle/côte) :

$f \approx 0,2$ Hz ; $L \geq 75$ à 80 dB (qqes microbars)

A l'entrée de l'oreille :

Enfant sur balançoire : 110 dB (0,5Hz).

Marcheur : 75 dB à la fréq. du pas (≈ 1 Hz) ; 55 – 65 dB

Bruit IS interne naturel, oreille bouchée : 95 à 100 dB

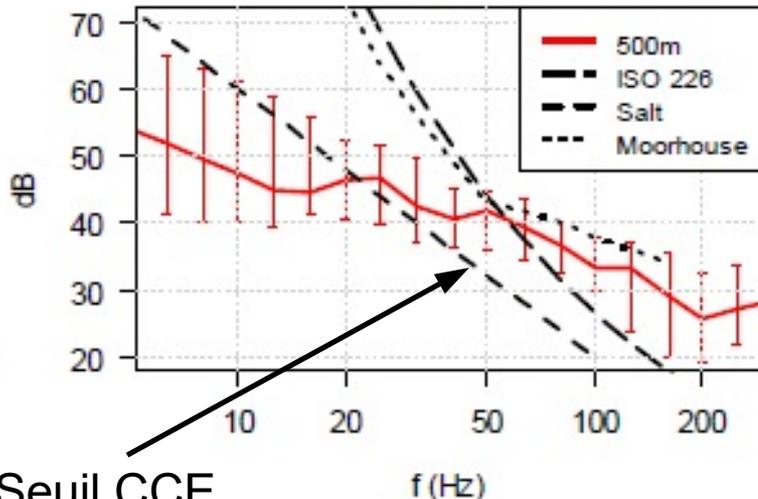
(coeur **1 à 2 Hz**, respiration \approx **0,2 Hz**, circulation sanguine)

Donc

**si les infrasons des éoliennes avaient un effet,
nous ne pourrions pas vivre,
même sans éoliennes !**

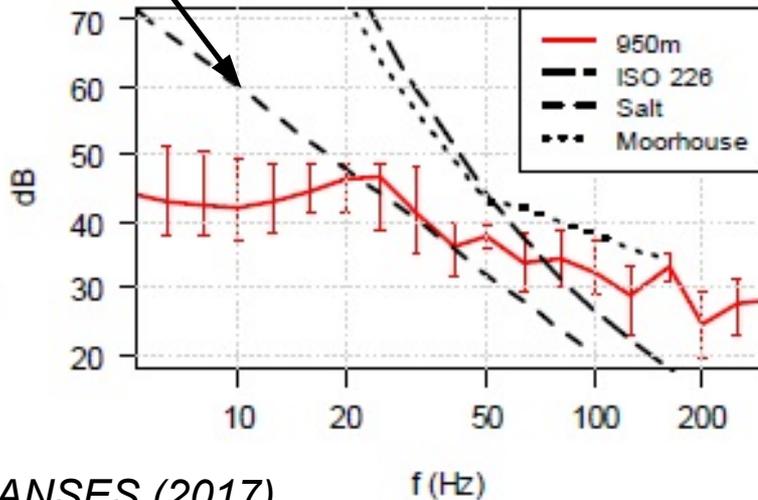
Mais quand même... tirons des plans sur la comète

Site 3



Site 3

Seuil CCE



ANSES (2017)

Salt & Hullar (2010)

Estimation a priori du spectre des atténuations mécaniques par les étages de l'oreille interne humaine et de la réponse des CCI (IHC) → Signal restant à chaque étage

+

Corroboration en *extrapolant* à l'homme des tests des *potentiels électriques dans le cobaye* avec handicaps

→ **Seuil de perception non-auditive** par les CCE (OHC)... ***si elle existe !***

On remarque alors que le bruit des éoliennes au dessus de 10 ou 20 Hz peut dépasser ce seuil.

Mais ça ne prouve pas de nuisance !

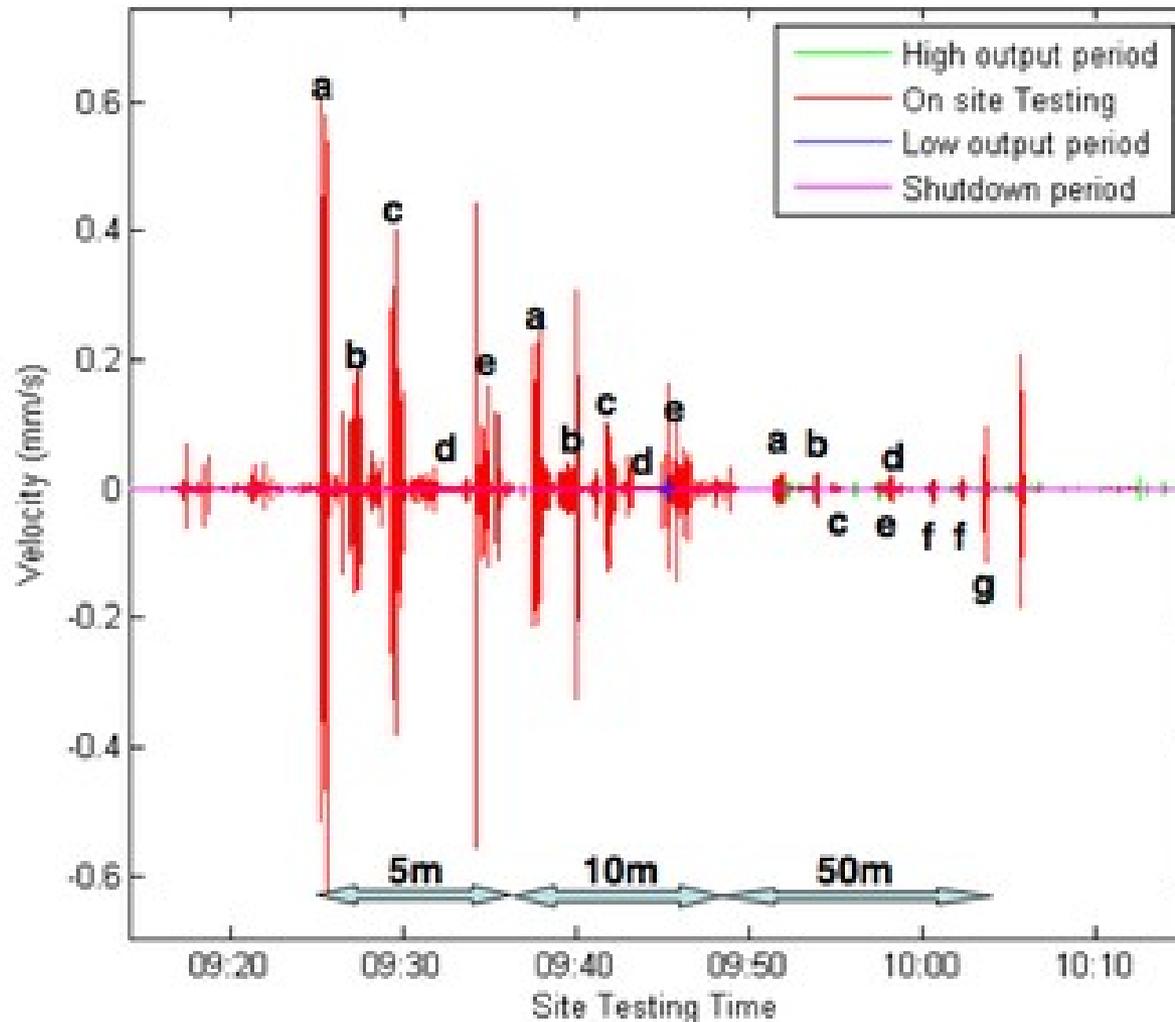
Vibrations du sol

« toute la vallée vibre »

« les vibrations sont détectées à 100 km »

Mesures à 92 m d'un parc de 62 éoliennes SWT2.3-82VS

Comparaison 



- a – hitting ground with sledge hammer
- b – hitting in warratah
- c – 5 people jumping
- d – car idling
- e – car driving forward & backwards
- f – walking from 50m & back
- g – running from 50m & back

Botha (2013)

Cherchez les éoliennes...

Seuil d'inconfort :

$$\gamma_{RMS} = 100 \text{ mm/s}^2 \text{ (24 h)}$$

$$v_{RMS} \approx 5 \text{ à } 10 \text{ mm/s}$$

Seuil de perception :

$$v_{RMS} \approx 0,1 \text{ mm/s}$$

$$\gamma_{RMS} = 2 \text{ mm/s}^2 \text{ à } 1 \text{ Hz et } 8\text{Hz}$$
$$(4 \text{ mm/s}^2 \text{ à } 0,2 \text{ Hz})$$

O'Neal et al. 2009 :

7 séries de mesures près
d'éoliennes de 1,5 et 2,3 MW.

