



Table des matières

- 1-Traduction libre annotée par Linda Bernier md FRCSC O- R -L , de l'article de la revue Audiology Today de juillet-aout 2010 « Wind-turbine Noise ,What Audiologists Should Know» By Jerry Punch PhD, Richard James Bme , and Dan Pabst Bs Département of communicative Sciences and Disorders Michigan State university
- 2- Notes personnels de Dre Linda Bernier (extrait)
- 3- Extraits de l'ouvrage du Dre Nina Pierpont (2009) «Wind Turbine Syndrome »
- 4- En savoir plus sur le Dre Nina Pierpont et sur la reconnaissance de sa recherche « Wnd Turbine syndrome »
- 5- Réfférence aux conférences du premier symposium international , qui a eu lieu en Ontario en octobre 2010,ayant pour sujet :Les effets néfastes des éoliennes industrielles sur la santé humaine
- 6- Maine Medical Association adopts résolution on wind energy and public health sept.09 . (Résolution 7)

Traduction libre annotée par
Linda Bernier md FRCSC Oto-Rhino-Laryngologiste -
Présenté à
Mr Roc Lebel **pour consultation personnelle**

"Audiology Today | JulAug2010

Éoliennes et Bruits Ce que les audiologistes devraient savoir

By JERRY PUNCH PhD, RICHARD JAMES BME, AND DAN PABST BS
Department of Communicative Sciences and Disorders
Michigan State University

Le bruit des éoliennes modernes n'est pas reconnu pour provoquer une perte auditive, les bruits et vibrations de basses fréquences émis par le vent peuvent avoir des effets néfastes sur la santé de l'être humain et devenir une préoccupation importante concernant les bruits émis dans la communauté.

La plupart d'entre nous seraient en accord avec l'idée que l'éolienne moderne soit une alternative souhaitable à la production d'énergie électrique. L'un des moyens les plus mis de l'avant pour répondre au mandat fédéral afin que 20 pour cent de toutes les l'énergie provient de sources renouvelables d'ici 2020, est d'installer un grand nombre de champs d' éoliennes. Toutefois, la preuve a été faite à maintes reprises dans la dernière décennie, que ces éoliennes produisent des niveaux significatifs de bruit et de vibration de basses fréquences qui peuvent être très détritentiels pour les résidants du voisinage.

Aucune de ces émissions non désirées, que ce soit audible ou inaudible, ne sont soupçonnés causer une perte auditive, mais ils sont largement connus pour provoquer des troubles du sommeil. Les composants inaudibles peuvent induire des vibrations de résonance dans les solides, liquides et les gaz - incluant le sol, les maisons et autres structures de bâtiments, des espaces au sein de ces structures, ainsi que des tissus et cavités du corporel " **(entre autres tous les constituants de l'oreille externe, moyenne et interne)** " - qui seraient potentiellement dangereux pour les humains. Les plus extrêmes de ces basses fréquences sont (infrasons) des émissions de fréquences inférieures à 16Hz qui peuvent facilement pénétrer les maisons." **(Le range d'audibilité pour l'oreille humaine normale est de 20 à 20 000 Hz)** "Certains résidants perçoivent l'énergie comme des sons, d'autres comme des vibrations, d'autres n'en sont pas conscients du du tout. La recherche montre que, en plus de troubles du sommeil, ces émissions peuvent avoir d'autres conséquences néfastes sur la santé.

Les personnes les plus sensibles aux perturbations causées par les éoliennes peuvent n'être qu'un petit pourcentage du total de la population exposée, mais pour eux l'introduction des éoliennes dans leur communauté n'est pas quelque chose à laquelle ils peuvent s'acclimater facilement. Au lieu de cela, ils sentent dérangés, troublés, en détresse voire malades. Cette problématique s'accroît avec la venue de nouvelles éoliennes capables de générer de l'électricité de 1,5 à 5 MWatts ou plus. L'augmentation de la taille de ces multi-MWatt turbines, en particulier les pales, a été associée à des plaintes d'effets néfastes sur la santé (AHES) qui ne peuvent pas s'expliquer par les réponses auditives seules.

Pour cet article, nous avons examiné la littérature du monde entier sur les effets du bruit et des vibrations générées par les éoliennes sur les humains. Nous avons également consulté des ingénieurs professionnels et des psychoacousticiens.

Physiquement, une éolienne moderne se compose d'une tour; un ensemble de pales en rotation, généralement trois, situé en amont de la tour, et une nacelle, qui est une enceinte contenant une boîte de vitesses, un générateur, et des contrôles informatisés monitorisés qui voient aux opérations.

La principale cause de mécontentement provient d'une source aérodynamique créée par l'interaction des pales tournant avec le vent. Avec des conditions de vent optimales, ce bruit est constant et souvent décrit comme un bruit d'avion dans le ciel, mais qui ne quitte jamais. Lorsque les conditions du vent ne sont pas optimales, comme lors de turbulences provoquées par une tempête, le bruit est amplifié par la fluctuation des sons aérodynamiques. En conditions de vent stationnaire, cette interaction génère un bruit à bande large qui se répète environ une fois par seconde et qui est clairement audible.

Ce bruit à bande large provient des variations de la turbulence de l'air entre le rotor et la pointe des pales et de l'incapacité de la turbine à maintenir les pales ajustées à un angle optimal lorsque la direction du vent change. La partie sonore du whoosh est d'environ **300 Hz**, qui peut facilement pénétrer les murs des maisons et autres bâtiments. En outre, la rotation des pales crée de l'énergie à des fréquences aussi basses que **1-2 Hz** (fréquence de passage de la pale), avec des overtones allant jusqu'à environ **20 Hz**. Bien que cette fréquence de faible énergie soit parfois audible pour certaines personnes atteintes d'ouïe sensible, l'énergie est essentiellement vibratoire pour ceux qui y réagissent négativement.

Effets néfastes sur la santé du bruit des éoliennes

Hubbard and Shepherd (1990), dans un document technique écrit pour le National Aeronautics and Space Administration (NASA), ont été les premiers à faire rapport en profondeur sur le bruit et les vibrations des éoliennes. Des études menées au Danemark, aux Pays-Bas, et Allemagne (Wolsink et

Sprengers, 1993; Wolsink et al, 1993), une étude danoise (Pedersen et Nielsen, 1994), et deux études suédoises (Pedersen et Persson Waye, 2004, 2007) indiquent collectivement que les éoliennes se distinguent des autres sources de bruit ambiant à plusieurs égards. Ces investigateurs confirment les conclusions de recherches antérieures qui stipulent que les sons modulés en amplitude sont plus facilement perçus et plus agaçants que ceux de niveau des sons constants (Bradley, 1994; Bengtsson et al, 2004) et que les sons qui sont imprévisibles et incontrôlables sont plus agaçants que d'autres sons (Geen et McCown, 1984; Hatfield et al, 2002).

L'inconfort généré par le bruit des éoliennes est difficilement caractérisable par les paramètres psychoacoustiques : netteté, intensité, rugosité, ou modulation (Persson Waye and Öhrström, 2002). La très faible fréquence du bruit généré par les éoliennes, en combinaison avec les sons fluctuants des lames, signifie également que le bruit n'est pas facilement masqué par d'autres sons de l'environnement.

Pedersen et al (2009), dans une enquête menée dans les Pays-Bas sur 725 répondants, a constaté que le bruit des éoliennes est plus agressant que les bruits du domaine du transport ou des bruits industriels à des niveaux comparables, mesurés en dBA. Ils ont noté que le malaise à partir de sons de turbines à 35 dBA correspond au malaise rapporté pour d'autres sources communautaires de 45 dBA.

La visibilité des éoliennes est associée à une augmentation des niveaux de gêne. Le mécontentement est aussi plus grand quand les gens considèrent que l'éolienne a un impact négatif sur le paysage. Cependant, il est difficile de déterminer si la gêne pour le bruit est indépendante de la gêne à l'impact visuel pour les gens à proximité des éoliennes, Pedersen et al (2009) a également constaté que le désagrément était nettement inférieur chez les personnes qui bénéficiaient économique d'avoir localisées des éoliennes sur leur propriété.

Parmi les audiologistes et les spécialistes de l'acoustique, il est bien compris depuis plusieurs décennies que l'exposition prolongée au bruit ambiant suffisamment intense peut entraîner un déficit auditif, de l'inconfort, ou les deux. En substance, le point de vue est que ce que vous pouvez entendre peut vous blesser. Dans le cas des éoliennes, il semble que ce que vous ne pouvez pas entendre peut également vous blesser. Il n'existe aucune preuve que le bruit généré par les éoliennes peut causer un déficit auditif. Mais il y a de plus en plus d'évidence que les infrasons soient suffisamment intenses pour causer des malaises extrêmes et de l'incapacité à dormir, ou des perturbations du sommeil, chez les personnes vivant à proximité. Jung et ses collègues (2008), dans une étude coréenne, conclut que des bruits de basses fréquences (au-dessus de 30 Hz) peut conduire à des troubles psychologiques et que les infrasons (5-8 Hz) peuvent provoquer des plaintes en raison de cliquetis des portes et fenêtres dans les maisons. L'énergie générée par les turbines

éoliennes de grande puissance peut être particulièrement troublante pour les systèmes vestibulaires de certaines gens, ainsi que des sensations troublantes de la tête, de la poitrine, ou d'autres parties du corps. Dr. Nina Pierpont (2009), dans son expérience naturelle définitive sur le sujet, se réfère à ces effets, comme le Wind Turbine Syndrome-(WTS).

tableau 1. **symptômes de base du syndrome WTS**

- 1 Les troubles du sommeil
- 2 Maux de tête
- 3 Perturbation vibratoire viscérale vestibulaire (VVVD)
- 4 Étourdissements, vertiges, perte d'équilibre
- 5 Acouphènes
- 6 Pression dans l'oreille ou de la douleur
- 7 Sensation du conduit auditif externe s
- 8 Déficits de concentration et de mémoire
- 9 Irritabilité, colère
- 10 Fatigues, perte de motivation

Source: Pierpont, 2009

D'autres effets reliés comme les arythmies cardiaques, le stress, l'hypertension et maux de tête sont également attribués à des bruits ou vibrations des éoliennes, et certains chercheurs se réfèrent à ces effets en tant que maladie vibroacoustique (VAD) (Castelo Branco, 1999; Castelo Branco and Alves-Pereira, 2004). Le VAD est décrit comme survenant chez des personnes qui sont exposés à haut niveau (> 90 dB SPL) de bruits de basse fréquence ou infrasons (ILFN) (moins de 500 Hz) pour des périodes de plus de 10 ans. Le VAD est considéré comme une pathologie systémique caractérisée par des lésions tissulaires directes à une variété d'organes du corps.

Alves-Pereira et Castelo Branco (2007) ont démontré des signes de VAD chez une famille vivant près des éoliennes. Les niveaux sonores dans la maison étaient moins de 60dB SPL dans chaque bande d' 1/3-octave en dessous de 100 Hz. Nous avons mesuré des niveaux sonores allant de 60 à 70dB Leq (en moyenne sur 1 minute) dans ces basses fréquences dans les foyers de l'Ontario de personnes ayant déclaré des effets néfastes reliés aux éoliennes. Une analyse spectrale des sons émis au Michigan a révélé que les niveaux de crête non pondérée à fréquences de moins de 5 Hz dépassent 90 dB SPL (Wade Bray,pers. comm., 2009).

Des observations similaires ont été faites dans des études de gens qui vivent à proximité des autoroutes et des aéroports qui étaient également exposés à des bruits de basses fréquences, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de leurs maisons. Les preuves sont insuffisantes pour justifier que l'exposition typique du bruit d'éoliennes, même chez les résidants qui vivent à proximité, peut conduire au VAD, mais les premières indications sont qu'il ya des personnes plus vulnérables qui peuvent être plus sensibles. Parce que ILFN n'est pas

encore reconnu comme un agent causal de la maladie, il n'est pas couvert, les niveaux d'exposition admissibles n'ont pas encore été établis et la relation dose effet est inconnue (Alves-Pereira, 2007).

Pour se distinguer du VAD, Pierpont (2009) utilise le terme Wind Turbine Syndrome- pour mettre l'emphase sur une série de symptômes qui seraient secondaires à une stimulation ou une surstimulation du système vestibulaire périphérique. Elle semble par les ILFN (voir TABLEAU 1). L'un des symptômes caractéristiques qu'elle énumère dans les constellations des symptômes compris dans le WTS est la perturbation vestibulaire viscérale vibrante (VVVD), qu'elle définit comme «un frémissement intérieur, des vibrations ou des pulsations accompagnées d'agitation, d'anxiété, d'alarme, l'irritabilité, d'accélération du rythme cardiaque, des nausées et des troubles du sommeil »(p. 270). " **(Effectivement, il existe des voies auditives ascendantes et descendantes, ainsi un message agréable envoyé au cerveau provoquera une réponse agréable et vice versa)**

"Todd et al (2008) ont démontré que la fréquence de résonance du système vestibulaire humain est de 100 Hz, concluant que les cellules ciliées du système vestibulaire de l'oreille interne sont remarquablement sensibles même plus sensibles que les cellules ciliées de la cochlée." **(L'oreille interne se divise en une portion vestibulaire d'une part qui est constituée des canaux semi-circulaires et du vestibule et d'une portion cochléaire. Les deux portions contiennent des cellules ciliées transmettant l'information au nerf vestibulaire et au nerf cochléaire. Le nerf vestibulaire reçoit l'information en relation avec notre équilibre et notre orientation dans l'espace alors que le nerf cochléaire reçoit l'information auditive)** "Non seulement 100 Hz est la fréquence de la réponse maximale du système vestibulaire aux vibrations, mais c'est aussi une fréquence à laquelle une quantité importante d'énergie acoustique est produite par éoliennes. Les symptômes des deux maladies VAD et VVVD peuvent vraisemblablement se produire en présence d' ILFN. (Ingber, 2008).

Leventhall (2003), revisant la littérature sur les effets de l'exposition aux bruits de basse fréquence , n'a retrouvé aucune preuve de perte auditive, mais beaucoup de preuves de vibration des structures corporelles (vibrations poitrine), de désagréments (pression sur tympan, perception désagréable dans la poitrine, et un sentiment général de vibration), troubles du sommeil (diminution de l'attention et de la concentration), stress, baisse de performance sur des tâches verbales et des effets biologiques négatifs mesurés (EEG, Tension artérielle, rythme respiratoire, rythme cardiaque, dosage hormonal).

Leventhall a émis l'hypothèse que des bruits de basses fréquences peuvent porter atteinte à la performance au travail. Plus récemment, en qualité de consultant pour la British Wind Energy Association(BWEA), et pour L' Association Américaine d'Énergie Éolienne (AWEA), ainsi que l' Association

Canadienne d'Énergie Éolienne (CANWEA); Leventhall (2006) a renversé sa position, affirmant que bien que les éoliennes produisent des niveaux significatifs des sons de basse fréquence, ils ne constituent pas une menace pour la l'homme; revenant ainsi à l'idée que ce que l'on ne peut pas entendre ne peut pas nous blesser.

Selon les lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé (WHO, 2007), il n'y aurait pas des effets observables de nuit, du bruit des éoliennes à des niveaux sonores de 30 dBA ou moins. Dans les communautés rurales, le niveau sonore ambiant ne dépasse pas 25 dBA. Lorsque le niveau du son extérieur augmente, le risque d'effets néfastes sur la santé augmente également, les plus vulnérables étant les premiers à montrer ses effets. Les populations vulnérables sont les personnes âgées, les enfants, en particulier ceux de moins de six ans et les personnes conditions médicales préexistantes, en particulier si le sommeil est touché. Pour des niveaux sonores extérieurs de 40 dBA ou plus, l'OMS déclare que la preuve est suffisante pour relier l'exposition prolongée à des effets néfastes sur la santé (AHES). Par contre, le secteur éolien favorise couramment 50 dBA comme limite de sécurité pour les maisons à proximité et les propriétés. Récemment, une limite de 45 dBA a été posée pour de nouveaux projets éoliens au Canada (Keith et al, 2008).

Mesure du bruit des éoliennes (dosimétrie-sonométrie)

Il est important de souligner que l'utilisation continue de l'échelle de pondération A comme mesure du niveau sonore est la base des malentendus qui ont conduit à l'acrimonie entre les partisans et adversaires de la localisation des éoliennes dans les zones résidentielles. L'échelle dBA est né de la volonté d'incorporer une fonction dans la mesure du niveau de pression sonore des bruits industriels et de l'environnement, qui est l'inverse de la courbe d'audibilité minimum (Fletcher and Munson, 1933) au niveau de 40 phons. Il est généralement utilisé, pour préciser les niveaux de bruits qui sont plus intenses, où la courbe d'audibilité devient aplatie. L'échelle de pondération A des sonomètres réduit considérablement les lectures dans les basses fréquences.

Pour le bruit des éoliennes, l'échelle de pondération A est particulièrement mal adaptée en raison de sa dévaluation des effets de bruit de basse fréquence. C'est pourquoi il est important de faire des mesures selon la pondération C, aussi bien que la pondération A lorsque'on examine l'impact du son à partir d'éoliennes. Théoriquement, l'échelle des mesures linéaires semble supérieure à l'échelle de mesure C, mais l'échelle des mesures linéaires manque de normalisation en raison de l'échec de la part des fabricants.

État du Michigan lignes directrices d'implantation

L'implantation des lignes directrices du Michigan (État du Michigan, 2008) sera utilisée comme un exemple de lignes directrices qui ne traitent que dans une façon limitée avec le son. Il est permis de dépasser ce niveau lors

de panne de courant ou de météo extrême, et lorsque le niveau de bruit ambiant est supérieur à 55 dBA., le bruit de turbine peut dépasser le bruit de fond de 5 dB. Ces niveaux sont environ 30 dB au-dessus du niveau ambiant de la plupart des régions rurales.

Basés sur les mesures faites par les auteurs, ces turbines produisent 40-45dBA au niveau du périmètre d'un rayon de 1000 m dans des conditions météorologiques typiques, et les effets additifs de plusieurs turbines produisent des niveaux plus élevés. Bon nombre de turbines ont été placées assez près des maisons produisent des bruits et les vibrations significatives.

Kamperman et James (2009) ont offert des recommandations pour le changement de lignes directrices dans l'État du Michigan . Ces lignes directrices ne prendre aucune disposition pour limiter les sons de basse fréquence.

En considération des directives de l'OMS e (2007), les mesures effectuées par les auteurs dans le comté de Huron, Michigan, indiquent que les lignes directrices actuelles du Michigan ne semblent pas suffisantes pour protéger le public contre les nuisances et les risques pour la santé. En fait, ces lignes directrices semblent être particulièrement clémentes en termes de niveaux sonores tolérables. Les niveaux sonores de 20 dBA au-dessus du niveau ambiant sont considérés comme inacceptables dans la plupart des pays; le Michigan permet une augmentation de 30 dBA au-dessus du niveau ambiant. tableau 2.

Lignes directrices actuelles :	Lignes directrices alternatives proposées **
Le niveau sonore ne doit pas dépasser 55 dBA ou L90 + 5dBA, selon le plus élevé.	L'exploitation LAeq ne doit pas dépasser les bruits de fond LA90dBA+ 5dBA où LA90 est mesurée au cours d'une étude pré-préconstruction au moment le plus silencieux de la nuit. Des limites dBC devraient également être appliquées.
Les limites s'appliquent à des niveaux sonores mesurés aux maisons (comme indiqué dans l'ordonnance du comté Huron).	Les limites s'appliquent à des niveaux sonores mesurés aux limites des propriétés, sauf que les sons de la turbine ne doivent pas dépasser 35 dBA à n'importe quelle maison.
Aucune disposition n'est prise pour limiter les sons de basse fréquence provenant de l'opération d'éoliennes.	LCeq-LA90 ne peut pas dépasser 20 dB à la propriété, par exemple LCeq (à partir de turbines) moins (LA90 [fond] + 5) <20 dB, et ne doit pas dépasser 55 LCeq aux éoliennes (60 LCeq pour propriétés à l'intérieur d'un mile des grandes routes).

*Source: State of Michigan, 2008 **Source: Kamperman and James, 2009

(L Aeq: niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A
 L Ceq,: niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré C
 L Ceq - L Aeq: indicateur utilisé pour évaluer le contenu spectral en basse fréquence)

En examinant la santé et le bien-être des personnes vivant à proximité des turbines, les changements recommandés par Kamperman et James (2009) abandonneraient la limite de 55 dBA en faveur d'un critère plus communément accepté de L90 + 5 dBA, pour les deux-échelles A et C, où L90 est le niveau ambiant préconstruction. Ces recommandations comprennent également une interdiction de toute éolienne liée à des niveaux sonores dépassant 35 dBA aux propriétés.

Ces dispositions protègent les résidants, en limitant la différence entre L_{Ceq} pendant le fonctionnement de la turbine et le plus silencieux niveau de base avant le fonctionnement plus 5 dB, sans jamais dépassé 20dB aux limites de la propriété. Ce niveau ne devrait pas dépasser 55 dB L_{Ceq}, ou 60 dB L_{eq} pour les propriétés à moins d'un mile des grandes routes.

Ce changement se traduirait par des niveaux sonores à proximité des propriétés qui seraient beaucoup moins gênants, diminuant les risques liés à la santé. Ces niveaux sonores devraient être mesurés par ingénieurs acoustiques ou des audiologistes indépendants, compétents qui suivent lignes directrices ANSI (1993, 1994) pour assurer des lectures précises et justes.

Les personnes vivant en dedans d'un mile d'un où plusieurs turbines, et en particulier ceux qui vivent dedans d'un demi-mile, ont des troubles du sommeil fréquents conduisant à la privation de sommeil. On rapporte des troubles du sommeil même chez les personnes qui vivent à environ 1,25 mile. Il s'agit de la distance de recul à laquelle un champ d'éoliennes devrait être afin de ne pas perturber le bruit ambiant la nuit (Kamperman et James,2009). C'est également la distance de recul utilisé dans plusieurs autres pays qui ont une grande expérience des turbines, c'est aussi la distance à laquelle Pierpont (2009) ne trouve que quelques personnes rapportant des effets néfastes AHES.

Une étude menée par Van den Berg (2003) aux Pays-Bas a démontré que les niveaux de jour ne peuvent pas être utilisés pour prédire les niveaux de nuit et que les résidants situés en dedans de 1.18 mile d'une turbine expriment des malaises dus au bruit. Pierpont (2009) recommande un recul de 2 km (1,24 mile) des résidences et autres bâtiments comme les hôpitaux, les écoles et les maisons de soins infirmiers, et encore plus de recul pour les terrains afin de répondre aux critères par Kamperman et James (2009).

Conclusion

Notre but dans cet article a été de fournir aux audiologistes une meilleure compréhension des types de bruits générés par les éoliennes, certaines considérations de base au niveau des mesures du niveau sonore des éoliennes et les effets néfastes sur la santé des personnes qui vivent à proximité de ces turbines. Dans les années à venir, nous prévoyons que les audiologistes seront appelés à prendre des mesures de bruit dans les communautés qui ont acquis des éoliennes. Certains d'entre nous, ainsi que des membres de la profession médicale, seront demandés pour fournir des tests juridiques ou donner nos opinions sur les effets du bruit des éoliennes sur les gens. Beaucoup d'entre nous verront probablement des patients qui subissent certains des effets néfastes sur la santé décrits dans cet article. En tant que communauté professionnelle, les audiologistes doivent s'impliquer non seulement dans la prise de ces mesures pour corroborer les plaintes des résidants vivant à proximité des éoliennes; mais aussi dans l'élaboration de projets d'implantation de lignes directrices qui réduisent au minimum les effets potentiellement néfastes des

vibrations générées par les éoliennes sur la santé. Par ces moyens, nous pouvons promouvoir les intérêts de santé publique en nous opposant à l'utilisation des éoliennes comme source d'énergie alternative viable ."

MES CONCLUSIONS PERSONNELLES

En tant que spécialiste en oto-rhino-laryngologie, il n'y aucun doute à mon esprit que les effets néfastes décrits existent réellement. Le niveau de nuisance audible est facilement mesurable bien que les lignes directrices doivent être ajustées en considération des basses fréquences. Multiples sont les études discutant des effets du bruit sur l'oreille interne, malheureusement on ne retrouve pas beaucoup d'études discutant et prouvant les effets des vibrations sur l'oreille interne et c'est surtout là que le bât blesse.

Nos possibilités de mesurer les effets vibratoires sur le système vestibulaire ou cochléaire sont particulièrement limitées. Via la sonométrie on ne peut que s'approcher de ce qui est réellement perçu par l'oreille humaine. Via l'enregistrement des otoémissions acoustiques on peut détecter un dommage auditif avant qu'il ne soit irréversible nous n'avons pas de pendant similaire pour le système vestibulaire. Il faudra beaucoup de mobilisation des différents groupes ainsi que des cliniciens et des fondamentalistes afin de faire avancer les recherches.

Le plus gros problème me semble être la non-reconnaissance générale des effets vibratoires et l'incapacité de les mesurer.

PHYSIOLOGIE + PSYCHOACOUSTIC

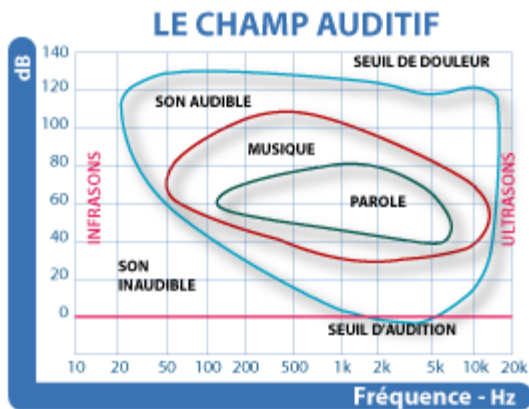
I. ORGANISATION DU SYSTEME ACOUSTIQUE:

Le son transmis via le CAE (conduit auditif externe) met la MT (membrane tympanique) en vibration; ses vibrations sont transmises à la cochlée via les osselets. Le mouvement des osselets met le liquide cochléaire en mouvement et de ce fait, la membrane basilaire (dans l'oreille interne). Les cellules ciliées localisées le long de la membrane basilaire transforment la vibration mécanique en activité neurale et séparent les sons de différentes fréquences. L'output des cellules ciliées contrôle le pattern de décharge des fibres de la portion auditive du nerf auditif. Ces informations sont acheminées aux voies centrales jusqu'au cortex auditif primaire localisé dans le lobe temporal.

II. PSYCHOACOUSTICS:

A. SENSIBILITÉ DE L'OREILLE:

Les seuils de l'audition sont montrés:



L'axe vertical représente la pression sonore d'un son pur pouvant être détecté dans un environnement silencieux. L'axe horizontal indique la fréquence du son.

La pression sonore est mesurée en décibel.

Le décibel est une mesure logarithmique, une augmentation de 6 dB en pression sonore implique que la pression a doublé, une diminution de 6 dB implique la pression a diminué de moitié. De façon similaire un changement de 20 dB correspond à un changement de 10X en pression et 120 dB à 10^6 X.

La fréquence est mesurée en Hertz; 1Hz est 1 cycle/sec.

Les seuils varient de personnes à personnes même chez les normaux. Les valeurs obtenues sont les médianes pour des jeunes sujets normaux. Cette figure démontre que les seuils sont au plus bas entre 1000 et 5000Hz. Au-dessus de 10KHz, les seuils augmentent rapidement et peu de personnes, incluant les jeunes, ont une audition mesurable au-delà de 20KHz. **L'augmentation des seuils est beaucoup moins graduel vers les basses fréquences. Le niveau de pression sonore requis pour la détection, varie en fonction des fréquences, spécialement en-dessous de 500 Hz et au-dessus de 8000 Hz. La pente obtenue pour les basses fréquences est secondaire à l'atténuation des basses fréquences par l'oreille moyenne.** Il est

apparent que le contour des seuils est minimal entre 2000 et 4000 Hz, ceci est attribuable en grande partie à l'effet d'amplification des signaux sonores de l'oreille externe pour ce range de fréquence. Le

Un audiogramme décrit le niveau d'audition d'une personne (HL hearing level) en relation a/n d'audition normal (HL). Un audiogramme montre de combien le seuil de l'audition d'un patient est au-dessus de la normal.

B. FORCE DU SON (LOUDNESS):

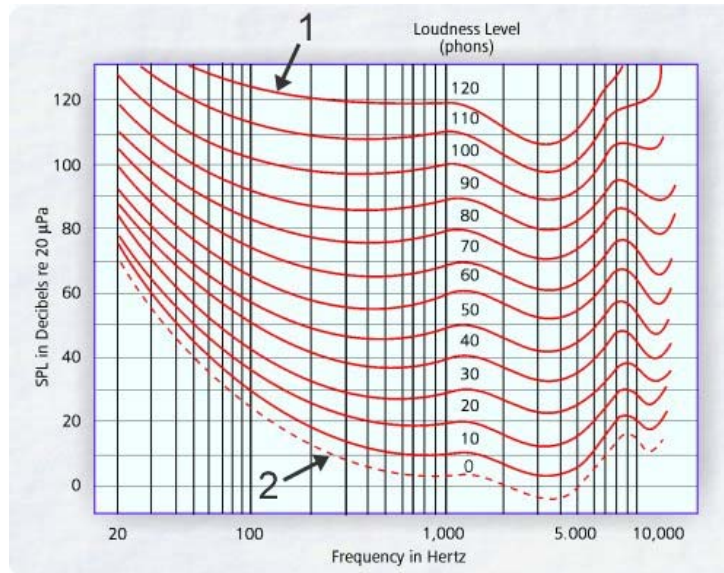
En général, le décibel est une mesure de l'intensité du son et peu référé soit à la puissance ou à la pression du son. Dans son application habituelle-la mesure de l'audition par audiométrie-le décibel réfère à la pression du son. Un décibel est égal à la plus petite différence notable variant en fonction de l'intensité sonore, qu'un oreille peu entendre. **Pour les sons faibles, une différence de 3 à 4 dB est nécessaire pour être perçu, alors que pour les sons intense, un oreille normale peut détecter des changements aussi petit que 0.3 dB.** Un son de 10 dB + intense qu'un autre sera perçu 2X+fort.