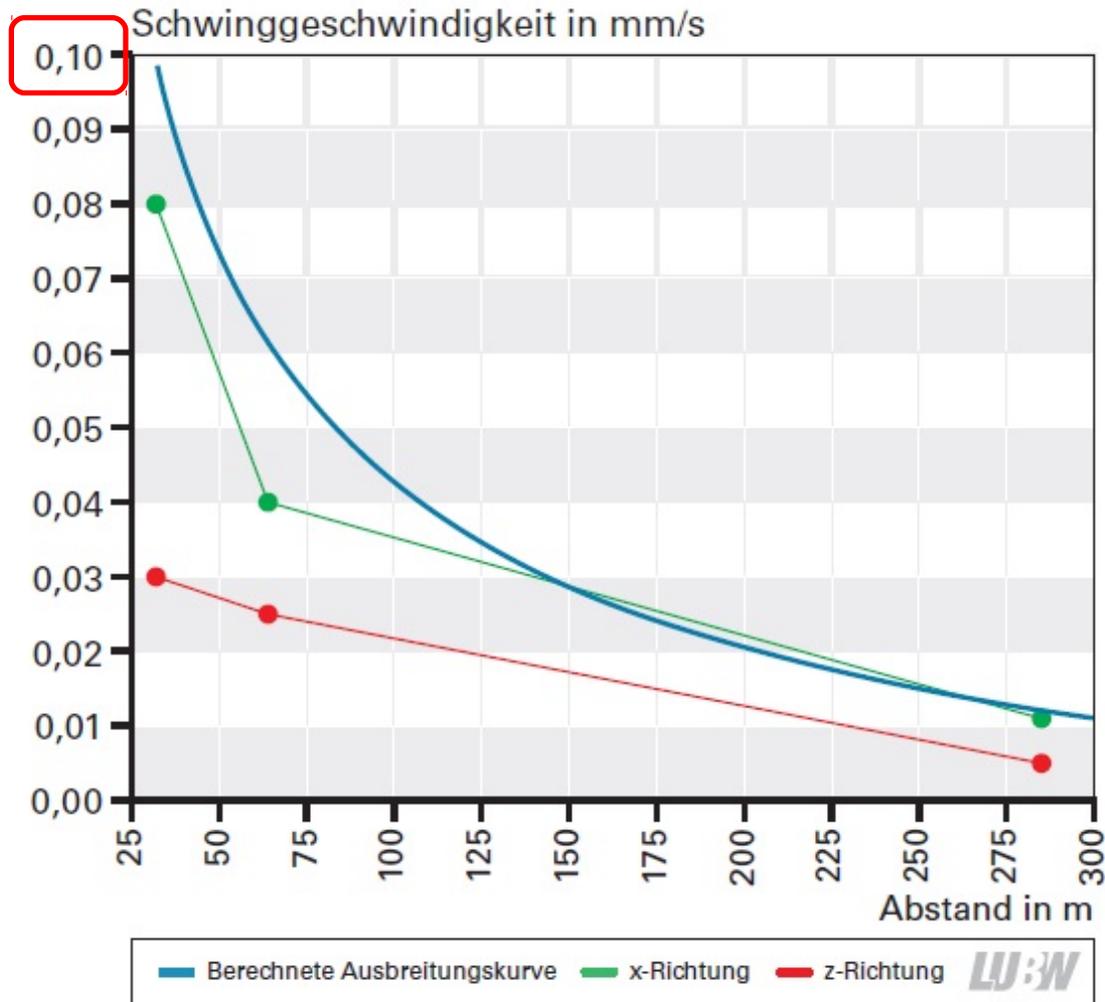
Doigt posé sur l'éolienne :

$$v_{RMS} = 0,1 \text{ mm/s}$$

Amplitude max :

$$v_{RMS} = 0,071 \text{ mm/s à } \underline{8 \text{ Hz}}$$
$$\underline{\text{à } 300 \text{ m.}}$$

Mesures avec *Repower MM117*
(*Minist. Environ. Baden Württemberg*)



Saccorotti et al. 2011 : 0,15 mm/s à 0 m ;
0,004 mm/s à 1,5 km ;
0,0001 mm/s à 11 km d'un parc de 4.

Expériences sur l'homme (NASA, etc) :

Seuil d'apparition de nausées etc..(10 % des cas)

à **8 Hz** : $\gamma_{\text{RMS}} > 300/700 \text{ mm/s}^2$ pendant **24h/8h**

Min. à **0,16 Hz** : $\gamma_{\text{RMS}} > 200/400/1000 \text{ mm/s}^2$ pendant **24 h/8h/30 min**)

Mesures éoliennes (*O'Neal et al. 2009*) :

7 séries de mesures près d'éoliennes de 1,5 et 2,3 MW.

Amplitude maximale de vibration du **sol** :

$\gamma_{\text{RMS}} = 3,6 \text{ mm/s}^2$ à **8 Hz** à **300 m**.

**Les vibrations des éoliennes ne peuvent causer
ni nausée ni inconfort**

Origine du mythe des vibrations et des « coups de bouoir infrasonores »

**Confusion
avec les NASA Mod 1
des années 1980 :**

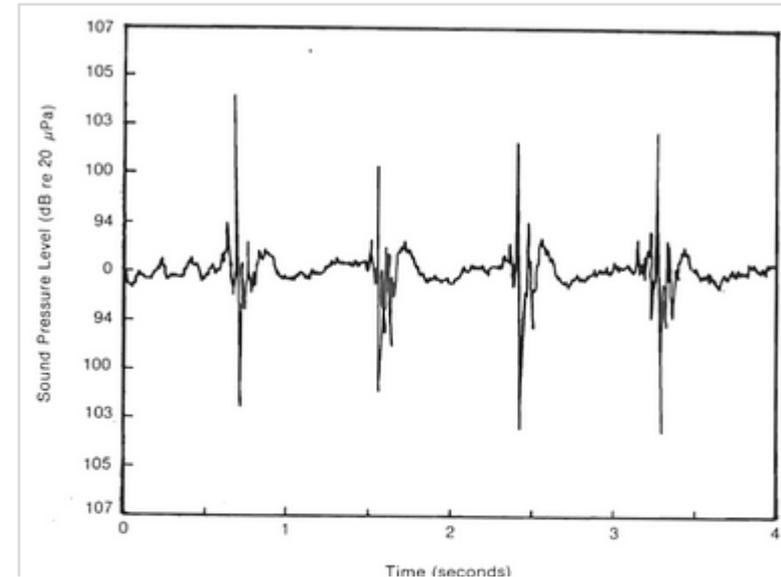
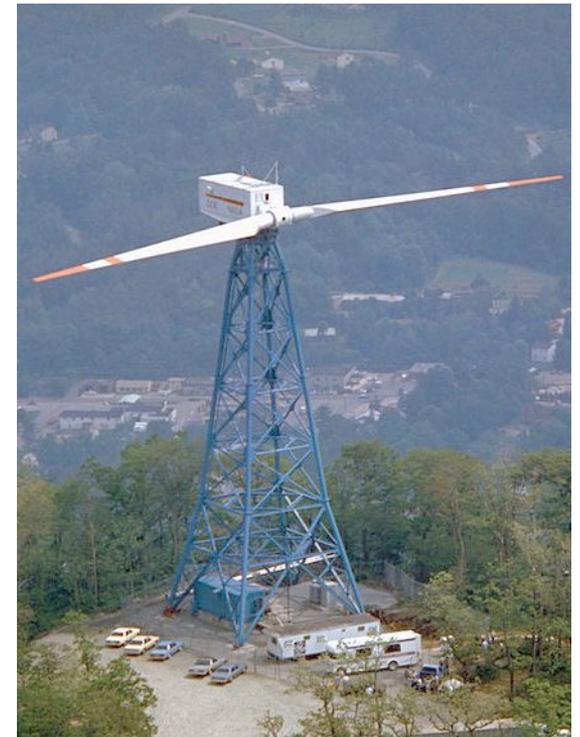
2 pales ; Hélice en aval du mât

⇒ vent coupé 2 fois par tour

Mât en treillis ;

- Fortes vibrations de la structure et des pales transmises par le sol et engendrant de forts pics de pression de l'air ;
- Bruit fortement impulsionnel très désagréable et faisant vibrer les maisons.

**Recyclage répété
d'infos vieilles de 30 à 35 ans.**



Autres origines du mythe des infrasons

- Vieux **fantasmes d'armes sonores** détruisant hommes et bâtiments (*L'affaire Tournesol* (1956) inspiré de travaux nazis ; presse des années 70...)
- **Expérience folle de Gavineau** (1966, CNRS) sur son équipe :
 - 150 à 160 dB (!) à basse fréquence (mais *non en infrasons*) « irritation des viscères » ; « risque d'hémorragie interne si l'expérience avait été prolongée » « impression qu'il allait tomber à genoux en arrêt cardiaque » ; un participant handicapé à vie.
 - Article ne contenant **aucun détail et aucune conclusion sur les infrasons**. Tout est > 20 Hz. Mais il est titré sur les IS.
 - Article cité abondamment par les anti-éoliens à propos des infrasons des éoliennes.
- **Expériences militaires sur les effets incapacitants** (nausée ; angoisse).

Nota : les armes infrasonores sont inutilisables par nature !
(portée très faible ou émetteur bien plus gros que le porteur)

Vibrations bruyantes induites par le bruit ou par les vibrations du sol

Excitation, par **résonance**, de la vibration propre des **éléments de la maison** par le bruit ambiant (intérieur ou extérieur) ou par vibration du sol, **si l'intensité excitatrice est suffisante à la fréquence propre ou à une sous-harmonique.**

Gamme de fréquences propres : $f_{\text{propre}} = 10 \text{ à } 40 \text{ Hz}$
selon matériau, forme, taille et type de fixation.

Il faut excitation $f_{\text{exc}} = f_{\text{propre}} / n$ ou $f_{\text{propre}} \times n$ avec $n = 1 \text{ à } 10$

Donc **excitation possible par infrasons ou BF** ($f \leq 40 \text{ Hz}$)
ou vibrations BF du sol... ou par le vent.

Les objets vibrants **émettent un bruit**, pouvant être audible, surtout s'ils s'entrechoquent (fenêtre...).