Pour mieux comprendre le décibel, on doit noté que l'intensité est un attribut physique du son pouvant être manipulé et mesuré par un équipement électronique approprié. La corrélation psychologique de l'intensité (perception) est la force (loudness). La sensation de la force est en relation à l'intensité du stimulus mais non directement proportionnel. **Un changement d'intensité à un faible niveau d'intensité produit un plus grand changement dans la sensation de force que ce même changement à une + haute intensité.** Puisque l'oreille détecte des différence de la sensation de la force par le ratio de la P ou puissance plutôt que par la différence actuelle, un système logarithmique fût adopté.

$$1\text{bel}=\log_{10} I/I_0, 1\text{décibel}=10\log_{10} I/I_0=20\log_{10} P/P_0$$

La sensation subjective de la force du son n'augmente pas à la même vitesse que l'intensité physique du son. Comme approximation on peut dire qu'un son est 2X+ fort chaque fois que la pression sonore est augmenté de 10 dB. Lorsque l'intensité du son augmente, la force subjective augment à une vitesse différente pour différentes fréquences. Les courbes de phone montrent que pour une sensation égale il faut des forces(intensité) différentes pour chaque fréquence. Entre 1000 et 5000 Hz, le seuil pour les sons pures sont au plus bas.

Notions de phones:



Une courbe donnée montre la pression sonore requise à des fréquences variées pour matcher la sensation d'intensité sonore (loudness) d'un son pur à 1000 Hz, au niveau indiqué par la courbe. La courbe 20 coïncide avec une pression sonore de 20 dB SPL à 1000 Hz. La courbe 60 indique toutes les combinaisons de fréquences et d'intensités qui donnent la même sensation d'intensité qu'un son pur de 60 dB SPL à 1000 Hz. Toutes les combinaisons d'intensités et de fréquences d'un stimuli reposant sur cette courbe ont un niveau d'intensité (loudness) de 60 phons.

De ce fait, un son pur de 100 Hz-70 dB SPL et un son de 5000 Hz-55 dB SPL sont équivalents en sensation d'intensité à 60 dB SPL-1000 Hz. Ces 3 stimuli ont un niveau d'intensité de 60 phons.

Sur ce même tableau on remarque aussi que la sensation d'intensité d'un stimuli devrait être augmenté de 115 dB pour passer de 5 phons (seuil) à 120 phons à 1000 Hz; et qu'une augmentation de 100 dB seulement à 100 Hz couvre le même changement de sensation d'intensité.

La sensation d'intensité croît plus rapidement dans les basses fréquences. Dans les basses (100 Hz), une augmentation de la pression sonore fait passer d'un son à peine audible (5 phons) à un son inconfortable (20 phons).

Notions de sone

Tableau de la sonie en fct de l'augmentation de l'intensité:

Il existe 2 échelles de perception d'intensité. L'échelle des sones et des phons. Un sone est éale à la sensation d'intensité à 40dB SPL à 1000 Hz. Après avoir trouvé ce niveau, on essaie de retrouvé la demi ou le double de cette sonie chez le pt en faisant varié l'intensité. La croissance de la perception de l'intensité en sone augmente avec l'intensité sonore. Une augmentation de 10 dB de la pression sonore augmente la sensation d'intensité par un facteur 2, sauf près du seuil.

La sensation subjective de la force du son ne dépend pas seulement de l'intensité (SP) et de la f, mais aussi de la durée. Un son de moins de 100 msec est - fort qu'un son de la même intensité physique durant + de 100 msec. Le système auditif intègre l'énergie après un temps de 100 msec et au seuil le temps d'intégration est même plus long (app. 200 msec)

C.PITCH:

Comme pour l'intensité, la perception subjective de la f d'un son est en relation avec sa f physique, mais non directement. Un doublement de la f n'est pas perçu comme un doublement du pitch. En fait la perception de la fréquence en relation avec la f physique d'un son suit une courbe sigmoïde, avec augmentation du pitch relativement lentement pour les basses f, une augmentation + rapide pour les f moyennes et une augmentation lente pour les hautes f. L'unité subjective du pitch est le mel.

son pure de 40 dBSPL = 1 sone
40 phone
1000 mel

Comme pour le sone on essaie de trouver la valeur de la fréquence qui correspond soit au double ou à la demi du pitch perçu à 40 dBSPL-1000 Hz. Puis on recommence en prenant la dernière valeur de référence.

La séparation psychologique entre le pitch de 2 sons correspond grossièrement à la séparation physique du pic d'activité long de la membrane basilaire par les mêmes 2 sons. Ces données supportent la théorie de la place sur la perception du pitch.

Un autre possibilité valable est que le patron de décharge neuronal(phase-lock) décodant la période de l'onde est responsable de la perception du pitch. Pour les sons purs, la période (T) et la (f) sont inversement proportionnel ($T=1/f$). L'échelle de mel indique que le pitch augmente avec la fréquence ou la réciproque de la période. Il se pourrait donc que ce soit la codification périodique qui médie la perception du pitch en son purs (Théorie temporal).

Des données physiologiques montrent que les fibres du nerf auditif peut préservé une périodicité (via phase locking) pour des fréquences maximales de 5000 Hz en sons purs. Donc la périodicité, à elle seule ne peut expliquer la perception du pitch pour les f au-delà de 5000 Hz.

L'évidence la plus forte que le timing de l'information ou sa périodicité peut-être utilisé pour codé le pitch vient d'une série d'expérience avec un phénomène connue comme la "fondamentale manquante". Exemple de stimuli utilisé pour produite la fondamentale manquante: 4 sons purs séparés en fréquence par un intervalle de 100 Hz, mais de même phase et de même amplitude sont présentés au patients.

Ces 4 sons purs sont la 7e, 8e, 9e et 10e harmonique de la fréquence fondamental de 100 Hz. (Harmonique: chacun des sons accessoires, ayant des fréquences multiples du son fondamental, qui se surajoutent à ce sons) La fondamentale elle-même toutefois n'est pas présente dans le stimuli. Malgré cela, le pitch perçu dans cette situation correspond à la fondamentale (100 Hz).

La période de l'onde est de 10msec, c.i.e. qu'elle se répète à chaque 10 msec. La réciproque d'une période de 10 msec est de 100 Hz. Ce qui correspond au pitch perçu lors de la présentation de ce son complexe. L'addition d'un bruit masquant de basse f ne masque pas le pitch de 100 Hz. Ce qui est un évidence que la place dans OI associée à la f de 100 Hz n'est pas responsable pour ce pitch bas.

La pensée courante en rapport à la perception du pitch suggère que la théorie temporelle seule tient pour les f sous 50 dB et la théorie de la place peut expliquer à elle seule la perception du pitch pour les fréquences supérieures à 5000 Hz. Pour les fréquences entre 50 et 5000 Hz, les 2 mécanismes jouent probablement un rôle.

D.SENSIBILITÉ AUX CHANGEMENTS-disc. des f et intensités:

L'oreille peut percevoir de petits changements en f et en intensité. Si $<1000\text{Hz}$; on peut détecter 1Hz de différence et moins, $>1000\text{Hz}$; la discrimination est de 0.1% de la fréquence.

Deux sons purs différents en fréquence par une certaine quantité (Δf) sont présentés séparément. Le Δf est ajusté jusqu'à ce que le changement d'excitation excède une valeur détectable minimale. Le Δf augmente avec la fréquence et diminue avec l'intensité. Les plus petites valeurs de Δf sont obtenues à haute intensités pour les basses f alors que les plus grandes valeurs du Δf surviennent dans les hautes fréquences pour les basses intensités. Par exemple, bien que l'on puisse discriminer 2 sons de 80 dB au-dessus du seuil avec des f de 500 et 501 Hz des f de 8000 et 8083 Hz pour la même intensité ne peuvent être discriminées.

Pour l'intensité la discrimination est de 1 dB pour toutes les fréquences. La + petite différence d'intensité entre 2 sons pouvant être détectée varie avec l'intensité et la fréquence. Pour des sons dont l'intensité est dans le range physiologique (30-80dB) et avec une $f < 10\text{KHz}$, la discrimination est d'à peu près 1 dB. La discrimination de l'intensité ne varie pas avec la fréquence.

Lorsque le changement d'intensité produit un changement d'excitation suffisant, les 2 sons peuvent être discriminés. Le ΔI diminue avec l'intensité indiquant par exemple que 2 sons purs de 80 et 80.5 dB SPL peuvent être discriminés alors que 20 et 20.5 dB SPL ne peuvent pas.

E.SONS COMPLEXES:

- sons pures: onde sinusoïdale permanente contenant une seule f.
- sons complexes: plusieurs f, périodique (forme de l'onde se répète) ou apériodique (ne se répète pas).

On a montré que la perception autant de l'intensité que la f ne concordait pas exactement avec ce qu'on mesure physiquement pour les sons pures. Lorsqu'on considère des sons complexes, comme la parole où l'on retrouve plusieurs f et intensité variable rapidement, la perception du son devient encore plus différente de ce que l'on mesure physiquement.

F. LA DIRECTION DU SON et système binaurale

Les seuils auditifs s'améliore de 2-3 dB quelque soit la fréquence lorsque les 2 oreilles reçoivent le signal.

On peut localiser la source sur le fait que le son qui arrive aux 2 oreilles diffère dans le temps, la phase, intensité ou la fréquence. Il est + facile de déterminer la source d'un son s'il est transitoire, de basse f et bruyant. Les sons dont la source n'est pas directement en avant ou en arrière auront des distances différentes à parcourir. La différence de temps interaural est directement fonction de l'angle de la tête en relation avec la source. On peut détecter un Δt de 10-20msec. On peut aussi localiser la direction de la source en mettant un son pure continue, parce que dans ce cas la

différence de temps peut s'exprimer en différence de phase.

Pour les fréquences inférieure à 1500 Hz, bien que la différence de temps interaural soient la même pour toutes les fréquences, la différence de phase interaural résultant de ces différences de temps varie avec la fréquence(Katz).

Par rapport au tableau, on voit que le delta t interaural à 60 degré azimuth est de 0.5 msec. Ceci est vraie pour toutes les fréquences. Pour un son pur ayant complété un cycle en 1 msec ($f=1000$ Hz), ceci implique que le signal à l'oreille la plus loin survient 1/2 cycle plus tard que le signal à l'oreille la plus près. Les 2 signaux ont donc une différence de phase de 180 degré. Un son pur de 500 Hz ayant une période de 2 msec et originant aussi du 60 degré azimuth ne serait retardé que d'1/4 de période (0.5msec/2.0msec) correspond à une différence de phase interaural de 90 degré.

La différence d'intensité interaural résulte de la diffraction du son autour de la tête. La magnitude du shadow de la tête augmente avec les fréquences au-dessus de 500 Hz. Lorsque la longueur d'onde est petite relativement à la grosseur de la tête, un shadow sonore se produit. Produisant une différence d'intensité interaural de 20 dB à 6000Hz pour le 90 et le 270 degré azimuth. C'est à dire que le son est de 20 dB supérieur à l'oreille la plus près lorsque la source est directement sur le côté de l'écouteur. A 500 Hz, le maximum de différence d'intensité interaural est de 4 dB. La différence interaural d'intensité est de 0 dB pour toutes les fréquences, lorsque la source est au 0 degré azimuth.

La localisation est + précise dans un plan horizontal que vertical. L'audition directionnelle dépend des différences de temps interaural, et des différences d'intensité interaurale, l'effet du premier prédominant pour les basses fréquences et le deuxième pour les hautes fréquences. Pour bien localiser l'audition doit être à peu près la même dans les 2 oreilles...L'audition directionnel dépend de la différence de la latence, de la phase, ou de l'intensité entre les 2 oreilles.

III.CONDUCTION DU SON A LA COCHLÉE:

Le son peut atteindre l'Oreille interne via 2 route. 1. via le CAE...OM...ossicule...mvt endolymphatique. et 2. via la vibration du crâne...mvt endolymphatique.

Mécanismes de la transmission osseuse:

- 1) vibration du crâne
- 2) théorie compressive: capsule labyrinthique
- 3) effet mandibulaire: ne vibre pas avec la même phase que le crâne...transmet vibration au CAE cartilagineux

La transmission du son à l'oreille interne dépend des propriétés acoustiques de la tête, du pavillon, du CAE et de OM. L'effet de ces structures sur la transmission sonore à l'OI est différente pour les différentes f: les conditions pathologiques varié pouvant survenir, particulièrement a/n de OM, affectent la transmission de différente f de façon caractéristique pour chaque anomalies.

A.EFFET DU PAVILLON, TETE, CAE, SUR LA TRANSMISSION DU SON:

1. OREILLE EXTERNE:

Ensemble, la tête, le CAE et le pavillon transforment le son de tel sorte que le son qui atteint la MT diffère en intensité du son mesuré à l'extérieur. Les 3 agissant comme un

système intégrateur transformant le son passant du champ libre à la MT, changement qui est fct de la f et de la direction de la source. Les hautes f sont affectées par la résonance de la conche qui augmente la P sonore de 10 dB entre 4 et 5KHz. De part ses caractéristiques de tube le CAE résonne à une fréquence ayant une longueur d'onde de 4 fois la longueur du tube. La résonance du CAE est de 4000Hz. Les 2 résonnances agissent ensemble de façon complexe ta.8-9. Finalement la tête agit comme un obstacle au son en champ libre, augmentant ou diminuant l'intensité à sa surface, dépendamment de l'angle entre la ligne moyenne et la direction de la source. Cet effet est aussi dépendant de la f, plus haut pour les hautes f et valeur significative seulement au-dessus de 500Hz. L'oreille la + loin de la source reçoit un intensité sonore moins forte alors que l'intensité mesuré à l'oreille la + près de la source est augmenté (BAFFLE EFFET)

B. OREILLE MOYENNE:

Acoustiquement, l'oreille moyenne augmente l'efficacité de la transmission du son au fluide cochléaire via la fenêtre ovale, assurant ainsi une large différence entre la force sonore agissant sur les 2 fenêtres. C'est cette différence de force qui amène le liquide cochléaire en mouvement permettant à l'énergie sonore d'atteindre l'épithélium sensitif. En bref l'oreille moyenne est un transformeur d'impédance raisonnable pour les fréquences moyennes, mais en-dessous de 500 Hz l'efficacité diminue à 6-12 dB par octave, ce qui contribue substantiellement au pauvre seuil absolue pour les basses f. Au f moyenne, l'efficacité est favorisé par la résonance du CAE, l'effet du pavillon et de la tête. Aux hautes fréquences, l'efficacité retombe due à l'inertie de la masse.

1. fonction de l'oreille moyenne:

L'oreille moyenne améliore la transmission sonore à OI en réduisant la réflexion sonore qui survient lsq un onde sonore frappe une surface liquidienne. En fait OM est un transformeur d'impédance, changeant l'impédance élevé du liquide cochléaire en un impédance qui ressemble plus à celle de l'air. Le résultat de cette réduction de la réflexion est une augmentation de transmission sonore air...liquide cochléaire. La réduction de la réflexion est surtout dû à l'effet hydraulique du ratio entre la surface de la MT et celle de la platine. L'action de levier mécanique des osselets s'ajoute à l'action de levier final mais faiblement. L'effet d'amplification de la MT/Fovale est de 17:1 et le ratio du manche du marteau/longue processus de l'enclume de 1:3 (t=22). Si la réflexion sonore de l'interface air-liquide pouvait être totalement éliminé de tel sorte que toute l'énergie sonore serait transmise au liquide, la transmission sonore air-liquide s'améliorerait d'au moins 30 dB. De ce fait, la perte conductive maximum pouvant résulter de la perte de l'effet transformeur de OM ne peut pas être plus grande que 30 dB. Le fait que OM augmente la transmission sonore à la fenêtre ovale...la force agissant sur la fenêtre oval est bcp plus grande que celle agissant sur la fenêtre ronde (effet de phase). En présence d'une P sonore de magnitude et de phase égale (absence OM); la pression sonore serait égale aux 2 fenêtres, ce qui amènerait une détérioration de l'audition de 15 dB.