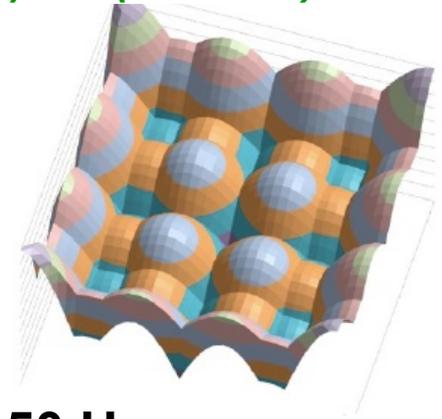
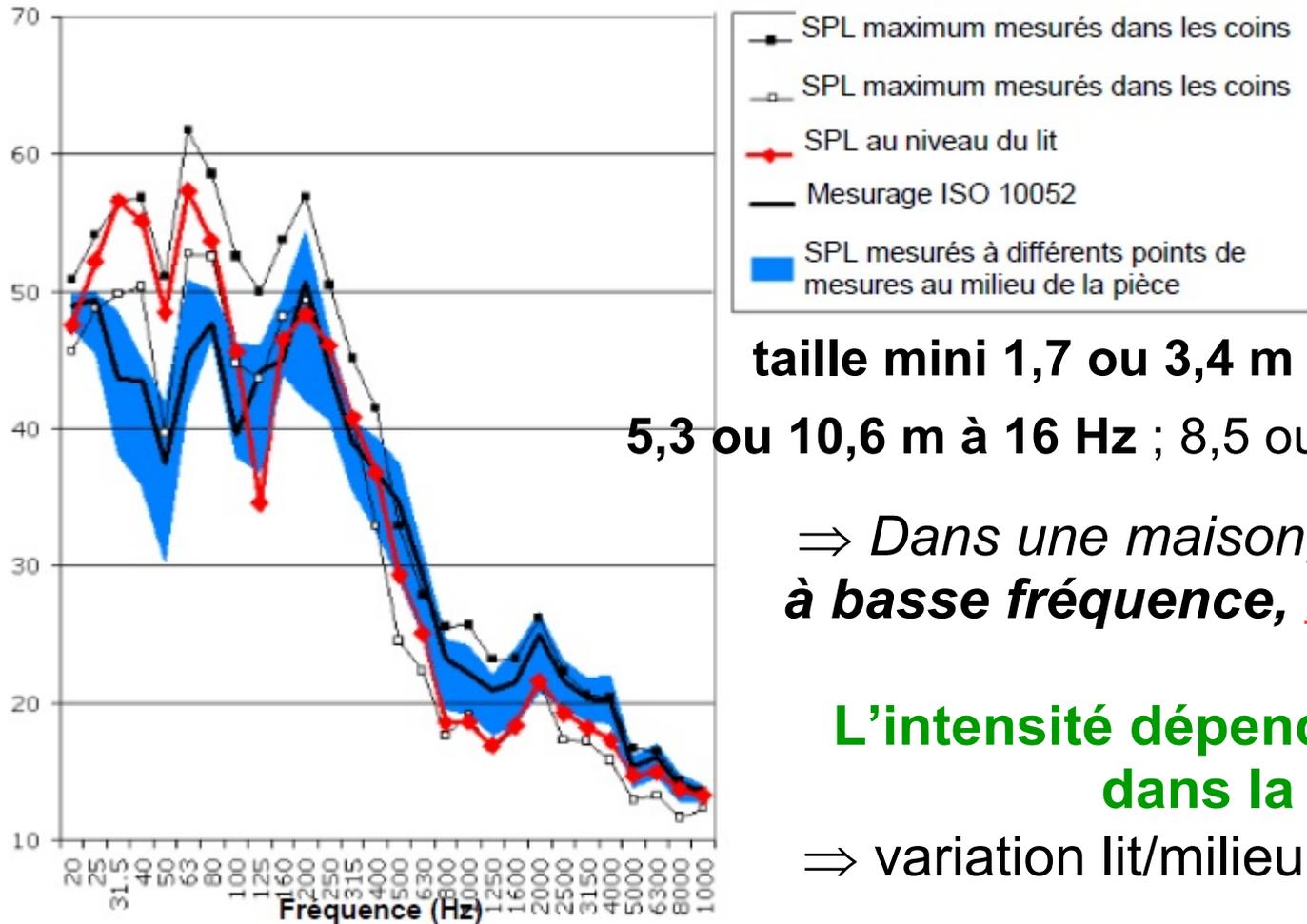
Ce bruit peut renforcer la vibration.

Résonance

(*amplification* (+10 ou 15 dB) du son à l'intérieur par *effet de cavité*)

Si dimension pièce = $n \lambda/2$ (fermée) ou $(2n+1) \lambda/4$ (ouverte)

Niveau de pression
acoustique - SPL (dB)



taille mini 1,7 ou 3,4 m à 50 Hz ;

5,3 ou 10,6 m à 16 Hz ; 8,5 ou 17 m à 10 Hz

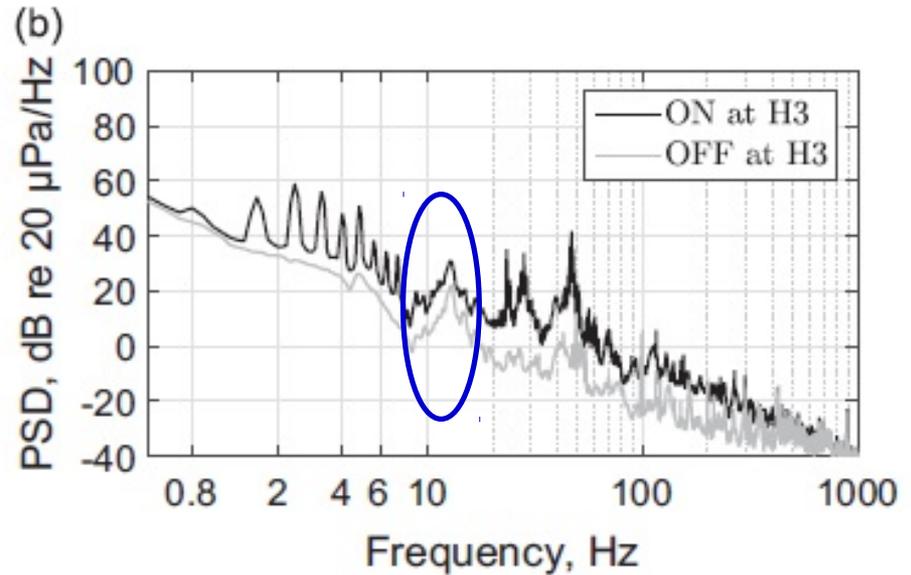
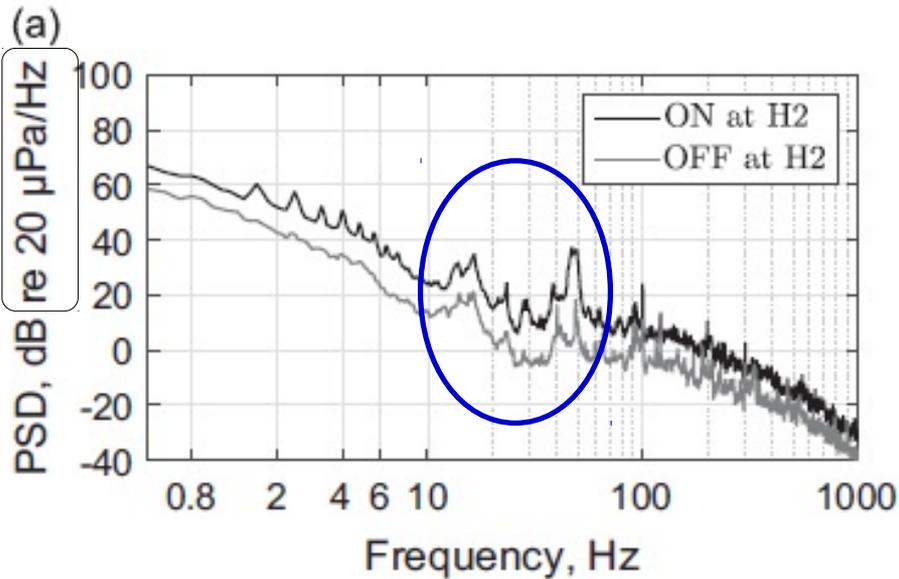
⇒ Dans une maison, **bruit rayonné à basse fréquence, non en infrason**

L'intensité dépend de la position dans la pièce

⇒ variation lit/milieu, debout/allongé...

: variation de mesures du niveau sonore en fonction du point de mesure et des fréquences
(source : (Oliva et al. 2011))

La maison peut vibrer bruyamment sans éolienne !!!



(Zajamšek et al.2016)

D = 3 km
Vent local 1,5 m/s à h = 1,5 m
(15 et 10 m/s à la nacelle)
(approx 8 m/s à 10 m)
Mesures dans une chambre

ON/OFF : + 10 dB

D = 4 km
Vent local 0,5 m/s à h = 1,5m
(10 et 1,3 m/s à la nacelle)
(approx 2,3 et 1 m/s à 10 m)
Mesures dans une chambre

Alors que valent les témoignages de nuisances ?

« les jours de tempête, c'est insupportable, ces éoliennes » (sic!)

Remèdes simples :

Modifier la fenêtre

(jointures amortissantes, alourdir (*double-vitrage*)...) ;

Double cloison

(+absorbante ou +lourde).

Devrait être financé par l'exploitant
après expertise concluante

si et seulement si l'isolation thermique est déjà faite
(sauf maisons normandes).