L'amplification de la transmission sonore par l'OM est alors >30dB. Conséquemment pour les patients dont OM est enlevée et que le son atteint la cochlée via les 2 fenêtres la perte auditive peut atteindre 45 à 50 dB. Si on enlève la MT on a ça. Les propriétés de transmission de OM N sont dépendantes de la F à cause de l'inertie de la masse des osselets et de l'élasticité de la MT et des ligaments. De plus la surface

de la MT acoustiquement efficace est aussi dépendant de la f. C'est ce qui fait que la transmission sonore de la MT à la cochlée n'est pas de 100%. L'inertie résiste aux mvts ossiculaires aux hautes f et la rigidité résiste aux mvts aux basses f. La transmission est donc meilleur au range moyen de fréquence.

2. L'impédance acoustique de l'oreille:

L'impédance acoustique de l'oreille est la "résistance" de la MT à être mis en mouvement. L'impédance de la MT résulte des propriétés combinées de la MT, chaîne ossiculaire, ligament et muscles de OM et du liquide cochléaire. Un changement de ces propriétés d'un ou +sieurs de ces éléments va affecté l'impédance acoustique à la MT. Le mécanisme de transformeur de l'OM, ayant des caractéristiques de masse, élasticité et de friction, son impédance varie à différentes fréquences.

Une conséquence de tout système ayant une masse, élasticité et de la friction est que son impédance ne peut être décrit par une valeur unique, mais doit être décrit à chaque fréquence par 2 valeurs, une pour la composante réelle et une pour la composante imaginaire. La composante réelle représente la friction alors que la composant imaginaire représente l'inertie et la rigidité. Dans un système simple contenant un élément de masse suspendu par un ressort et un élément de friction, la composante réelle est larésistance exercé par l'élément de friction; la composante imaginaire est l'impédance de la masse et de la rigidité du ressort. L'impédance de la masse, augmente proportionnellement avec la fréquence alors que la rigidité diminue proportionnellement avec la fréquence. La somme de l'impédance de la masse et de la rigidité pourvoit une valeur pour la partie imaginaire de l'impédance. Parce que les impédances de ces 2 éléments ont des signes opposés, la composante imaginaire de l'impédance de la masse et du ressort devient 0 à une fréquence où les 2 ont une valeur numérique absolue égale: c'est la f de résonnance d'un système.

$$Z = R_m + (2 f m - S)$$

2 f

3. Effet de chgmt de pression d'air:

Lorsque la P air est inégale de part et d'autre de la MT, la transmission sonore de l'OM est atteinte, et plus fréquemment pour les basses que pour les hautes fréquences.

Une surpression (+) ou souspression (-) de OM augmente la rigidité de OM de façon similaire.(composante imaginaire). Une pression négative dans OM réduit la composante réelle à près de 0. Ceci indique qu'une P- de OM, en plus d'augmenter la rigidité de OM, causant une diminution de transmission + importante que la même pression +. Une légère pression - affecte les basses, mais si large P- affecte aussi les hautes.

La tympanométrie mesure le chgmt d'impédance acoustique en fct des chgts de pression de l'aire du CAE.

4. Perforation de la MT:

Puisque c'est la différence de P sonore de part et d'autres de la MT qui la fait vibrer, cette vibration, et de ce fait la sensibilité de l'oreille va diminué si le son atteint la MT en arrière. Les perforations de grosseurs variés: petites... perte ds les basses fréquences, plus larges... perte ds les hautes f. Plus large est la perfo, plus large est le range de f qui peut passer... + large est le range de perte atteint. Le site a aussi son importance, une perforation antérieure à la fenêtre ronde va donner une perte + importante(perte de

l'effet de phase).

5. Effet de liquide dans l'OM:

La quantité de liquide plus que sa viscosité est le + important pour le degré de perte auditive.

6. Effet de la contraction des muscles de l'OM:

Contraction...diminution mobilité...diminution transmission

Contraction...augmentation de la rigidité. La contraction des 2 muscles est synergique sans être additive sur l'impédance et la transmission. La contraction amène non seulement un chgt des propriétés acoustiques de l'OM mais aussi un déplacement des osselets. TENSOR TYMPANI: MT déplacée vers l'intérieur de la cavité tympanique. STAPÉDIUS: déplacement perpendiculaire de l'étrier p/r à son mouvement de piston et léger déplacement vers l'extérieur de la MT.

7. Réflexe acoustique:

Seulement stapédius chez l'humain, chez les animaux: stapédius et tensor tympani. Ce réflexe est bilatéral, évoqué dans les 2 oreilles lorsque seulement une est stimulée. Le seuil contralatéral est de 80-85dB au-dessus du seuil en son pure. Le seuil ipsi est de 2 à 14 dB inférieur.

La latence est de 150msec si stimulu près du seuil et de 35msec si stimulu très intense. La partie ascendante du réflexe est la partie ascendante des voies auditives jusqu'au complexe olivaire supérieur. De ce noyau, des connexions vont au noyau de VII contralatéral. Il y a aussi une connexion direct du NCV au NVII ipsilatéral.

IV. OREILLE INTERNE:

A.COCHLÉE COMME ANALYSEUR DE FRÉQUENCE:

Lorsque le liquide cochléaire est mis en mvt par la platine, la membrane basilaire est aussi mise en mvt et les c.ciliées le long de la membrane sont stimulées. (Bekesy 1940) De nombreuses expériences sur la membrane basilaire démontre une sélectivité des fréquence, les sons de basses fréquences ayant une amplitude de vibration maximum à l'extrémité apicale ou distale et les hautes fréquences à la base ou l'extrémité proximal de la membrane basilaire. Cette sélectivité serait secondaire au type de mouvement de l'onde le long de la membrane basilaire. Un son pur amène un déplacement de la mb, traversant la cochlée de la base vers l'apex. Pour un son pure la distance de l'onde voyageante est directement fct de sa f. Un son de basse f voyage une longue distance puis diminue rapidement d'amplitude, alors qu'un son de haute f parcourt une courte distance avant que son amplitude diminue. Plus la fréquence est haute plus la distance parcouru est courte. Chaque point le long de la mb a un amplitude maximum a une certaine f et l'amplitude à ce point diminue lorsque la f augmente ou diminue.

La membrane basilaire:

s'élargie de la base à l'apex

épaisseur	"	"	
masse		"	"
raideur		"	"

Rode à montrer que la vibration de la mb était non linéaire detel sorte que la sélectivité diminue avec une augmentation de l'intensité. Le patron de mouvement de la mb est + complexe qu'on le croyait au départ:

1. Le même mécanisme de sélection de f de la mb démontrés en utilisant des sons pures, résultes en une séparation des sons complexes(dont l'énergie couvre un large spectre de f) en fréquences relativement étroites.
2. La mb sépare les sons complexes selon la f, de tel sorte que certaines composantes fréquentielles activent seulement un petit groupe de c.ciliés.
3. La capacité de discriminer un petit chgt de f d'un son résulte de la sélectivité fréquentiel de la mb.

Cette séries assumptions constitue la théories de la Place. C'est l'amplitude de vibration de la mb qui stimule les c. ciliées. Il est aussi possible que la distribution des amplitudes de vibrations le long de la mb soit responsable de l'analyse des sons complexes.

B. TRANSDUCTION SENSORIELLE DE LA COCHLÉE:

Les c. sensorielles de la cochlée sont les c.ciliées; qui sont des c. épithéliales modifiées localisées dans l'organe de Corti, sur la mb. Ces c. sont excitées lorsque les cils sont déviés d'un côté seulement; bien que ces c. ne possèdent pas de kinocilium. Les propriétés mécaniques des c.ciliées seraient sous contrôle neural et chimique.

Les c.ciliées cochléaires des mammifères sont organisées en une rangée de c.ciliées internes et 3 à 5 rangées de c.ciliées externes. Il y a certaines différences caractéristiques morphologiques entre les c.internes et externes. En plus les c.ciliées localisées à la base de la cochlée sont légèrement différentes de celles situées an apical.

Les fibres du nerf auditif se termine via une synapse a/n des c.ciliées. La déflexion des cils contrôle la décharge du nerf auditif. Une substance(transmettrice inconnue) chimique médie le transfert du signal entre la c.ciliées et la fibre nerveuse. Il existe des synapses afférentes et efferentes a/n des cciliées externes, et seulement des afférences pour les c.ciliées internes. La synapse afférente est en connection avec une fibre non myélinisée qui devient myélinisée à habenula perforata.

Les synapses efferentes sont des terminaisons des fibres du faisceau olivocochléaire descendant (faisceau de Rasmussen) originant de la région olivaire supérieure. L'importance fonctionnelle du système efférent est peu connu,mais l'expérimentation a démontré que la stimulation électrique des fibres efférentes diminue la sensibilité des c.ciliées. Il y a approximativement 1000 à 2000 fibres efférentes.

L'innervation des c.ciliées par les fibres afférentes est distribués inégalement entre les c.ciliés internes(95%) et les c.ciliées externes(5%). L'importance fonctionnelle n'est pas connue.

C. ELECTROPHYSIOLOGIE COCHLÉAIRE:

Des potentiels électriques peuvent être enregistré de la cochlée et de son environnement. Certains potentiels ne répondent pas la stimulation sonore alors que d'autres oui.

1. POTENTIEL ENDOLYMPHATIQUE(DC):

C'est le potentiel de repos.Ne répond pas à la stimulation sonore. Positif 70-90mV ds la scala média, relativement à la scala tympani et vestibuli dont les potentiels sont près de ceux des tissus environnants. La source est la strie vascularis.

2. POTENTIEL MICROPHONIQUE COCHLÉAIRE(CMP, AC):

Des potentes évoqués par le son, le PMC est celui qui a été le + étudié. Il s'agit d'un potentiel électrique dont l'onde ressemble au stimulus sonore comme la sortie électrique venant d'un microphone(AC). Peut-être enregistré par des électrodes soit a/n de la FR ou de la cochlée. Le PMC est généré par les c.ciliées externes du tour basale

surtout et montre une sélectivité de fréquence. Son rôle précis dans la traduction neural des c.ciliées est inconnu. Le voltage de la réponse augmente avec l'intensité du stimulus linéairement jusqu'à 105dB puis diminue. En fait à faible et moyenne intensité il est proportionnel à la stimulation et à haute intensité on retrouve une saturation. En un point donné, il est proportionnel aux mvts de la membrane basilaire.

3. POTENTIEL DE SOMMATION(DC):

Potentiel moins consistant que le PMC. Peut-être enregistré a/n de la FR, lorsque enregistré a/n de la cochlée sa valeur et sa polarité change selon la localisation. On ne sait où et comment ils sont générés. Pourrait avoir un rôle direct dans la transduction neural. Serait augmenté dans le Ménière.

4.POTENTIELS D'ACTION NEURAL OU COMPOUND ACTION POTENTIEL CAP:

Réflète activité électrique des décharges a/n de plusieurs fibres cochléaires afférentes. Plus prononcé en réponse à un son transitoire aiguë i.e. click synchronisant la décharge de +sieurs fibres. Peu s'enregistre à la FR, cochlée ou au CAI. Utilisé dans les test électrocochléographie. Basé sur les premiers millisecondes du stimulus tandis que le seuil behavioral est établi sur la sommation des énergies acoustiques sur 100-200msec. Le CAP en réponse à un faible tone burst avec masking peut démontrer la sélectivité de f dans la cochlée.

V. SYSTEME NERVEUX AUDITIFS:

A. VOIES AUDITIVES ASCENDANTES:

L'information sur le pattern de la vibration de la membrane basilaire, détecté par les c.cilies, est communiquée au cortex auditif via les voies auditives ascendantes; et ce en passant par divers noyaux. L'organisation tonotopique de la membrane basilaire est continue tout le long des différentes cellules et synapses des VAA.

Ces voies sont complexes, car il y a des influx inhibiteurs, excitateurs; le nombre de fibres nerveuses connectant les noyaux augmentent plus on va vers le cortex.

Le nerf auditif contient de 20 000 à 30 000 fibres, alors que les connections entre le NGMédian et le cortex inclue près de 250 000 fibres.

La plupart, mais pas toutes les fibres croisent la ligne médiane a/n de l'olive supérieure. Certaines fibres non croisées continuent ipsilatéralement au colliculi inférieur (fait important dans les lésions de types centrale).

On pense que les connections existant entre les 2 côtés a/n complexe olivaire supérieures serait responsable de l'audition directionelle, ce qui serait aussi le cas pour les connections entre les 2 côtés a/n des colliculi inférieure.

Noyau cochléaire, d'où part le 2e neurone, est divisé en 3:

NCDorsal:(fibres de la base)

NCAnteroVentral: (fibres de l'apex)

NCPosteroventral (" ")

Une certaine quantité des 2^{ème} neurones, mais pas tous croisent la ligne médiane et synapse avec le complexes olivaires supérieur et synapse avec le colliculi inférieur(croisé et non-croisé) ou avec le lemniscan latéral (croisé(+)) et non croisé).
A/n du colliculi inférieure les VAA vont en ipsi et en contra. Au corps géniculé médian(3 divisions: ventral,médial,dorsal).
Aires auditives= Brodman 41 et 42.

1. CODIFICATION DE L'INFORMATION A/N DES VAASCENDANTES:

1) codification des fréquences:

Lorsqu'un son pur est utilisé comme stimuli, chaque fibre unique du nerf auditif, chaque cellules des différents noyaux est sélectifs de la fréquence. C'est à dire que chaque fibre ou cellule ne va répondre que dans un certain range de fréquence et d'intensité du son pur (surface de réponse de la fibre FRA). Il existe pour chaque fibre une f optimum où le seuil est le + bas (CF).

Les fibres du nerf auditif montre des décharges spontanées de taux variable sans aucune stimulation. Lors de stimulation en son pur dans la surface de réponse de la fibre, les fibres augmentent leur taux de décharges. Le fait que les fibres nerveuses ont différentes caractéristiques, résulterait du fait que leur terminaisons nerveuses se situent sur des c.ciliées situées à différents endroit de la membrane basilaire. Le tuning des f a/n des fibres auditives primaires est au moins partiellement dû au tuning mécanique de la membrane basilaire. Certains auteurs concluent que la courbe de tuning de f pour une fibre auditive primaire unique montre une sélectivité de f + grande que celle que l'on pourrait attendre de la mesure des déplacements de la membrane basilaire(surtout vraie pour les basses f). Certains postule donc qu'un filtre additionnel de f doit prendre place et pourrait être en association avec le processus de transduction neural.

A date, aucune évidence anatomique d'un tel filtre n'a été démontré. Des études récentes montrent que les c.ciliées internes montrent le même taux de sélectivité qu'au niveau des fibres du nerf auditifs.fig.28.

En plus de l'aire de réponse excitatrice, la plupart des fibres ont une région où le taux de décharges, peut-être ralenti. Cette zone de suppression se situe à l'extérieure de l'aire de réponse (quoique quelques fois à l'intérieur fig.29).

Les caractéristiques de la sélection de f par une fibre unique support la théorie de la Place. Cette théorie assume que la f ou la composition spectrale d'un son est signalé au SNC par une distribution du taux de décharge spécifique dans les fibres nerveuses différentes se terminant le long de la mb. Toutefois de nombreuses études ont démontrés que le taux de décharge d'une fibre auditive unique atteint un plateau à seulement 20-30dB au-dessus du seuil. Cette trouvaille représente un obstacle à l'explication de la discrimination des f , seulement sur la théorie de la Place.

2) Codification périodique:

La théorie temporel de la discrimination des f , dit que la périodicité du son est codifié dans la décharge d'une seule fibre auditive et que cette même périodicité est décodé qqspart dans le SNauditif.

Selon cette théorie, la sélectivité des f sur la mb joue un rôle mineur dans la discrimination des f . Cette théorie est peu retenue car on n'a pas trouvé d'évidence de

centre de décodement neural de l'information temporel.

On ne sait pas encore si la discrimination des f peut s'expliquer soit par la théorie de la Place ou la théorie temporel ou encore une combinaison des 2, en fait peut-être que ça dépend du type de son à être analysé.

3) Transformation des sons complexes a/n des VAA:

Si on était conerné seulement avec la réponses pour les son pur, on pourrait dire que la transformation de l'information a/n des VAA est relativement simple. Le tuning des f étant une caractéristique proéminente de la plupart des c nerveuses a/n des VAA pour un son pur au seuil.

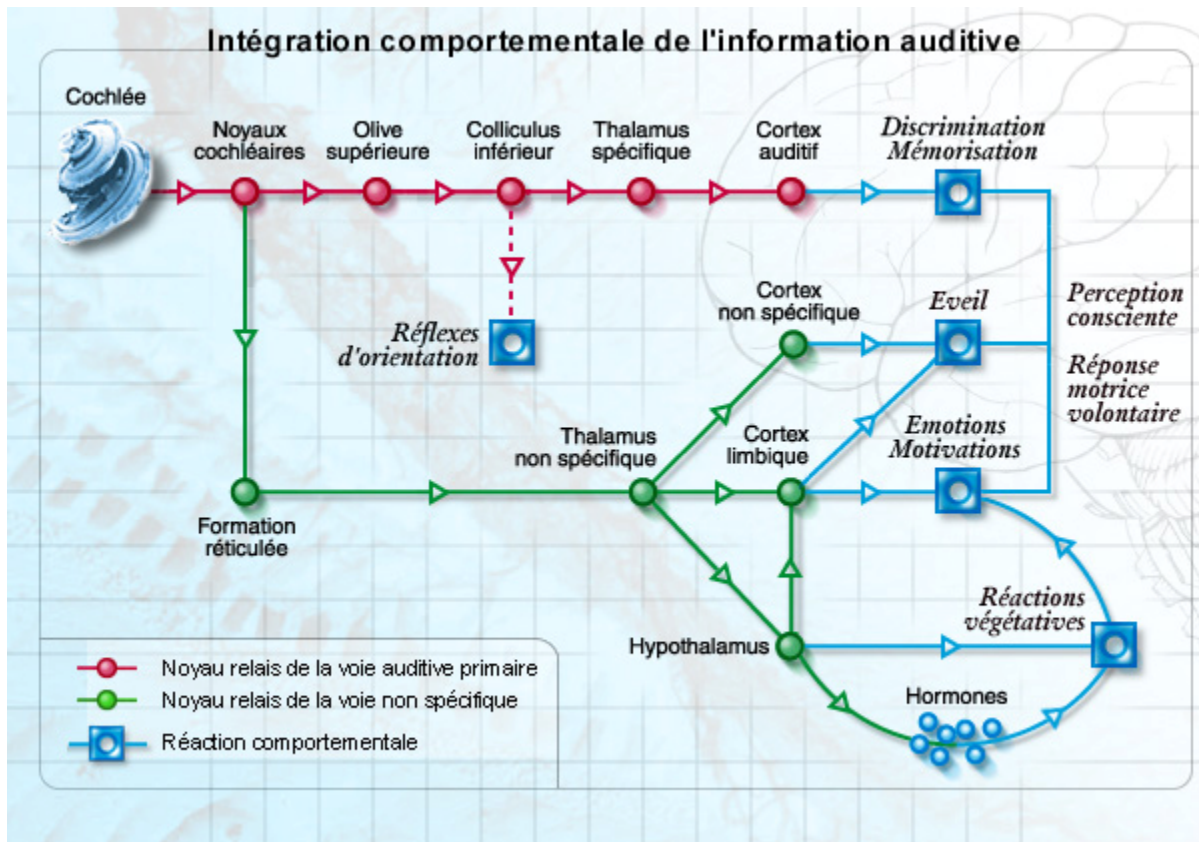
Lorsque des sons plus complexes sont utilisés et des réponses à des intensités supérieures au seuil considéré, le problème du processing de l'information devient substantiellement + complexe; les noyaux performant une fonction de processing de l'information extrêmement compliquer.

La sélectivité de la f a/n du noyau cochléaire dépend du taux de changement de la f. Lorsque la f varie lentement, l'unité répond à un spectre relativement large de fréquence. Lorsque la f varie rapidement...+ de décharge pour un range étroit de fréquence.

Les cellules nerveuses du noyau cochléaire ne réponde pas aux bandes de f multiples du bruit (broad frequency band). Lorsque la largeur de la bande est plus grande qu'une certaine valeur, la réponse de la +part des unités diminuent. On assume que c'est le résultat entre les aires excitatrices et inhibitrices les entourant. Les cellules du noyau cochléaire répondent d'une façon qqz peu différente aux changements ou modulation d'amplitude. Le degré auquel un petit changement d'amplitude est reproduit dan le patron de décharge dépend de la modulation de la fréquence.

B. VOIES AUDITIVES DESCENDANTES:

IL existe des connections extensives entre les centres auditifs supérieur et inférieur. L'anatomie et la physiologie des ses voies n'est pas connu dans les mêmes détails que pour les VAA. Seulement les + périphériques de ses voies ont été étudié systématiquement en utilisant des méthodes électrophysiologique. La voie ayant été étudiée est le faisceau olivocochléaire originant près du complex olivaire supérieur et terminant aux ou près des c.c.internes contralatérales. La stimulation électrique de ces fibres inhibe activité sonore évoqué a/n des fibres auditives afférentes. Le degré d'inhibition est + grand pour les sons de faibles intensités. Certaines évidences expérimentale indique que l'inhibition efferente serait activé lorsque l'attention est dirigé vers d'autres modalités sensoriel.



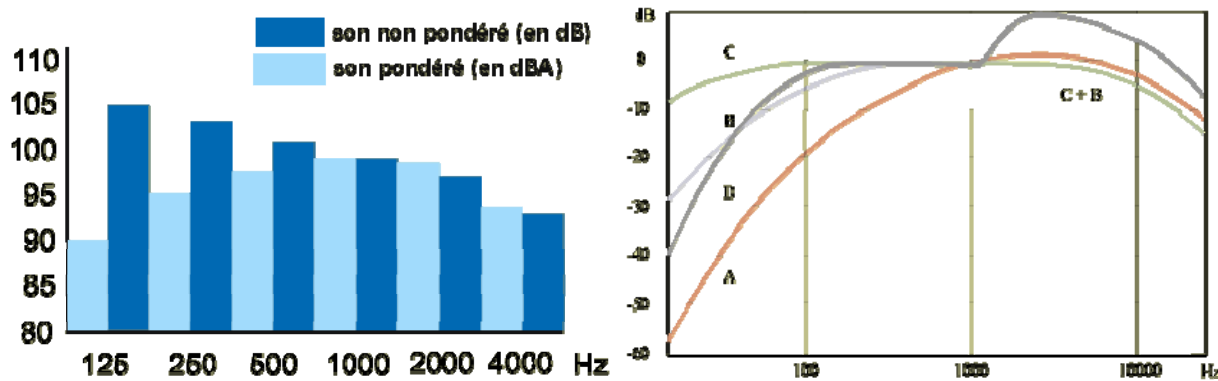
PONDÉRATION

Le décibel A: Les physiologistes Fletcher et Munson ont exploré dans les années 1920, le champ auditif de l'oreille. Ils ont ainsi tracé les courbes d'isotonie.

Plus simplement, on décrit un domaine amplitude / fréquence, considéré comme la plage usuelle d'audition de l'oreille, appelé "domaine audio".

Il apparaît nettement que la sensibilité de l'oreille n'est pas linéaire pour un même niveau sonore et selon la fréquence émise.

Par conséquent, pour représenter cette sensibilité particulière, il est appliqué aux niveaux mesurés par les sonomètres, en décibel, une pondération destinée à simuler le mode de réponse de l'oreille.



L'oreille pondère différemment le son en fonction des fréquences

Représentation des quatre systèmes de pondération

Une courbe de réponse dite "courbe de pondération" est appliquée au signal électrique reçu par le microphone. Historiquement, il avait été créé plusieurs courbes de pondération, dites A, B et C selon le niveau reçu (respectivement faible, moyen et fort) pour bien représenter la réponse de l'oreille. La courbe D était sensée reproduire la sensibilité pour des bruits d'aéronefs.

En fait, après quelques années d'expérience, il est apparu nécessaire de simplifier la méthode (normalisation) et seule la pondération A est aujourd'hui généralement utilisée pour les bruits de l'environnement.

dB pondéré

Il existe plusieurs courbes de pondération : A, B, et C. La courbe de pondération (A) correspond de près à la correction de l'oreille humaine. Moins sensible aux BF (basses fréquences) et plus sensible aux HF (hautes fréquences). Cependant, ce n'est pas exactement ce que déchiffre notre cerveau. Pour cela, il faut additionner les niveaux sonores pondérés relevés en fonction des fréquences. Attention, 80 dB (A) + 80 dB (A) n'est pas égal à 160 dB(A) mais à 83 dB(A). Plus la différence entre deux sons est élevée moins on majore. Le bruit d'un avion 120 dB (A) + le bruit d'une voiture 80 dB(A) = 120 dB(A). L'avion couvre complètement le bruit de la voiture. Pour bien comprendre Le dB(A) est un niveau sonore global (son perçu par l'oreille) et le dB est un niveau sonore qui n'a de sens que lorsqu'il est noté pour une fréquence donnée.

Pour prendre en compte cette sensibilité de l'oreille par rapport aux fréquences, le dB(A) est utilisé. Une courbe isotonique a été définie correspondant à un niveau perçu de 40 dB pour un son pur de 1 kHz. L'inverse de cette courbe pondère le signal et l'on obtient le niveau en dB(A) par intégration sur toutes les fréquences. Cette unité est très fréquemment utilisée dans les indicateurs acoustiques du bruit.

Le Syndrome Eolien: un rapport sur une expérimentation naturelle

Nina Pierpont, MD, PhD

April 26, 2010. This translation
has been authorized and
approved by Nina Pierpont

Sommaire

20 décembre 2009

Un rapport scientifique présentant des recherches originales primaires sur des personnes symptomatiques vivant près de grandes éoliennes (1.5 à 3 MW) implantées depuis 2004 est au cœur de ce livre.

Les conclusions sont les suivantes:

- 1) Les éoliennes causent le Syndrome Eolien. Nous le savons car les personnes ont des symptômes quand elles sont proches des éoliennes et les symptômes disparaissent quand elles sont loin des éoliennes. Les familles d'étude ont conclu elles-mêmes, qu'il fallait qu'elles déménagent afin de se débarrasser de leurs symptômes, et 9 sur 10 ont déménagé. Certaines familles ont vendu, d'autres ont abandonné leur maison.
- 2) Les personnes ne déménagent pas à cause « d'énervement ». Les symptômes décrits tels que les privations de sommeil, les étourdissements, les nausées ne peuvent pas être écartés comme étant un simple « énervement ».
- 3) Le groupe de symptômes est pertinent de personne à personne, ce qui induit le terme « syndrome ».
- 4) Les symptômes sont les perturbations et privations de sommeil, les maux de tête, les acouphènes (tintement dans les oreilles), sensation d'augmentation de la pression à l'intérieur de l'oreille, les étourdissements, les vertiges, les nausées, les troubles de la vue, la tachycardie (rythme élevé du cœur), l'irritabilité, les problèmes de concentration et de mémoire, les passages de panique associés aux sensations de mouvement ou de palpitation à l'intérieur du corps qui surviennent pendant l'éveil ou le sommeil.
- 5) Les enfants sont affectés aussi bien que les adultes, surtout les adultes plus âgés.
- 6) Les personnes déjà sujettes aux problèmes de migraines, de sensibilité au mouvement, ou ayant la structure de l'oreille interne endommagée (comme la perte d'audition due à une exposition au bruit industriel) sont plus susceptibles que les autres face au Syndrome Eolien. Ces résultats ont une valeur statistiquement significative: ($p < 0.01$).

- 7) Les symptômes du Syndrome Eolien ne sont pas statistiquement liés avec de l'anxiété ou d'autres troubles de santé mentale préexistants.
- 8) La taille de l'échantillon, 10 familles / 38 personnes, était assez grande pour avoir une valeur statistiquement significative en ce qui concerne la susceptibilité ou les facteurs de risque.
- 9) Les facteurs de « susceptibilité » sont des indices pour la physiopathologie du Syndrome Eolien. Le complexe de symptômes ressemble aux syndromes causés par des dysfonctionnements vestibulaires (l'organe d'équilibre de l'oreille interne). Le mécanisme proposé est une perturbation de l'équilibre et du sens de la position par le bruit et/ou la vibration, surtout par les basses fréquences de bruits et vibrations.
- 10) Une révision approfondie de la littérature médicale récente révèle comment des signaux nerveux liés à l'équilibre affectent une diversité de fonctions et de secteurs du cerveau y compris la conscience spatiale, la mémoire spatiale, la résolution de problèmes spatiaux, la peur, l'anxiété, les fonctions autonomes (telles que les nausées et rythmes du cœur), et l'apprentissage par aversion. Ces relations neurologiques connues procurent un robuste cadre anatomique et physiologique pour le Syndrome Eolien.
- 11) La littérature médicale et technique sur la résonance du son ou de la vibration à l'intérieur des cavités corporelles (cage thoracique, crâne, yeux, gorge, oreilles) est revue, car les sujets de l'étude sont soumis à ces effets.
- 12) J'ai revu des études approfondies, et déjà publiées, sur les expositions à des sons de basse fréquence (expérimentales ainsi qu'environnementales). Celles-ci démontrent des effets identiques ou similaires au Syndrome Eolien sur les personnes. En effet, une étude allemande réalisée en 1996 pourrait bien être le Syndrome Eolien.
- 13) Des études faites récemment par correspondance avec des personnes vivant près d'éoliennes en Suède et dans les Pays-Bas sont revues. Celles-ci montrent que les personnes sont très gênées par le bruit provenant d'éoliennes à des niveaux sonores pondérés A (dBA) beaucoup plus bas que ceux de la circulation, des trains ou des avions.
- 14) La littérature publiée renseignant sur les effets des bruits environnementaux sur la santé cardiovasculaire et sur l'apprentissage des enfants est revue. Pour des raisons de santé, l'Organisation Mondiale de la Santé recommande des seuils plus bas pour le bruit nocturne que ceux respectés actuellement dans la plupart des pays – surtout quand le bruit contient des sons de basse fréquence.
- 15) Le Syndrome Eolien donne un nom et une description médicale à une série de symptômes assez graves pour chasser les personnes de leur domicile et établit des facteurs de risques médicaux pour des tels symptômes. Cette étude ainsi que d'autres études revues dans le rapport indiquent que la distance de sécurité entre une éolienne

industrielle et une habitation devrait être d'au moins 2 km (1.24 miles) et plus longue pour des éoliennes plus grandes ou dans une typographie plus variée. De plus amples recherches sont nécessaires afin de clarifier les causes physiques et les mécanismes physiologiques, pour explorer les autres effets sur la santé des personnes habitant à proximité des éoliennes, pour déterminer combien de personnes sont affectées, et pour étudier les effets sur les populations spécifiques, y compris les enfants. Le financement des études par les gouvernements et les moratoires sont pertinents.