Une loi serait utile

Gêne, effet sanitaire



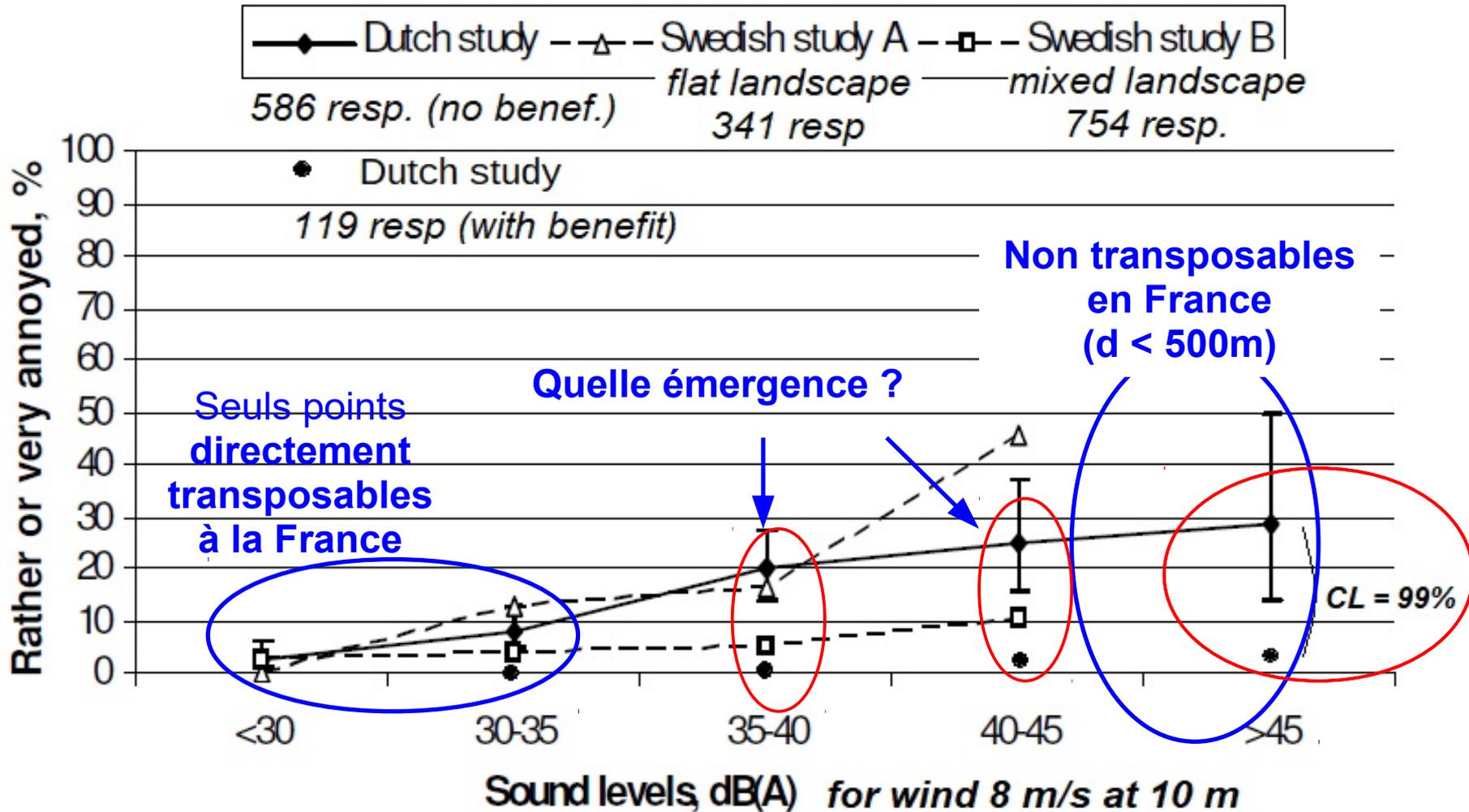
Rien que dans la communauté de commune Aunis Sud, on compte 2 parcs éoliens, un en construction et 3 autres à l'étude. Nous nous sommes demandés si le bruit des pales était dangereux pour notre santé. **(p. 3)**

**Personnes
assez ou très
gênées**

Etudes NL (tous parcs) et S (8 parcs)

(Pedersen 2007, van den Berg et al. 2008)

Confirmé au CDN (Michaud et al. 2016) et au Japon (Yokohama et al.)



Les bénéficiaires directs sont énormément moins gênés

France 2016 sondage CSA

Echantillon 506 personnes vivant à moins de **1000m**,
représentatif de la population et des parcs

7,3 % se disent gênés par le bruit
(2,6 % très gênés)

Plaintes/réclamations aux autorités pour nuisance sonore :

France :

Australie (51 parcs) : 129 (≈ 0,4 % de la population entre 0 et 5 km)
dont 2/3 sur 6 parcs (12%), jusqu'en 2012

Recensement des témoins par les associations « anti »

France 2017 (1500 parcs, 12000 MW, 67 Mhbts) (FED)

169 témoins de 511 personnes **déclarant des troubles**
sanitaires qu'elles **attribuent** aux éoliennes.

(~ 0,01 % de la population résidant à moins de 5 km)

Danemark 2012 (1200 parcs, 4200 MW, 5,6 Mhbts) **50 pers.**

Etudes NL, S, J, PL, CDN

(Pedersen 2004, Gupea 2007, van den Berg et al. 2005, Kageyama et al. 2016, Michaux et al. 2016 (agence Santé Canada), Pawlaczyk-Łuszczczyńska et al. 2018)

Questionnaire 500 à 1200 personnes par étude ; 200 m à 11 km ;
1 étude avec groupe de contrôle ; 1 étude avec mesures physiologiques

Association entre troubles et causes possibles ?

(pour même âge, même sexe et même niveau de bénéfice direct)

Concentration **cortisol** (stress), **tension artérielle** et **qualité du sommeil mesurées** (suivi continu) ne sont **pas associées** à l'**immission** sonore.

Au CL95 %	Migraine Mal de tête	Stress, troubles psy	Endorm. Qualité sommeil	Réveil nocturne	Troubles cardiov.	Troubles auditifs	Autres maladies chroniq.
Niveau immission sonore	<i>Non</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i> <i>sauf dist.</i> <i>tq L ≥ 45</i> <i>dB(A)</i> <i>à 8 m/s</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>
Gêne bruit éoliennes	<i>Non</i>	<i>Oui</i>	<i>Oui</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>

CDN : bruit mesuré sur 4000 h

Déclaré mais non confirmé par les mesures

Association entre gêne sonore et causes possibles ?

(pour même âge, même sexe et même niveau de bénéfice direct)

Recevoir un bénéfice direct : **OR = 0,05** (forte réduction de la gêne)

Niveau d'immission sonore	Vue sur les éoliennes (à immission donnée)	Opinion négative impact paysager	Opinion négative utilité	Sensibilité générale au bruit <small>Sn</small>	Niveau d'études
Oui (OR≈1,2) sauf si immission < 35 dB(A) ou si émer. noct. ≤ 0,4 dB(A)	Oui (OR >10)	Oui (OR 2 à 4)	Oui (OR ≈1,9)	Oui (OR ≈1,8)	Supérieur (OR≈2,3)

Comme pour le lien tabac/cancer !

La gêne sonore est énormément plus liée au fait de voir les éoliennes et de ne pas y gagner d'argent qu'au bruit.

Elle est plus liée à l'opinion sur l'utilité et sur l'esthétique qu'au bruit.

Etude sonore aux domiciles de plaignants

3 parcs GB

(Hayes Mckenzie 2006)

Les éoliennes ne causent pas le réveil nocturne.

On est réveillé par une **cause passagère** (moto, camion...) puis **on attribue** le réveil au seul bruit qui subsiste, les éoliennes.

La perception des éoliennes peut ensuite retarder le retour du sommeil des personnes prédisposées ou hostiles.

Anecdotes amusantes :

Confusion des éoliennes avec la machine à laver
ou avec la mer.

Effet nocebo

Crichton et al. (2014) :

Expérience en double aveugle. 54 sujets.

17 regardent une vidéo dénonçant l'impact sanitaire des infrasons des éoliennes (témoignages et « experts ») ;

17 regardent une vidéo où des experts disent qu'il n'y a pas d'impact.

Exposition à 10 min d'infrason (5 Hz, 40 dB), puis pause, puis 10 min de silence.

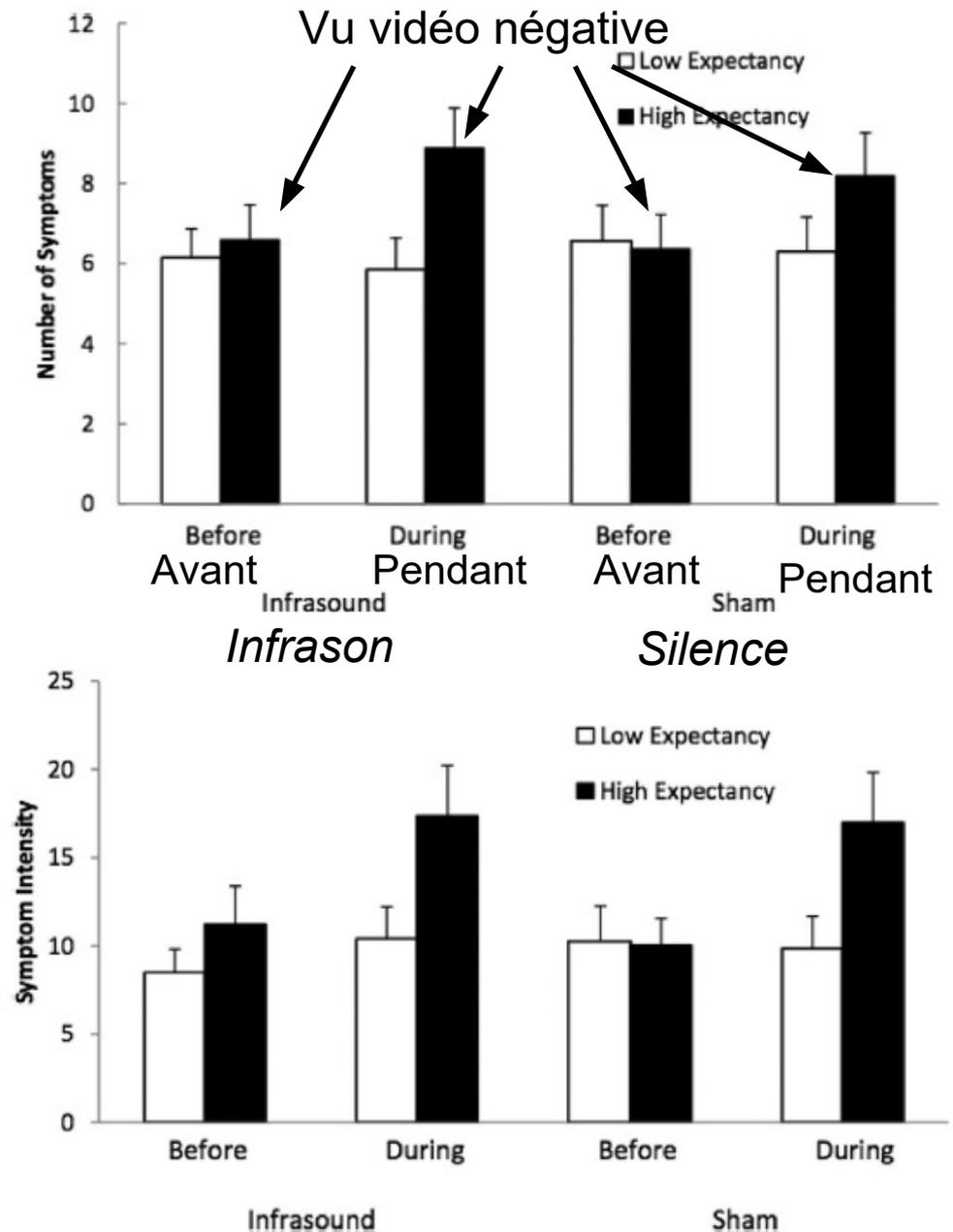


Figure 1. Total symptoms and total symptom intensity scores (means and standard error of mean) before and during infrasound exposure and before and during sham.

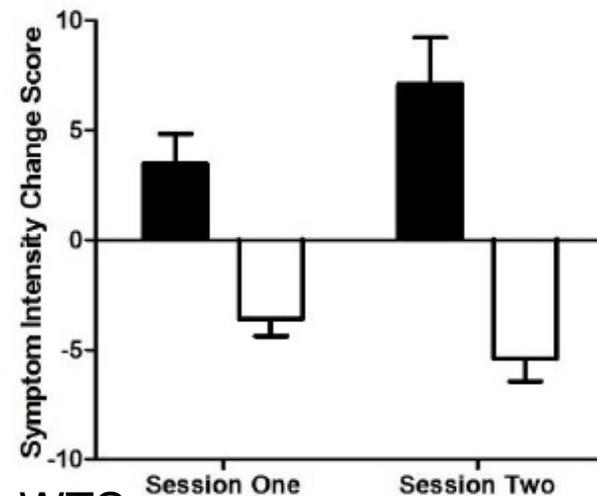
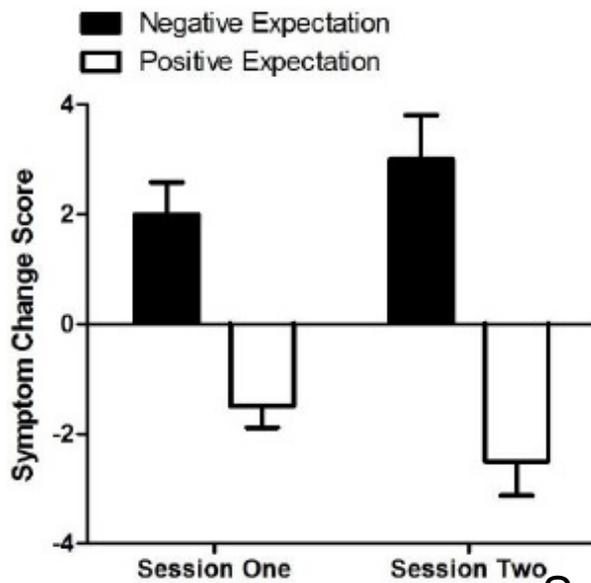
Expérience 2 :

60 sujets.

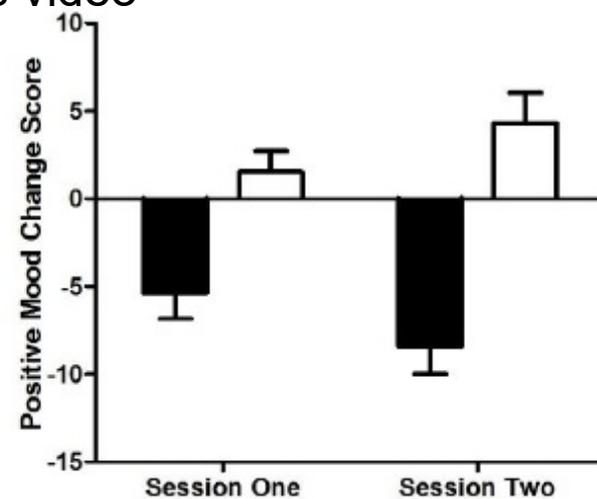
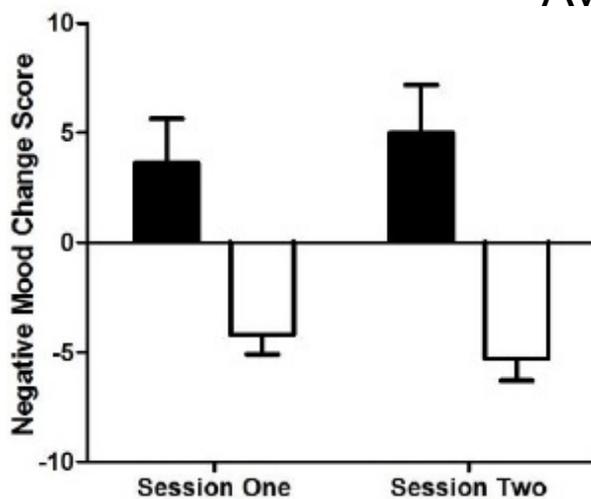
Exposition à un bruit de parc éolien avec infrason.

30 regardent d'abord une vidéo parlant d'effets sanitaires nocifs des infrasons.

30 regardent d'abord une vidéo disant que les infrasons sont bénéfiques.



Symptômes WTS
Avant/après vidéo



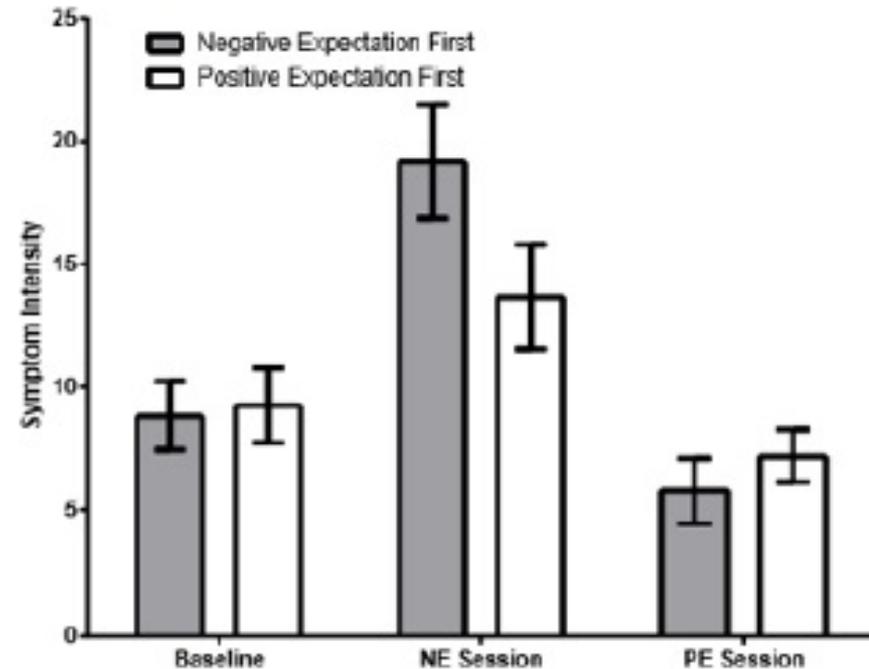
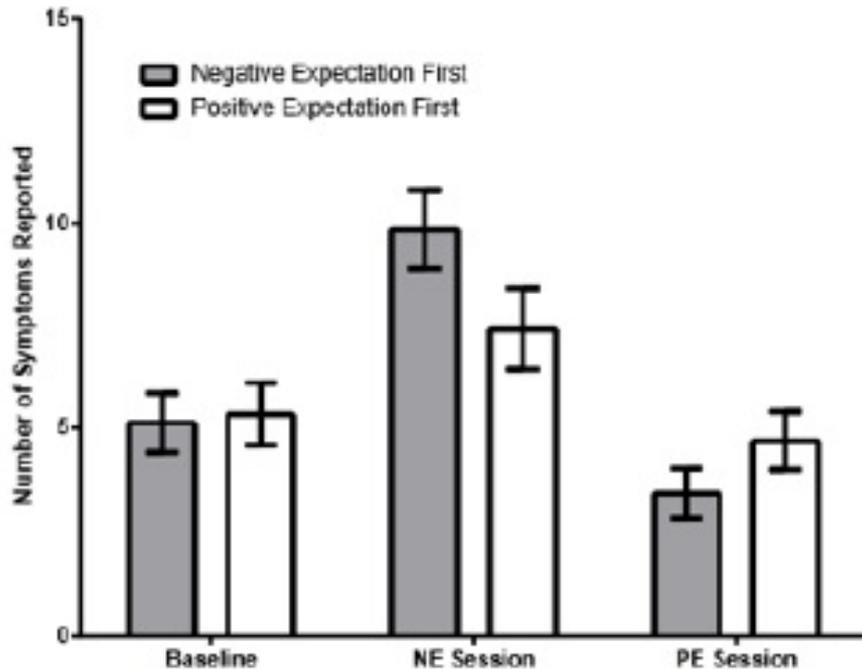
Changement d'Humeur
Avant/après vidéo
2 essais