Le livre inclut également:

- A) L'historique intégrale de cas – les paroles et expériences de tous les sujets de l'étude (y compris les enfants), présentés sous un format tabulaire organisé.
- B) Le même rapport présenté en langage non scientifique, expliquant les aspects médicaux, techniques et statistiques de l'étude. Cette section est illustrée.
- C) Rapports des spécialistes référents et commentaires par des scientifiques et médecins universitaires.
- D) Introduction, liste complète de références scientifiques et médicales, glossaire et liste des abréviations.

NINA PIERPONT, MD, PHD

SYNDROME EOLIEN

Un rapport sur une Expérimentation Naturelle

Version abrégée pour la traduction

La version originale du Syndrome Eolien, en anglais, est un livre en trois parties (avec un chapitre d'introduction en plus, un glossaire, une liste d'abréviations, une liste de références, des rapports de spécialistes référents, et d'autres commentaires). Les trois parties sont:

Le Rapport pour Médecins, qui est un écrit scientifique présentant les données originales et primaires et son analyse ainsi que la discussion sur la littérature clinique et scientifique appropriée avec la totalité des références.

Les Historiques de Cas, qui présentent les données et citations des études individuelles des sujets avant, pendant et après la fin de l'exposition aux éoliennes, sous format tabulaire organisé.

Le Rapport pour non-médecins, dans lequel la recherche et la discussion est de nouveau présentée dans un langage pour les non-spécialistes et sans mathématiques. **Les références ne sont pas données dans cette section.** Il y a plus d'explications sur la matière de base, un traitement plus bref des méthodes et analyses, et une discussion moins détaillée sur la littérature.

La version abrégée pour la traduction inclut seulement le Rapport pour les non- médecins, les rapports de spécialistes référents et les autres commentaires. Plusieurs passages courts du chapitre introductif et du Rapport pour Médecins sont intégrés à la version abrégée, mais aucune référence n'est incluse.

Donc, pour le scientifique, le médecin ou l'avocat, la version traduite abrégée ne tient pas à elle seule mais sert seulement comme point de départ au Rapport pour Médecins original et à ses références, en anglais.

J'ai écrit le Rapport pour non-médecins pour rendre la recherche accessible aux non-scientifiques, des personnes souffrant du Syndrome Eolien, aux officiels locaux engagés dans des débats de permis d'implantation des éoliennes. C'est la fonction que j'anticipe également pour les traductions étrangères.

Copyright ©2009 Nina Pierpont

Tous droits réservés.

Aucune partie de cet ouvrage ne peut être reproduite, y compris les illustrations, sous quelque forme (sauf ce qui est permis par articles 107 et 108 du Droit du Copyright des Etats Unis et les critiques de presse) sans l'autorisation préalable écrite de l'éditeur. Cette interdiction s'applique de façon précise à tous les services de recherches de livres y compris le service de recherche de livres Google.

« Impressionnant. Intéressant. Et important. »

—ROBERT M. MAY, PhD, Professeur Lord May d'Oxford OM AC Kt FRS. Président de la Royal Society (2000–05), Conseiller Scientifique en Chef du gouvernement du Royaume-Uni (1995–2000). Lord May est actuellement au premier plan de la recherche sur le réchauffement climatique et est considéré comme étant un pionnier en matière de recherche épidémiologique.

« Le Dr. Pierpont a médicalement défini un nouveau groupe de sujets humains qui réagissent aux forces de basse fréquence d'amplitude relativement importante sur le système sensoriel et les autres systèmes du corps. Ses observations médicales rigoureuses s'accordent avec des rapports sur les effets nocifs des infrasons sur les êtres humains, ce qui inclut, mais ne se limite pas, aux effets de basse fréquence sonar sur les plongeurs. Il y a des conditions médicales (comme la déhiscence des canaux semi-circulaires supérieurs) qui pourraient expliquer certaines des analyses médicales des symptômes du Dr. Pierpont, mais cette condition relativement rare ne saurait expliquer toutes ses observations.

« La collection d'observations perspicaces du Dr. Pierpont devrait motiver une étude prospective bien contrôlée, multi-site, multi-institutionnelle. »

—F. OWEN BLACK, MD, FACS, Scientifique Principal et Directeur de la Recherche sur la Neuro-Otologie, Legacy Health System, Portland, Oregon. Dr. Black est bien connu comme étant l'un des chercheurs médicaux de premier rang sur l'équilibre, l'orientation spatiale en Amérique.

« Comme tant de pionniers médicaux auparavant exposant la faiblesse de l'orthodoxie actuelle, le Dr. Nina Pierpont a été sujette à beaucoup de dénigrement et de critiques. C'est un hommage à sa force de caractère et à sa conviction que ce livre important ait atteint la publication. Son enregistrement détaillé du mal causé par le bruit des éoliennes posera des bases solides pour la recherche future. Ce devrait être une lecture requise pour tout planificateur pensant à implanter des « fermes éoliennes ». »

—CHRISTOPHER HANNING, MD, FRCA, MRCS, LRCP. Le Dr. Hanning, un fondateur de la Société Britannique du Sommeil (British Sleep Society), est l'un des éminents chercheurs et médecins du sommeil. Il a récemment pris sa retraite de Directeur de la Clinique et du Laboratoire du Sommeil à l'Hôpital Général de Leicester, une des plus grandes cliniques du Royaume-Uni sur les troubles du sommeil.

« C'est un livre extraordinaire. Il est personnel et passionné, ce qui rend la lecture irrésistible. Mais c'est beaucoup plus – autoritaire, méticuleux et scolaire. Les descriptions de l'anatomie, la

physiologie, et la physiopathologie du comment le bruit affecte la santé sont tout à fait justes. Cela prend clairement sa place en tant que travail majeur sur ce sujet.

« En plus des comptes rendus médicaux détaillés du Dr. Pierpont, il y a une accumulation de preuves des effets néfastes sur la santé, venant du Japon, de la Nouvelle Zélande, du Royaume-Uni, des USA et du Canada. Il y a aussi quelques 357 organisations des 19 pays européens demandant une enquête de la part de l'Union Européenne sur la santé et sur beaucoup d'autres effets adverses des fermes éoliennes. Au minimum, l'Union Européenne ferait bien de consulter Dr. Pierpont.

« Ce livre est un « incontournable » pour tous les professionnels de la santé, surtout ceux qui exercent la médecine. On ne peut qu'espérer que les politiciens et les responsables politiques à tous les niveaux, entendront l'appel que les décisions hâtives en matière de soi-disant énergies vertes ont des conséquences graves. »

—ROBERT Y. McMURTRY, MD, FRCS(C), FACS. Ancien Directeur de Médecine et Dentisterie à l'Ecole de Médecine et Dentisterie de Schulich, Université d'Ontario de l'Ouest. Le Dr. McMurtry a connu une longue carrière émérite dans la politique publique de santé canadienne au niveau fédéral aussi bien qu'au niveau provincial, y compris comme Assistant Ministre Adjoint et cofondateur du Secteur de la Population et Santé Publique de Health Canada, et aujourd'hui membre de Health Council of Canada (Conseil de Santé de Canada).

« Le Dr. Pierpont a écrit un livre magnifique et puissant. Réellement éminent dans sa présentation des données brutes et d'une clarté remarquable. »

« J'espère très vivement que ses conclusions, combinées avec ses recherches incontestables et rigoureusement revues par des pairs scientifiques de rang, parviennent à l'attention des personnages influents qui peuvent élargir la base de recherche et qui façonnent la politique concernant le Syndrome Eolien. »

—JACK G. GOELLNER, Directeur Emérite, The Johns Hopkins University Press (la plus ancienne presse universitaire des Etats-Unis fondée en 1878). Pendant la présidence de M. GOELLNER, JHUP est devenu leader mondial, reconnu pour ses publications médicales, entre autres domaines.

« Le Dr. Pierpont a fait une contribution importante à un débat sur les éoliennes qui ne devrait pas être mené par les champions et les opposants des énergies renouvelables, mais au sein de la communauté des personnes qui veulent que ce pays se conduise d'une manière responsable face à l'environnement. Ceci nous pouvons et nous devrions le faire. »

—EDITORIAL BOARD OF *THE INDEPENDENT* (UK), August 2, 2009

Vulgarisation du rapport pour les non-médecins

Résumé et contexte

J'ai réalisé une enquête portant sur 10 familles habitant près de grandes éoliennes (1.5 à 3 MW) toutes construites depuis 2004. L'échantillon représente 38 personnes, allant des enfants jusqu'aux personnes âgées de 75 ans. Leurs symptômes ont formé un groupe de symptômes. Ils sont les suivants:

- 1) troubles du sommeil
- 2) maux de tête
- 3) des acouphènes (bourdonnement ou tintement dans les oreilles)
- 4) sensation d'augmentation de la pression à l'intérieur de l'oreille
- 5) vertiges (un terme général incluant vertige, étourdissement, sensations d'évanouissement, etc.)
- 6) vertige (au sens médical: le vertige se réfère à la sensation que son corps tourne ou que la pièce tourne)
- 7) nausées
- 8) troubles de la vue
- 9) tachycardie (battements rapides de cœur)
- 10) irritabilité
- 11) problèmes de concentration et de mémoire
- 12) passages d'angoisse associés à des sensations de palpitations ou de frémissements internes qui surgissent pendant l'éveil ou le sommeil

Les membres de ces familles ont remarqué qu'ils ont développé ces symptômes après que les éoliennes aient commencé à tourner près de leurs foyers. Ils ont constaté que lorsqu'ils partaient, les symptômes disparaissaient. Lorsqu'ils rentraient, les symptômes revenaient. Neuf des dix familles ont fini par quitter leur maison tant ils étaient perturbés par les symptômes, certains ont abandonné leur domicile.

La conclusion définitive de mon rapport est donc que les éoliennes causent les symptômes de « Wind Turbine Syndrome » (WTS) (= Syndrome Eolien). Je le démontre de manière rationnelle comme décrite ci-dessus.

Clarifions un point immédiatement. Toutes les personnes vivant près d'éoliennes ne développent pas ces symptômes. En tant que chercheur travaillant seule et sans financement, je ne pouvais pas obtenir les échantillons suffisants pour établir le pourcentage de personnes qui développent les symptômes et à quelles distances des éoliennes. Ceci est la prochaine étape à réaliser. Mais je pouvais (et je l'ai fait) me pencher sur la question de savoir pourquoi certaines personnes sont susceptibles et d'autres non, et de qui est susceptible de développer ces manifestations. J'ai utilisé ces modèles pour explorer la *physiopathologie du syndrome éolien* (ce qui se passe à l'intérieur des personnes pour causer ces symptômes spécifiques).

J'aimerais que les lecteurs regardent cette étude y compris les comptes rendus détaillés que je donne sur les expériences concernant les personnes aux alentours des éoliennes, et de leur contexte santé – et qu'ils puissent prendre leur propre décision pour savoir s'ils devraient ou non être exposés à ces machines.¹

Ceci étant dit, j'ai été capable de prouver mathématiquement que les personnes déjà sujettes aux migraines, à une sensibilité au mouvement (comme le mal de transport ou le mal de mer), ou ayant l'oreille interne déjà endommagée, étaient particulièrement vulnérables à ces symptômes. Ce qui est aussi intéressant c'est que j'ai réussi à démontrer que les personnes souffrant déjà d'angoisse ou d'autres problèmes de santé mentale ne sont pas pour autant particulièrement vulnérables au niveau de ces symptômes.

Ceci contredit la littérature de l'industrie du vent, qui dit que les personnes qui sont inquiètes ou qui n'aiment pas les éoliennes près de leurs foyers sont ceux qui deviennent malades. Je démontre que ceci est complètement faux.

Avant de vous présenter les preuves, je vous explique ce qui se passe. *Les bruits de basse fréquence ou les vibrations poussent le système d'équilibre du corps à croire qu'il est en mouvement.* Comme le mal de mer. (Il est essentiel de comprendre que le système d'équilibre humain est un système cérébral complexe qui reçoit des signaux nerveux venant des oreilles internes, des yeux, des muscles et articulations, et de l'intérieur de la cage thoracique et de l'abdomen. Étant donné que les yeux sont concernés, la perturbation visuelle des ombres des pales (effet stroboscopique) augmente la perturbation de l'équilibre.)

Laissez-moi répéter ceci, car que la signification est importante. *Les bruits de basse fréquence ou les vibrations des éoliennes poussent le système d'équilibre du corps à croire qu'il est en mouvement.* Et alors, dites-vous? Pas si vite! Pendant ces 10 dernières années, la recherche a démontré de façon concluante que *la façon dont nos corps enregistrent l'équilibre et le mouvement affecte directement un nombre impressionnant de fonctions cérébrales.*

Comment? Par des connexions neurologiques directes reliant les organes de l'équilibre à des fonctions cérébrales variées et paraissant n'avoir aucun rapport entre eux.

1. Voir Nina Pierpont, « Wind Turbine Syndrome: A Report on a Natural Experiment » (Santa Fe, NM: K-Selected Books, 2009), 294 pp., pour le rapport complet (en anglais).

Je vais reformuler ceci, puisque c'est essentiel à l'argumentation de ce rapport. *La manière dont notre corps perçoit l'équilibre et le mouvement influence à son tour toute une série de fonctions cérébrales qui, à première vue, pourraient apparaître comme n'ayant aucun rapport à l'équilibre et au mouvement.* Comme je l'ai déjà dit, ce sont ce que les dernières recherches sur l'équilibre nous disent (plus précisément la recherche sur l'équilibre combinée à la recherche psychiatrique, neurologique et cognitive).

Entre parenthèses, les personnes se spécialisant dans ce type de recherche sont appelées *otoneurologues* (Europe) et *neurologistes* (USA). (De « *oto* » pour oreille et « *neuro* » pour cerveau).

Mais quelles sont ces fonctions cérébrales paraissant être indépendantes qui sont affectées par notre perception de l'équilibre et du mouvement?

- 1) *Mouvements musculaires automatiques ou réflexes.* Ceux-ci sont les réflexes vestibulo-oculaires, bien connus, qui font compenser automatiquement les mouvements des yeux lors des mouvements de la tête, et les réflexes vestibulo-colliques et vestibulo-spinaux qui induisent les contractions musculaires dans le cou et dos pour maintenir la posture pendant le mouvement.
- 2) *L'alerte.* Elle consiste en attention, alerte et éveil.
- 3) *Fonction visuo-spatiale et mémoire.* La fonction spatiale est la réflexion basée sur l'image ou sur un modèle que nous utilisons constamment pour:
 - a) imaginer mentalement, visualiser,
 - b) se souvenir d'où sont les choses et où elles vont,
 - c) se souvenir de comment arriver quelque part,
 - d) comprendre comment les choses fonctionnent,
 - e) visualiser comment nous voulons que les choses se passent,
 - f) déterminer comment assembler quelque chose ou le réparer,
 - g) déterminer l'ordre le plus efficace ainsi que la synchronisation pour quelque chose (tel que travailler dans la cuisine, dans la ferme, dans la propriété ou faire une liste de commissions),
 - h) se souvenir de ce que l'on cherche lorsque l'on arrive quelque part (tel que faire des courses en ville),
 - i) comprendre des concepts mathématiques,

j) et tout une série d'autres fonctions de réflexion critiques.