Donc il y a aussi un **effet placebo**

Expérience 3 :

L'effet nocebo « infrasons des éoliennes » est :

- Renforcé par la répétition du message négatif ;
- Totalement réversible par un message contraire

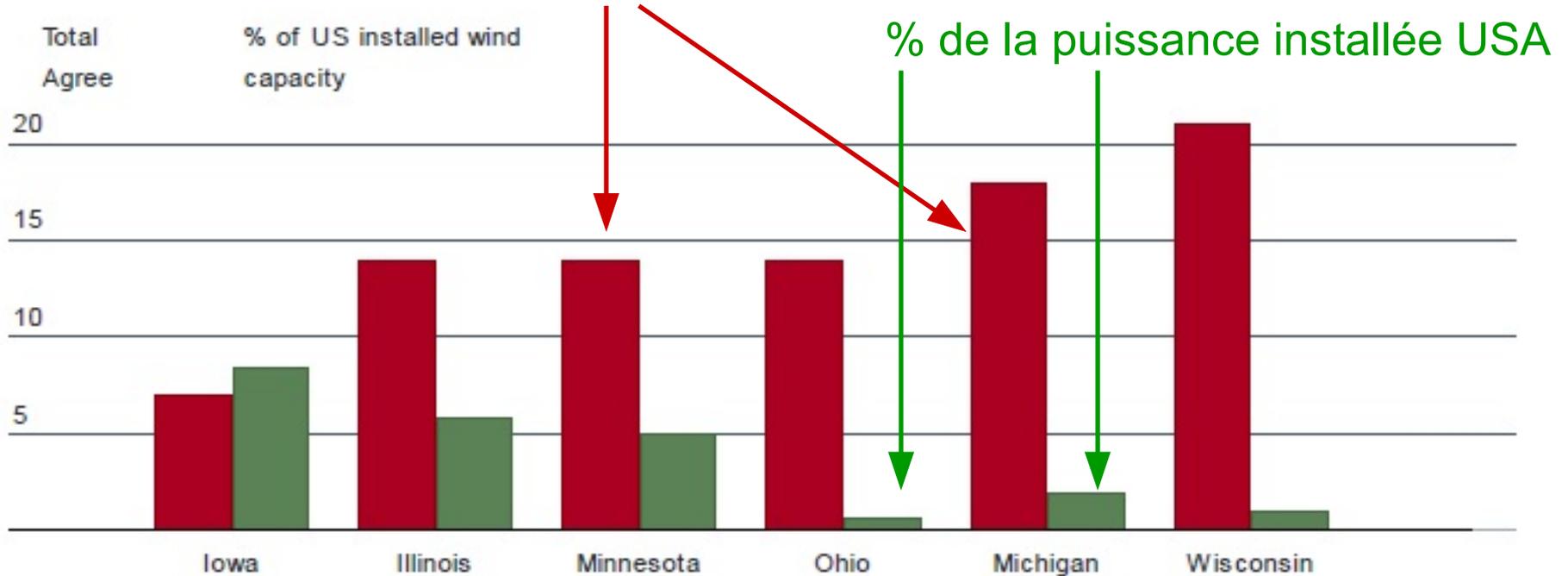


**Amélioration facile de l'état de ceux qui souffrent :
cesser de leur faire peur !**

Attention à l'effet nocebo collectif !

Moins il y a d'éoliennes, plus les gens croient qu'elles sont nocives

% de croyants au mal des éoliennes



lobby anti-éolien massivement actif

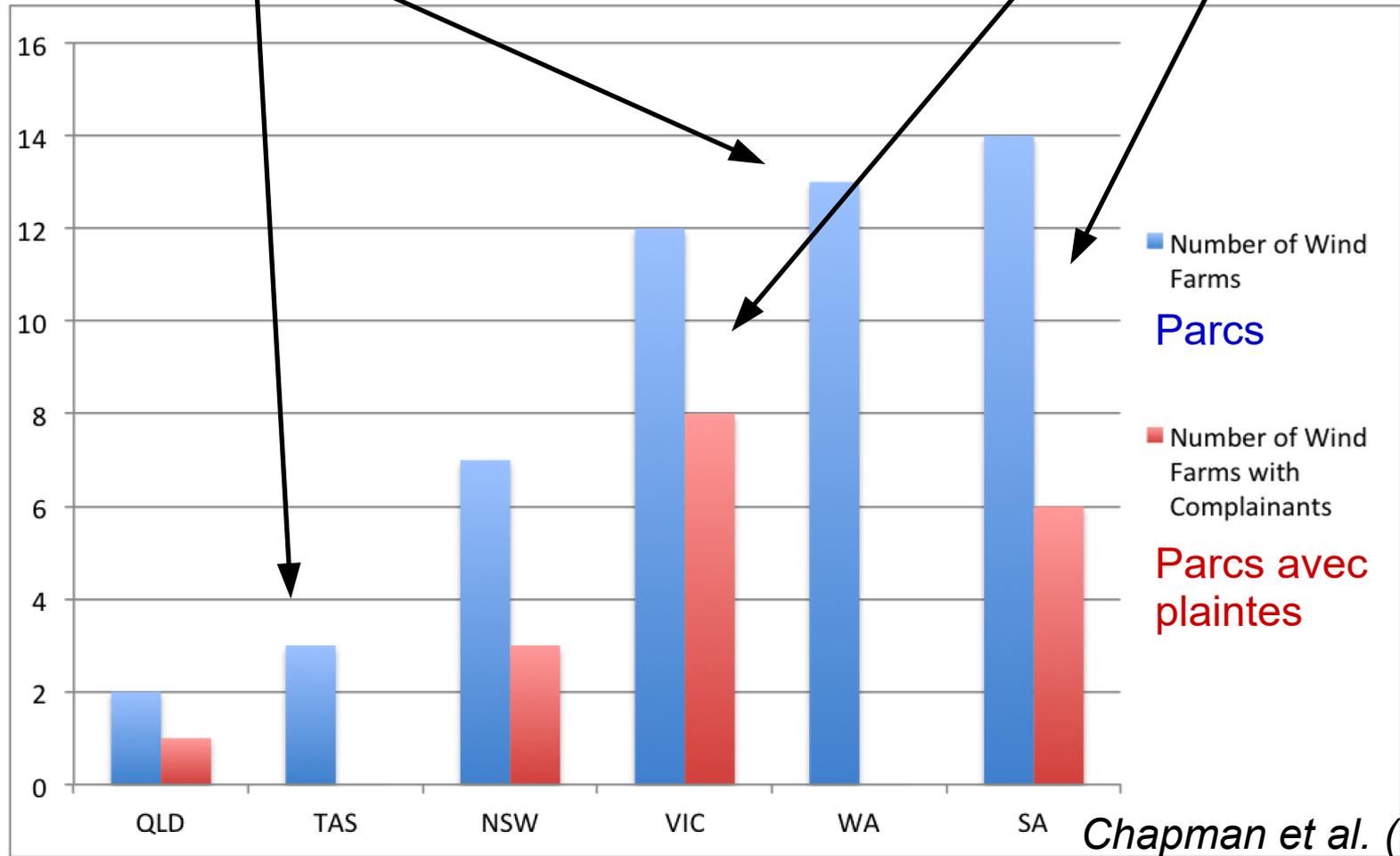
Plaintes/réclamations pour nuisances

à l'administration, aux tribunaux, aux exploitants ou aux parlements

Australie 51 parcs 1992-2012

Etats à fort activisme anti-éolien

Etats sans activisme anti-éolien



Chapman et al. (2013)

129 plaignants (**0,4 %** des 32800 hbts à moins de 5 km de parcs).
90 % après 2009 (publication WTS). **2/3 sur 6 parcs (12%)**.

Les plaintes sont précédées par une campagne locale anti-éol.

Farm name (state) owner	Installed Capacity (MW) + (number of turbines) + Av.turbine size MW	Commenced operation & total years (to Dec 2012)	Approx. population within 5km	Health or noise complaints (Y/N) & number	Date of first complaint (months since opened)	Local or visiting opposition group activity?
Energy Generation	0.15	(13y)	2.5km from town)			
37.Coral Bay (WA) Verve	0.825 (3)	Oct 2006 (6y2m)	200	N	-	N
38.Crookwell (NSW) Union Fenosa/Eringar	4.8 (8)	Jul 1998 (14y5m)	200	Y:4	Jan 2012 (13y6m)	Y
39.Denham (WA) Verve	1.6 (4)	Jun 1998 (14y6m)	600	N		N
40.Esperance, 9 Mile Beach (WA) Verve	3.6 (6)	2003 (8y)	50	N	-	N
41.Esperance, 10 Mile Lagoon (WA) Verve	2.025 (9)	1993 (19y)	50	N	-	N
42.Hampton Park (NSW) Wind Corp.	1.32 (2)	Sep 2001 (11y3m)	150	N	-	N
43.Hopetoun (WA) Verve	1.2 (2)	Mar 2004 (8y9m)	600	N	-	N
44.Kalbarri (WA) Verve	1.6 (2)	Jul 2008 (4y5m)	10	N	-	N
45.Kooragang, Newcastle (NSW) Energy Australia	0.6 (1)	1997 (15y)	3-4km from Mayfield 9900	N	-	N
46.Leonards Hill (Vic)	4.1 (2)	Jun 2011	232	Y:6	On-going from	Y

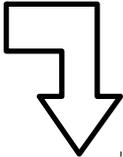
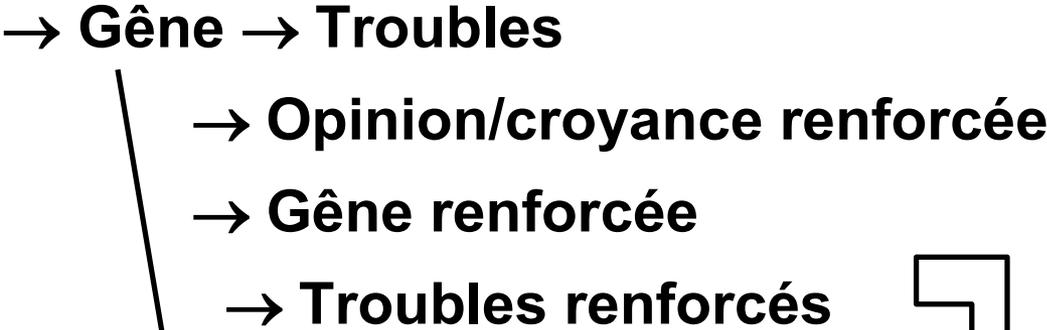
13,5 années sans plainte ; des activistes arrivent ; 4 plaintes !

Bilan

La gêne résulte d'une **synergie** entre la **perception sonore et surtout visuelle**, l'**opinion a priori** et la **croissance** à la nocivité.

Effet nocebo et boucle rétroactive menant aux troubles de santé

Émergence sonore
Modulation
Sensibilité
Vision
Opinion, croissance



Désir de témoigner

Troubles préexistants





Houla, je ne me
sens pas bien...

C'est le mal des
éoliennes! C'est
courant par ici...

Tommy.

Il n'y a pas de « mal des éoliennes »
(Wind Turbine Syndrome)

mais

**une intolérance psychologique à la perception
sonore ou visuelle des éoliennes,
avec**

effet psychosomatique

(apparition ou amplification de troubles)

allant jusqu'à l'intolérance à la *présence* des éoliennes.

Fort effet nocebo de la propagande hostile

d'où

« maladie communicative »

(S. Chapman)

« maladie textuellement transmissible »

(S. Colbert)

Les solutions

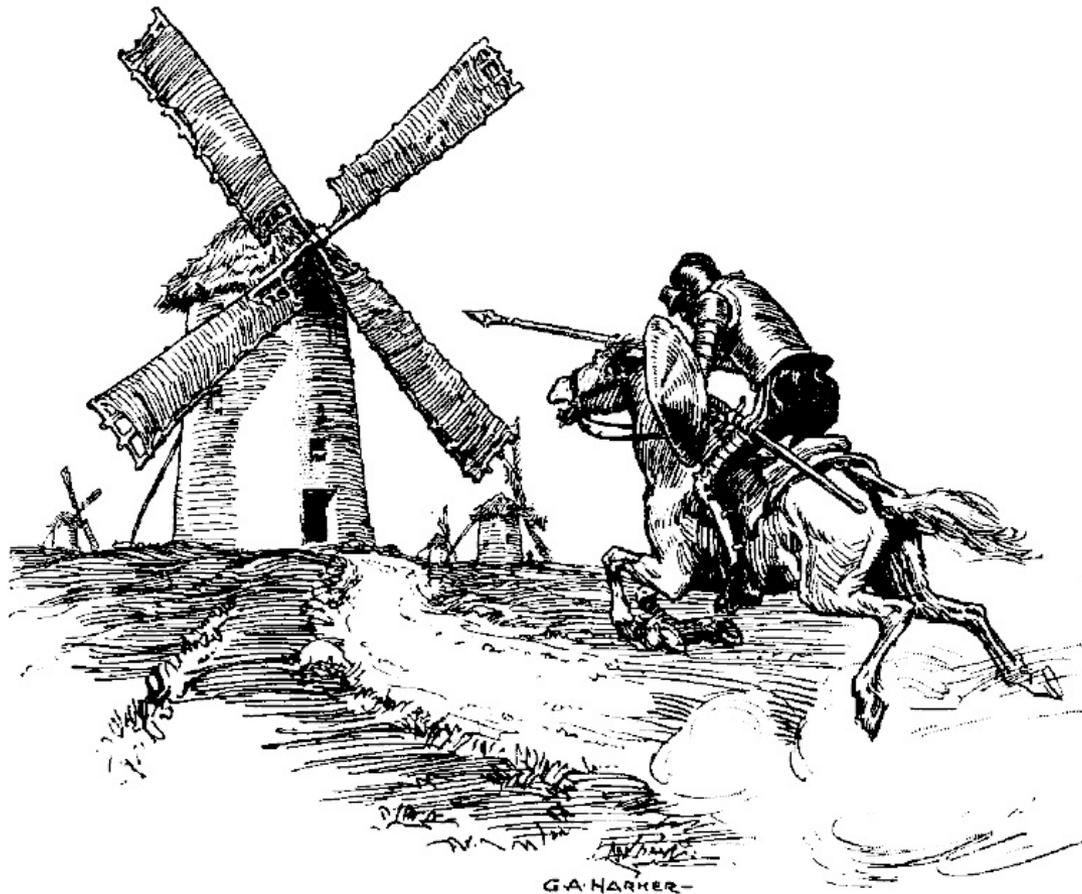
Les porteurs de projet :

- Être conscients de la propagation réelle du son et de l'effet de la modulation ;
- Revenir volontairement à l'ancienne réglementation sonore ;
- Ne pas prétendre que les riverains n'entendront rien ou que ça ne les dérangera jamais du tout ;
- Faire participer les riverains aux bénéfices ;
- Proposer de payer la modification des murs ou fenêtres en cas de vibrations vraiment stimulées par le son des éoliennes.

Les associations, les scientifiques, les quidam :

- Combattre la propagande mensongère avec des arguments scientifiques ; dénoncer l'effet nocebo ;
- Dénoncer l'alliance objective entre néolibéraux et altermondialistes
- Viser les élus et les journalistes autant que le public ;
- Attaquer en justice les propagateurs de factoïdes toxiques pour atteinte à la santé d'autrui (se fonder sur l'effet nocebo réversible).

Qui sont les opposants ?



Un parc éolien est un LULU
(*local unwanted land use*)
d'où **les positions classiques**

- NIMBY Not in my backyard
 - NIMTOO Not in my term of office
 - NIMEY Not in my election year
 - NOPE Not on planet Earth
 - CAVE Citizens against virtualy everything
 - BANANA Build absolutely nothing anywhere near anything
- } *Egocentrisme*
- } *Ecolo-mysticisme ;
Allergie au récent.*

Mais aussi

il heurte des idéologies puissantes

et

menace les énergies non-renouvelables

Aux niveaux local et (multi)régional

Châtelains.

Gros propriétaires terriens n'ayant pas pu louer de parcelle.

Néoruraux et citadins :

- Ecologistes « mystiques » ; *c'est humain, donc mauvais*
- Anticapitalistes ; *c'est rentable, donc mauvais*
- Néolibéraux ; *ça déroge au marché, donc c'est mauvais*
- Cadres et enseignants à résid. secondaire, retraités ou rando.
ce n'est ni discret ni ancien ni bon marché, donc c'est mauvais

Militants de la protection des espèces :

- Associations « *favorables aux EnR* »... *mais ni ici ni là.*
- Fonctionnaires DREAL *à la fois experts, quasi-décideurs et militants.*

Ruraux :

- Eleveurs/agriculteurs « biodynamiciens » ;
- Gites ruraux ;
- Viticulteurs craignant la baisse de la valeur de leur vin (sic !).

St Chinian, Lacaune

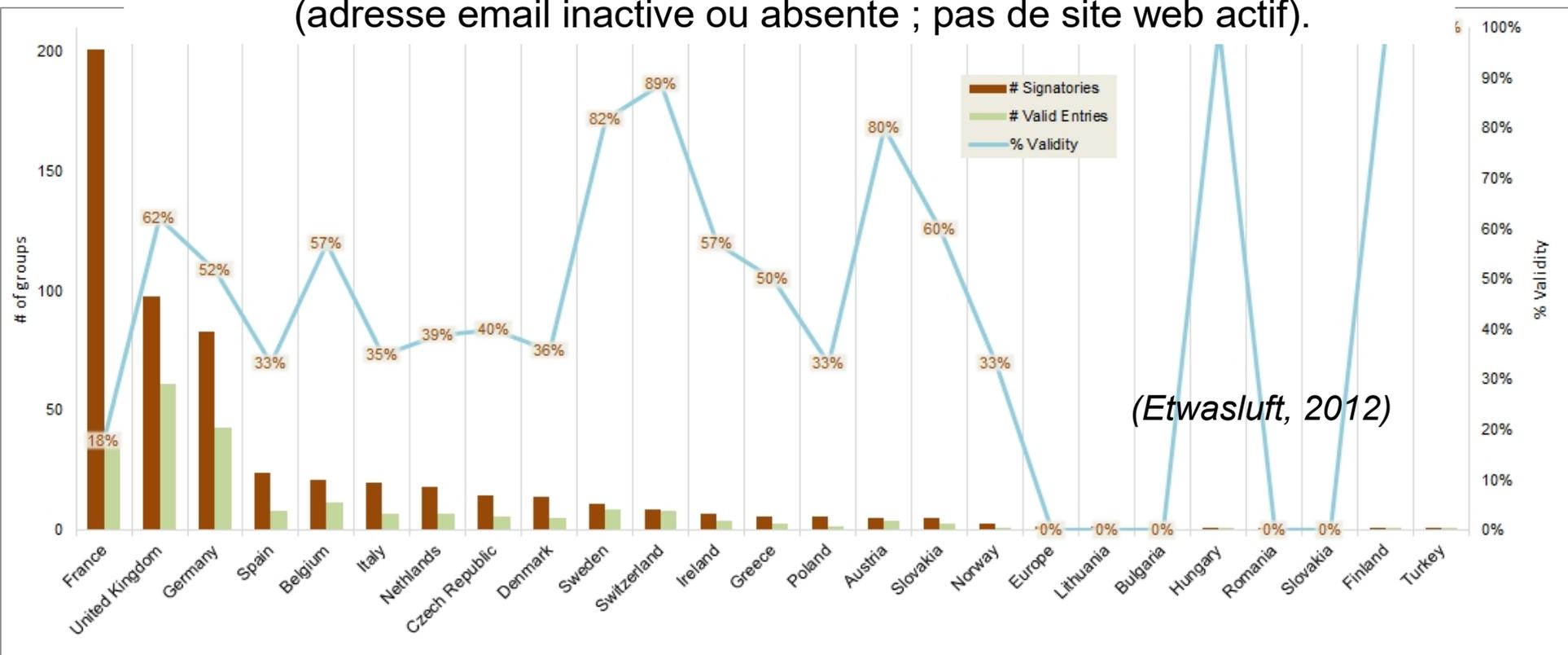
Grosses associations « historiques »

Vents de Colère Vents du Bocage

Des centaines de mini- ou micro-associations ou « collectifs »
souvent à quelques membres... voire un seul.