- 4) *Manifestations physiologiques de la peur.* Ceci signifie un cœur qui bat vite, une augmentation de la tension artérielle, transpiration, nausées, tremblements, et état d'hyper-alerte.
- 5) *Apprentissage par aversion.* Ceci est un type de réflexe d'apprentissage qui fait que les créatures évitent les choses potentiellement nocives. Une illustration classique pour les animaux, aussi bien que les personnes, est de vomir après avoir mangé un aliment particulier. Nous évitons ensuite cette nourriture pendant longtemps, même si la nourriture elle-même n'a pas causé le vomissement, et même si ce n'est arrivé qu'une seule fois. (Vous vous souvenez de cette expérience en étant enfant?) Ce type d'apprentissage est tellement inné et automatique que même l'environnement associé à cette expérience peut susciter la sensation de nausée (comme sentir ou voir une nourriture particulière, ou même approcher le même restaurant). C'est un vieux réflexe évolutionnaire, destiné à éviter que les mammifères ou les oiseaux ne mangent des choses toxiques (avec des conséquences très intéressantes pour l'évolution des papillons, mais ceci est une autre histoire). Ce qui est important ici, c'est que nous sommes programmés pour éviter les choses qui nous rendent nauséux.

Bon. *Contractions musculaires oculaires, du cou et de la colonne vertébrale, alerte/ éveil, fonction spatiale et mémoire, manifestations physiologiques de la peur, et apprentissage par aversion.* L'ensemble de ces cinq fonctions cérébrales est profondément affecté par notre sens de l'équilibre et du mouvement. Ces cinq fonctions se dérèglent lorsque notre sens de l'équilibre et du mouvement est perturbé.

Revenons-en aux éoliennes. Ouvrez n'importe quel article de journal sur Internet traitant du Syndrome Eolien et vous découvrirez presque systématiquement que quelqu'un a posté un commentaire tournant l'idée en dérision. Ceci pour la raison évidente qu'il n'y a pas de manière concevable pour qu'une telle diversité de problèmes de santé – déficit de la mémoire, déficience de la fonction spatiale, angoisse, peur et panique, apprentissage par aversion – puissent être suscités par une éolienne. Absurde! Il est clair, continue notre brillant blogger, que les gens qui vivent près d'éoliennes et qui rapportent ces symptômes les inventent (probablement parce qu'ils n'aiment pas ces fichues choses) et tout aussi clairement, un docteur qui prend ces plaintes au sérieux (ce serait moi) est un charlatan.

Je réponds: Il est clair que les auteurs de ces joyaux de la logique ne sont ni neurobiologistes ni médecins – ils ne sont pas non plus sujets aux symptômes qui sont clairement rapportés de manière non ambiguë par bon nombre de personnes vivant dans l'ombre (pour ainsi dire) d'éoliennes industrielles.

Retournons à la vraie médecine. Les symptômes mis en avant ci-dessus apparaissent ensemble car *lorsque leurs capteurs d'équilibre et de mouvement sont déréglés, les êtres humains sont programmés pour présenter cet ensemble précis de symptômes* – comme c'est le cas de nombreuses personnes habitant près d'éoliennes.

Il est important de souligner que ces symptômes ne sont pas psychologiques (comme si les personnes les inventaient); ils sont neurologiques. Les gens n'ont aucun contrôle quel qu'il soit sur leur réponse aux éoliennes. Ceci arrive automatiquement. On ne peut pas contrôler ces symptômes.

Nous pouvons être catégoriques à ce sujet car les *signaux de l'équilibre* (nommés signaux vestibulaires) sont le seul type de signal sensoriel que nous ne pouvons tout simplement pas ignorer. Vous pouvez ignorer ce que vous voyez ou entendez, mais pas ce qui arrive à votre sens de l'équilibre. Appelez cela une loi de la nature si vous voulez.

Et qu'est-ce qui nous procure notre sens de l'équilibre? Je suis ravie que vous me le demandiez. L'équilibre vient d'une combinaison de signaux. Je vais reformuler ceci: l'équilibre vient de groupes de signaux émanant de différents organes du corps. Une source étant, bien entendu, l'oreille interne.

Arrêt! Nous devons revoir l'anatomie de l'oreille interne. C'est essentiel pour comprendre le Syndrome Eolien.

Commençons par le rabat étrange de peau sur le côté de votre tête, nécessaire pour tenir vos lunettes et boucles d'oreilles. Ce n'est pas l'oreille externe, c'est le pavillon. (Les boxeurs ont le pavillon en chou-fleur). L'oreille externe est l'endroit où vous mettez les coton tiges et où votre enfant de deux ans conserve les perles et autres trésors. C'est là où il y a le cérumen et où l'eau se loge quand vous prenez une douche et que vous devez l'enlever. L'oreille externe est un conduit sans issue qui se termine par le tympan à l'extrémité interne.

Ensuite vient l'oreille moyenne qui se situe entre le tympan et ce qui s'appelle la fenêtre ovale. C'est la partie de l'oreille qui s'infecte chez les petits enfants. (Mamans, souvenez-vous de toutes ces fois où vous avez amené votre enfant chez le médecin et où il a dit que votre enfant avait une infection à l'oreille. Ceci, après qu'il se soit réveillé en pleine nuit en hurlant, après avoir eu un rhume pendant trois jours). L'oreille moyenne est reliée aux voies aériennes supérieures par la trompe d'Eustache s'ouvrant sur le pharynx.

L'oreille moyenne contient trois merveilleux osselets, l'étrier, l'enclume et le marteau qui sont reliés en chaîne. L'étrier, l'enclume et le marteau assurent la transmission de l'énergie des vibrations sonores du tympan à l'oreille interne.

Ceci nous amène à notre destination. L'oreille interne (ou labyrinthe membraneux), qui est composé de la cochlée, de canaux semi-circulaires (dont vous vous souvenez grâce à vos cours de biologie du lycée) et les organes otolithiques (dont vous ne vous souvenez probablement pas des cours de biologie du lycée).

Les organes otolithiques sont la clé de la compréhension du Syndrome Eolien. Ils sont constitués de deux petits sacs membraneux, l'utricule et le saccule, qui sont attachés à la cochlée (l'organe membraneux en forme de spirale qui transforme l'énergie mécanique du son en signaux neurologiques) et aux canaux semi-circulaires (organes membraneux qui font un demi-cercle dans chacun des trois plans de mouvements – vertical antérieur, postérieur, et horizontal – et qui

transforment l'accélération angulaire: quand vous hochez la tête ou que vous la tournez, ils le détectent).

A l'intérieur des deux organes otolithiques sont des minuscules cailloux. En fait ce sont des cristaux microscopiques de carbonate de calcium (comme la calcite ou les coquilles d'huîtres), appelés otoconia, fixés dans une masse gélatineuse sur le dessus de la tache (macule) des cellules ciliées capteurs de mouvements. Le poids et la masse de ces cailloux permettent aux cellules ciliées de détecter la gravité et l'accélération linéaire.

Comme tout est magnifique pour nous maintenant! Imaginons le Créateur « tournant de ses larges mains de sculpteur les pages du livre de la Genèse, » pour nous montrer les schémas directeurs des canaux semi-circulaires et des organes otolithiques.² Ceux-ci sont des structures tellement fondamentales pour le fonctionnement du cerveau qu'elles sont partagées avec les poissons, les amphibiens et les (soi-disant) vertébrés supérieurs. Oui, nous aussi. Dans chacune de ces créatures, ces organes ont une fonction plus ancienne que ce que l'esprit peut concevoir. En outre, elles ont un rôle tellement profond que l'on en vient à définir ce que l'esprit en est en lui-même. (Note: la cochlée, l'organe que nous utilisons pour entendre, a évolué beaucoup plus tard chez les mammifères.)

Nous sommes en présence d'une clé universelle de l'esprit mammalien. (Pas uniquement mammalien, mais concernant le monde entier des animaux vertébrés.) C'est cette clé, cher lecteur, qui est imitée frauduleusement par le son de basse fréquence des énormes éoliennes qui tournent devant votre fenêtre.

Nous sommes ici en présence de structures anatomiques vraiment anciennes. Vieilles de plusieurs millions d'années. Les poissons, amphibiens, et vertébrés « supérieurs » ont tous des canaux semi-circulaires et des organes otolithes.

Considérez ceci. Les poissons téléostéens, tels que le colin, entendent avec leurs organes otolithes. Leurs organes otolithes sont leurs détecteurs de sons et de vibrations comme ceux produits par les mouvements des prédateurs ou des proies à proximité. Leurs organes otolithes détectent aussi la pesanteur (où est le haut) et l'accélération (si le poisson bouge ou tourne). Les organes otolithes des colins d'atlantique sont si sensibles aux perturbations de l'eau par ultrasons (à 0.1 Hz, ou une vague toutes les 10 secondes) que les poissons pourraient être capables d'utiliser les sons sismiques de la dorsale Médio-atlantique ou les sons des vagues échouant sur des plages distantes de centaines de kilomètres pour les guider pendant leur migration.

Considérez ceci. Chez les grenouilles, le saccule (l'un des organes otolithes) reste la partie de l'oreille la plus sensible aux vibrations terrestres. Le saccule et la papille basilaire (la partie récemment évoluée de l'oreille de la grenouille) détectent les vibrations et le son, avec le saccule qui capte les fréquences les plus basses et la papille les fréquences les plus hautes.

Tout ceci renforce les hypothèses qui indiquent que nos organes otolithes ont été, à l'origine, détecteurs de sons, de vibrations et de sons de basse fréquence, en plus d'être des

2. Rilke, Rainer Maria. 1991. « The Angels », trans. Snow. *The Book of Images: A Bilingual Edition*, rev. ed. North Point Press, New York, p. 31.

détecteurs de gravité et de mouvements corporels. Les organes otolithes humains ont retenu certaines de ces fonctions. Il s'avère qu'ils répondent aux bruits et vibrations en envoyant des signaux vestibulaires.

Lorsqu'ils sont stimulés par un clic bruyant ou une tonalité abrupte, les organes vestibulaires humains normaux déclenchent un réflexe mesurable et spécialisé: un signal électrique délivré aux muscles cervicaux antérieurs (nommés « potentiels évoqués vestibulaires myogéniques » ou VEMP: potentiel évoqué otolithique). Laissez-moi reformuler ceci car c'est important: un bruit, délivré à l'oreille sans mouvement ni de la tête ni du corps, déclenche un enchaînement rapide (neural) d'évènements qui modifient la tonicité musculaire du cou. Ce signal musculaire du cou fait partie des réflexes vestibulo-colliques (collique signifiant cou, comme dans col). Ce réflexe vestibulo-collique doit stabiliser la tête pendant les mouvements du corps ou de la tête. *Un bruit, bien qu'il s'agisse d'une sorte de bruit puissant et distinct, déclenche une suite d'évènements réflexes montrant que le système vestibulaire pense que le corps ou la tête est en mouvement, même quand ce n'est pas le cas. Ceci, chez les adultes normaux et en bonne santé. (Vous lisez ceci développeurs d'éoliennes?)*

Cependant, le bruit ne nous parvient pas forcément par l'air, à travers le tympan et l'oreille moyenne. Les vibrations ou les sons « conduits par les os » peuvent atteindre l'oreille interne directement à travers l'os dans lequel l'oreille interne est sculptée. Pour en faire l'expérience ou le test en laboratoire, un objet vibrant est mis sur la peau au-dessus de l'os mastoïdien derrière l'oreille. Moins d'énergie est alors nécessaire (un niveau de décibel inférieur) pour déclencher la réponse vestibulaire quand le signal arrive par l'os que quand il arrive par la voie air-oreille moyenne. La conduction osseuse marche également mieux à des fréquences sonores ou des vibrations inférieures.

Plus saisissant, *il a été montré en 2008 que le système vestibulaire normal de l'être humain a une sensibilité semblable à celle des poissons – ou grenouilles – aux vibrations de basse fréquence.* Dans cette expérience, une canne vibrante était mise sur la peau au-dessus de l'os mastoïdien, en utilisant une force soigneusement calibrée. Les sujets pouvaient entendre les vibrations comme des tonalités et les chercheurs ont détecté une réponse vestibulaire en mesurant les signaux électriques venant des muscles oculaires des sujets. Il est intéressant que cette réponse ait lieu de manière commune et distincte à 100 Hz, ce qui signifie qu'au niveau du système vestibulaire et des muscles oculaires, il y a une réponse beaucoup plus marquée à 100 Hz qu'à des fréquences plus élevées ou plus basses. (Pour comparer, 100 Hz est équivalent à G-G#, 1½ octaves en-dessous de moyen C. C'est à dire les touches 23–24 sur un piano.) *Dans cet accord la vibration a tout de même provoqué une réponse vestibulaire mesurable (signaux électriques des muscles oculaires) quand l'intensité de la vibration a été tellement diminuée que les sujets ne pouvaient plus entendre les tonalités. De fait, la puissance de la vibration qui a provoqué une réponse vestibulaire était seulement d'environ 3% de la puissance audible (15 dB plus bas).*

Ceci signifie qu'une partie des organes vestibulaires dans l'oreille interne est plus sensible aux vibrations ou aux sons conduits par les os que ne l'est la cochlée. Les auteurs de cette étude pensent que c'est l'utricule, l'un des deux organes otolithes, et les cellules ciliées spéciales sensibles aux vibrations et les fibres nerveuses qui se trouvent dans l'utricule et d'autres organes vestibulaires imbriqués avec d'autres cellules ciliées.

Ceci est incroyable. (Ce serait fou si cela n'avait pas été démontré dans une expérimentation bien conduite.) Pendant les 70 dernières années, il était accepté comme vérité chez les acousticiens que si une personne ne pouvait pas entendre le son, c'est qu'il était trop faible pour être détecté ou enregistré par n'importe quelle autre partie du corps. Maintenant, ceci s'avère être faux. (Ceci signifie aussi que l'utilisation du filtre de pondération A pour les études des bruits de l'environnement est probablement désuète.)

Et dans le silence,
A travers les canaux de l'oreille
Peut sinuer comme une rivière
le son du balancement de la mer.

—W.H. Auden extrait de « Look, Stranger »

Revenons-en à présent à ce qui nous procure notre sens de l'équilibre. J'ai dit que l'équilibre venait d'une combinaison de signaux, et je viens d'expliquer comment certains d'entre eux naissent dans l'oreille interne. Au-delà de l'oreille interne, les yeux envoient des signaux de mouvement et de position au cerveau. Les muscles et articulations de tout le corps en envoient aussi, en impliquant ce que l'on appelle les mécanorécepteurs qui nous disent où nous sommes dans l'espace.