Selon la FED (2017) il y a plus de 1000 associations et collectifs anti-éoliens français (dont + de 800 adhérents à l'EPAW....).
mais ...

Proportion anormale de groupes à l'existence incertaine
(adresse email inactive ou absente ; pas de site web actif).



Au niveau national

Coordination nationale et lobbying politique
Fédération environnement durable (FED)

Autres associations :

La demeure historique : le « syndicat » des châtelains

Sauvons le climat : alias « sauvons le nucléaire » (voir plus loin)

Association des écologistes pour l'énergie nucléaire :
actifs et retraités EDF, Areva, CEA.

Think-tanks / Lobbies :

Corps des Mines (CGM) : ingénieurs énergies fossiles et nucléaire,
hauts-fonctionnaires des ministères de l'industrie et de l'énergie.

Institut Montaigne : néolibéral ; ***Fondation concorde*** : néolibérale

IFRAP : néolibéral ; un « institut de recherche sur les politiques publiques » qui n'a aucun chercheur en économie, mais des stagiaires de licence/master, des banquiers et assureurs et des « contributeurs anonymes » hauts-fonctionnaires et universitaires.

Direction et Conseil stratégique de la FED

Président : **Jean-Louis Butré** (Prés. *Vent du Bocage*).

Ancien cadre dirigeant de l'industrie pharmaceutique.

Motif de son opposition : « *Ce qui me gêne dans cette histoire, c'est qu'il y a une forme de subventionnement* » ⇒ **Néolibéralisme**

Vice-présidents :

Michel Broncard : « retraité actif » ; biographie mystérieuse.

Catherine Boutin : a une **résidence secondaire** en bord de mer, où un projet offshore a été annoncé.

Bernadette Kaars : possède des **gîtes ruraux** à 850m d'un parc.

Hervé Texier : océanographe. Prétend fréquemment (presse, conf.) que « *les éoliennes consomment de l'électricité pour tourner et faire croire qu'elles servent* » (origine du mythe : **Gazette Nucléaire**)

Valéry Giscard d'Estaing : **Châtelain**. Ancien Président de la Rép.

Le « père » politique du programme **tout-nucléaire**.

Négateur du changement climatique anthropogène.

L'introducteur du **néolibéralisme** dans les politiques publiques.

Marcel Boiteux : Ancien PDG **EDF**. « Père » industriel du **tout-nucléaire**.

Henri de Raincourt : Gros prop. agricole ; **châtelain ?** ; **néolibéral**
(sénateur UDF/DL/UMP ; pourfendeur des services publics (CCECRSP))

Christian Gérondeau : X-Ponts ; Président *Fédération des automobile clubs et usagers de la route* ;

Promoteur du transport terrestre tout-routier et du nucléaire ;

Néolibéral (livre « *Alice au pays des libéraux* »)

Négateur du réchauffement climatique anthropique (livres
« *CO2 : un mythe planétaire* » et « *Ecologie, la grande arnaque* »)

Christian Stoffaes : X-Mines ; membre bureau *Fondation Concorde*
(**néolibéral**) ; Livre : « *Psychanalyse de l'antilibéralisme* »

Philippe Marini : Finance de marché ; ancien directeur financier **CEA**.
Député UMP/LR.

Didier Wirth : Président du *Comité des parcs et jardins de France*
(châtelains privés et publics)

Madeleine Dubois : ex directrice de la communication de Servier. Elue UMP

Organes de presse

**Valeurs actuelles ; Le Figaro ; TF1 ;
Le Monde ; Le Point**

Sauvons le climat

surnommé « *sauvons le nucléaire* »

Dénigre systématiquement l'énergie éolienne et l'énergie solaire. Place le nucléaire au premier rang de la lutte contre le réchauffement climatique.

Conseil scientifique de **40** membres dont :

- **21** ingénieurs, physiciens, médecins et cadres de la **filière nucléaire (CEA, Framatome, Areva, EDF, RWE, CNAM, etc.)**
- 2 physiciens théoriciens (particules) dont 1 au **CEA**
- 1 agronome au **CEA** ;
- 4 climatologues dont 2 au **CEA** ;
- 2 physiciens nucléaires CNRS ; etc. J-M. Jancovici
- ***Aucun spécialiste des EnR***

Conseil d'administration de **31** membres dont :

- **16** ingénieurs, physiciens et cadres de la **filière nucléaire** ;
- 2 militants **associatifs pro-nucléaires** hors les précédents ;
- ***Aucun spécialiste des EnR.***

European Platform Against Windfarms (EPAW)

Association continentale européenne basée en Irlande

Président : J-L. Butré (FED, Vent du Bocage)

Vice président : Prince Ferdinand zu Hohenlohe-Bartenstein (Châtelain et prés. du Bundesverband für Landschaftsschutz, négateur du réchauffement climatique anthropique ; adresse initiale : un producteur d'aluminium (1994))

Adhésions collectives uniquement :

37 associations et collectifs non-européens (USA, CDN, AUS... TL)

1428 associations et collectifs européens (16/9/2018) dont :

- **60 % français ;**
- 13,5 % allemands ;
- 8,5 % britanniques ;
- 2 % belges ; 2 % irlandais ;

Au registre des lobbies de l'UE (18/3/2018) l'EPAW déclare ne représenter aucune association mais 400 000 personnes physiques. Mystère...

Australie

Fondation Waubra :

Créée et dirigée par des propriétaires ou dirigeants de **mines de charbon ou entreprises pétrolières ou gazières**.

Usurpe le nom d'une commune « martyrisée par l'éolien » dont 100 % de la population soutiennent vigoureusement le parc.

Guardians of the Landscape :

Mêmes dirigeants et fondateurs que Waubra.

Site web : *rien sur l'impact paysager des mines à ciel ouvert !*

Stop these things : site web **anonyme**.

Commentaires alarmistes ; diffusion des factoides et des appels à manif ; diffamation des personnes ; etc.

World Council for Nature **Conseil mondial pour la nature**

*« Sa mission est de défendre la nature contre
les agressions par l'homme »*

*« La politique et l'argent ont corrompu l'écologie.
Il est temps d'apporter de l'air frais »*

Son site web :

- **Nie catégoriquement le changement climatique ;**
- **Condamne toutes les énergies renouvelables ;**
- Est en quasi-totalité consacré à l'éolien.

Devise du président fondateur français du WCFN (CMPN), de *Save the Eagles International*, d'*Iberica2000*, etc., Mark Duchamp :

*« Chaque fois que vous entendez dire qu'il y a un consensus
des scientifiques sur quelque chose, tâchez votre porte-monnaie,
car vous vous êtes fait avoir »*

Nota : Mark Duchamp, qui prétend que l'éolien est la seule menace importante d'extinction des aigles, est cité comme « référence scientifique » dans le Plan national d'action pour l'Aigle de Bonelli !

**59 associations membres du WFCN (CMPN)
dont 20 % françaises**

Occitanie-Roussillon : 58 %

- Centre de sauvegarde de la faune sauvage caussenarde ;
- Association pour la protection des paysages de l'Escandorgue et du Lodévois ;
- Collectif pour la protection des paysages et de la biodiversité 34 ;
- Association environnement juste (Hérault) ;
- Collectif « Sauvons Puichéric, Saint Couat, Blomac » ;
- Association Roc Paradet pour la préservation des massifs de Bugarach et de Galamus ;
- Association de défense de l'environnement en Nord-Lauragais.

Autres régions :

Avis de tempête cévenole (Ardèche) ;

Vent debout (Gironde) ; Les vues imprenables (Haute Marne) ;
Avenir et Patrimoines 88 (Vosges) ; Le Mont Champot (Franche Comté) ;

Étrange répartition géographique...

Une étude de grande ampleur commandée par Santé Canada :

Michaud et al., 2016, SLEEP, Vol. 39

Michaud et al., 2018a, 2018b, Canadian Journal of Public Health

Synthèses de référence en français

AFSSET 2006 : Un bon début

ANSES 2016 : LA référence mondiale

Nota !

Il n'existe pas de « rapport de l'Académie de médecine recommandant une distance minimale de 1500 m »

C'est le rapport d'un seul homme (Pr Chouart).

Il ne se réfère qu'à des généralités sur le bruit, non au bruit réel.

Il ne recommande 1500 m que dans le cas où on ne fait pas d'étude d'impact sonore.