Pour terminer, nous maintenons notre équilibre par des mécanorécepteurs et barorécepteurs récemment découverts dans le thorax et l'abdomen. Ces minuscules récepteurs utilisent divers organes, dont les vaisseaux sanguins et le sang qui y circule, comme des poids ou des masses pour détecter l'orientation du corps par rapport à la gravité ou à d'autres formes d'accélération.

Ce qui est susmentionné est le contexte correct pour l'étude des problèmes de santé provoqués par les éoliennes. Les problèmes de santé qui sont écartés systématiquement par l'industrie éolienne comme étant des sottises. (Pas si différents de l'industrie du tabac qui écarte les questions de santé liées au tabagisme.) L'industrie éolienne, cependant, n'est pas composée de médecins, elle n'est pas non plus constituée de personnes souffrant de la proximité des éoliennes.

Mon espoir est que les chercheurs pourront bientôt mesurer et corréliser les bruits audibles et non-audibles des éoliennes, et la vibration avec les symptômes ressentis par les gens en temps réel – c'est-à-dire pendant qu'ils ressentent ces symptômes. (Ceci a été réalisé pour des problèmes similaires dans des cas publiés, comme décrit ci-dessous.) Avant que cela n'arrive, je propose ce rapport en tant que étude pilote.

Les lecteurs devraient comprendre que le Syndrome Eolien n'est pas pareil que la maladie Vibro-acoustique. Je dis ceci car les deux sont souvent assimilés comme étant identiques dans les médias populaires. Les mécanismes proposés sont différents, et les amplitudes de bruit sont aussi probablement différentes.

Je propose que le Syndrome Eolien soit un phénomène sensoriel et neurologique ayant le système vestibulaire comme intermédiaire – tel décrit ci-dessus. Par contre, selon l'hypothèse, la

maladie Vibro-acoustique est causée par un dégât direct sur les tissus de certains organes, ce qui crée un épaissement des structures porteuses et autres changements pathologiques (voir pages 109–112 du Rapport pour Médecins). Des bruits de basse fréquence et de grande amplitude sont soupçonnés être responsables. Etant donné le protocole de ma recherche décrite ci-dessous, mon étude ne peut démontrer si l'exposition aux éoliennes provoque les types de pathologies qu'on trouve dans la Maladie Vibro-acoustique. Quoi qu'il y ait des similarités qui méritent davantage de recherches médicales, surtout en ce qui concerne l'asthme et les infections respiratoires.

On m'a demandé ensuite si le Syndrome Eolien pourrait être provoqué par les champs magnétiques ou électriques. Je n'ai aucune raison de penser que ce soit le cas. Depuis 1979, les champs magnétiques et la santé ont été le sujet de la recherche épidémiologique approfondie. Une comparaison a été faite entre les personnes habitant près des lignes électriques de haute tension ou qui travaillent dans le service public de l'électricité ou dans d'autres industries où l'exposition aux champs magnétiques risque d'être élevé, et des personnes qui ne rentrent pas dans ce cas de figures. Cette recherche importante n'a produit aucune véritable preuve que l'exposition aux champs magnétiques provoque le cancer chez les enfants et les adultes, les maladies cardiaques ou psychiatriques, la démence ou la sclérose en plaques. Après trois décennies de recherche, il n'y a toujours pas de preuve expérimentale d'un mécanisme physiologique par rapport à un quelconque effet des champs magnétiques.

C'est pour cela qu'il est difficile à faire des études épidémiologiques, car les chercheurs ne savent pas quelle exposition il faudrait mesurer, ni la période d'exposition pertinente (par exemple, la semaine dernière ou il y a cinq ans). Une association entre l'exposition aux champs magnétiques plus élevés, d'ouvriers travaillant pour des services publics de l'électricité et la sclérose latérale amyotrophique (SLA), maladie neurodégénérative, a été démontrée, mais il est plus probable que ce soit dû aux chocs électriques plus fréquents dans cet environnement, et non aux champs magnétiques. Les revendications que des irrégularités de tension et de fréquence dans le courant alternatif domestique (que quelques uns appellent la pollution électrique ou « électricité sale ») provoquent une large gamme peu précise de problèmes médicaux – tels que trouble du déficit de l'attention/hyperactivité jusqu'au diabète ou cancer – sont totalement sans fondements, et de plus, n'ont aucun mécanisme biologique plausible.

Introduction et données supplémentaires

Les promoteurs disent que les éoliennes sont silencieuses. Elles ne seraient pas plus bruyantes qu'un réfrigérateur domestique. Avec cette déclaration manifestement fausse, ils convainquent facilement les administrations locales que l'implantation des éoliennes à seulement quelques dizaines de mètres des habitations voire presque dans leurs jardins dans de nombreux cas, ne pose pas de problèmes.

Les distances entre les éoliennes et les habitations sont, en d'autres termes, dirigés par l'industrie éolienne. Il n'y a pratiquement aucune régulation gouvernementale.

C'est maintenant que mon téléphone (et courriel) commence à sonner. Des personnes du monde entier me contactent pour me dire, souvent avec beaucoup d'émotion dans la voix, qu'ils n'ont

pas bien dormi (ou pas dormi du tout) depuis que les éoliennes ont été installées à 500m (voire plus) de leur jardin. Pas que des insomnies, mais une série de problèmes de santé, depuis que les éoliennes dans le champ du voisin ont commencé à tourner.

Pendant plus de 4 ans j'ai écouté ces plaintes. Des personnes décrivant des symptômes très concordants d'une personne à une autre. Concordants et, souvent, débilitants. J'ai commencé à réaliser que les symptômes suggéraient que les systèmes d'équilibre des personnes étaient en train d'être perturbés.

Je me suis rendu compte qu'il y avait besoin d'une définition médicale de la manière dont les personnes deviennent malades quand elles vivent près d'éoliennes. Si les symptômes forment un groupe qui est physiologiquement cohérent, nous sommes dans une position favorable pour déterminer:

- a) précisément ce qui les cause
- b) combien de personnes y sont sujettes
- c) qui y est prédisposé
- d) comment l'éviter ou le contrôler

Ceci est donc devenu mon but: déterminer la physiopathologie du groupe de maladies qu'ils décrivent tous.

Sauf qu'apparaît immédiatement un problème. En effet les promoteurs se focalisent sur le bruit. Ils paient un acousticien pour mesurer les niveaux sonores (il y a de nombreuses manières pour arranger les mesures sonores), qui rédige ensuite un rapport disant, effectivement:

- a) que les éoliennes émettent tant (un chiffre: peu importe) de dB de son
- b) que la sagesse acoustique conventionnelle concernant cette gamme de dB dit qu'il ne cause pas de problèmes de santé
- c) donc, nous concluons que ces personnes simulent leurs symptômes
- d) fin de l'histoire

Je retourne la séquence ci-dessus. Nous devons commencer avec c) *symptômes* et non pas a) *le niveau sonore*. Les symptômes concordent de personne à personne que ce soit en Angleterre au Canada ou peu importe. De plus, l'ensemble de symptômes concorde avec des mécanismes médicaux connus. Il n'y a là aucun mystère.

Donc l'ensemble de symptômes devient – doit devenir – la référence.

Lors de la mesure du bruit on doit améliorer les mesures afin de dire quelles sont les qualités précises du spectre de bruit, *au moment où les gens ressentent les symptômes* par rapport au moment où ils ne les ressentent pas. *Ceci* est la valeur de la mesure du bruit.

D'ailleurs, d'autres rapports publiés sur la santé et les éoliennes trouvent la même série de symptômes que moi. Dans mon rapport complet, j'ai revu des articles des Drs. Amanda Harry, Barbara Frey et Peter Hadden ainsi que du professeur Robyn Phipps.³

- 1) Le Dr. Harry a trouvé tous les mêmes problèmes. En limitant son échantillon aux personnes ressentant les symptômes, elle s'est retrouvée avec un groupe dans lequel les gens étaient plus âgés. Ceci suggère que l'âge est un facteur de risque.
- 2) Les Drs. B. Frey et P. Hadden décrivent les mêmes symptômes exprimés par les personnes.
- 3) Le Professeur R. Phipps a envoyé des questionnaires à toutes les personnes habitant dans les 9.3 miles (14.8 km) autour des éoliennes. Tous celles qui ont répondu vivaient au moins à 1.24 miles (2 km) des éoliennes. Elle a eu des réponses positives concernant des symptômes physiques désagréables de 2% d'entre elles. Elle a reçu des appels spontanés de près de 7% qui voulaient lui parler de manière plus précise de leur souffrance et des problèmes de vibrations et de bruit – la plupart avec des troubles du sommeil. Oui, même à ces distances – de plus de 2 km ou 1¼ miles.

Mes propres sujets montrent clairement que leurs problèmes sont causés par le bruit et la vibration et, dans certains cas, les ombres des mouvements des pales. De plus, ils remarquent que leurs symptômes viennent et partent en fonction de la direction et de la force du vent, et de la vitesse de rotation des lames, le sens dans lequel les éoliennes sont tournées, et des sons particuliers qui en émanent. En d'autres termes, ils voient leurs symptômes s'accroître et diminuer en fonction de ce que font les éoliennes. Ils savent aussi que la qualité du bruit est bizarre et gênante même comparée à d'autres types de bruit comme les trains ou la circulation à proximité. Certaines personnes ont même été particulièrement gênées par le clignotement des ombres dans les chambres ou par les ombres des pales balayant le paysage.

Par-dessus tout, les symptômes ont disparu quand mes sujets ont quitté leurs maisons et les éoliennes, et ils sont réapparus quand ils sont rentrés chez eux. Finalement, la plupart d'entre eux ont quitté leur maison définitivement.

Une fois de plus, la seule manière rationnelle d'étudier le problème est d'étudier les *symptômes d'abord, et la mesure des niveaux sonores ensuite*, et non l'inverse.

Le bruit. Il faut comprendre ce qu'est le bruit avant d'aller plus loin. Si vous pensez que vous saisissez suffisamment la notion de bruit, passez les prochains paragraphes.

Les éoliennes produisent des bruits infrasons (en-dessous de ce que l'on peut entendre), des bruits d'une gamme que nous pouvons entendre (en d'autres termes, audibles), et des ultrasons

3. Pierpont (2009).

(au-dessus de ce que l'on peut entendre). Ceci est bien établi. Par « au-dessus » et « en-dessous » nous signifions « ton ». « Fréquence » signifie « ton ». Les bruits de basse fréquence (LFN) signifient donc « tons graves, » comme les notes basses d'un piano. La haute fréquence signifie tons aigus comme les sons « s » dans les discours humains. La fréquence est exprimée en Hertz (Hz), ce qui signifie « vagues ou cycles par seconde ».

Le bruit a aussi une propriété d'intensité ou de puissance que, lorsque le son est dans la gamme audible, nous appelons « volume ». Le volume ou l'intensité des sons est mesuré en « décibels » ou « niveau de pression sonore ». Ils mesurent tous les deux combien d'énergie, ou de puissance, est dans la vague sonore, et se nomme aussi « amplitude ».

La prochaine définition est: longueur d'onde. Haute fréquence signifie une longueur d'onde courte (pensez aux vagues des océans: quand les vagues arrivent de manière successive rapide, la distance entre les crêtes des vagues est courte). La basse fréquence signifie une longueur d'onde longue: les crêtes sont plus éloignées les unes des autres, bien que les vagues parcourent dans le même milieu à la même vitesse.

Les choses deviennent maintenant plus intéressantes. *Une vague sonore dans l'air est une suite de changements de pressions.* Une vague sonore dans un solide ressemble plus à une vibration. (En fait le mot « vibration » est utilisé techniquement uniquement pour désigner ce qui se passe dans les solides).

Je parlerai souvent du bruit et des vibrations en même temps car je parle d'un continuum d'énergie lorsqu'elle passe à travers les différentes substances. Par exemple, une vague sonore aérienne, heurtant un bâtiment, peut faire vibrer les murs qui, à leur tour, provoquent des vagues sonores dans la pièce. Ou les vibrations venant de la terre peuvent provoquer des vibrations dans un bâtiment, qui peuvent à leur tour provoquer des vagues sonores dans une pièce ou qui peuvent être transmises à l'oreille par le conduit des os. (Pour les basses fréquences, il y a beaucoup de ces types d'échanges d'énergie. L'énergie ne s'atténue pas ou ne diminue pas beaucoup avec la distance ou en passant à travers les choses, mais a tendance à continuer.)

Quand les symptômes du même type que ceux que nous rencontrons ont été analysés médicalement, ils sont typiquement associés aux gammes de sons de basse fréquence – en-dessous de la gamme audible ou dans la partie inférieure de la gamme d'entente. (Je cite deux études de ce type dessous, pages 43–45.) Avec plus de recherches sur le Syndrome Eolien, il serait possible que certains des bruits des éoliennes de fréquences plus élevées créent aussi des symptômes. Cependant, à partir d'études sur des symptômes similaires, le principal facteur au niveau du bruit apparaît être les bruits de basse fréquence.

Le bruit ou l'intensité, compte aussi. Etant donné que l'intensité des bruits de basse fréquence émanant des éoliennes est en-dessous du seuil d'entente humaine des bruits aéroportés, les acousticiens qui travaillent dans l'industrie éolienne disent qu'il est donc trop faible pour avoir des effets sur la santé. On apprend aux acousticiens « *Si vous ne pouvez pas l'entendre, alors ça ne peut pas vous faire de mal!* » Cependant, ceci est une sur-simplification du fonctionnement du corps (comme décrit ci-dessus, dans la section concernant la façon dont le son déclenche les réflexes vestibulaires). Les normes de santé au niveau du bruit se focalisent sur la protection des

oreilles par rapport aux bruits forts qui pourraient endommager l'ouïe, et ignorent de ce fait les autres effets nocifs des sons de plus faibles niveaux (comme indiqué, par exemple, dans beaucoup de publications sur les bruits nocturnes, les hormones de stress, et les changements cardiovasculaires).

Lorsque nous décidons de regarder en premier les symptômes, la question du bruit dans le Syndrome Eolien devient simple. Les symptômes des personnes apparaissent et disparaissent. Les acousticiens doivent mesurer les niveaux sonores quand les symptômes sont présents et comparer aux niveaux sonores quand les symptômes sont absents. De cette manière, ils trouveront précisément *quelles fréquences* et *quelles intensités* causent les symptômes.

Dans les pages 43–45, j'ai donné deux exemples de comptes rendus publiés par les acousticiens allemands, corrélant les symptômes avec leurs mesures du bruit. Dans chaque cas, les symptômes (au passage, très similaires à ceux du Syndrome Eolien) étaient dûs à des sons de très basse fréquence. Dans un cas, le bruit a été identifié mais pas la source du bruit; dans l'autre, la source était un gros ventilateur de bâtiment.

Revenons-en à mon cours accéléré sur le bruit. Nous allons maintenant parler de la résonance. La résonance est ce qui se passe dans le corps d'une guitare ou d'un violon lorsqu'une corde a été pincée ou touchée par un archet. C'est comme un écho dans un espace. Donc, certaines longueurs d'ondes rebondissent en avant et en arrière de manière très efficace, vu la taille de cet espace. Les murs de l'espace ont tendance à vibrer à des fréquences spécifiques, et si la fréquence de la vibration naturelle du mur est identique à la fréquence du son rebondissant, le mur-même (mur de guitare, de violon) peut donner plus d'énergie aux vagues de son à sa « fréquence résonante », ce qui rend ces fréquences plus fortes.

Cela ressemble beaucoup au fonctionnement d'une balançoire. (Nous l'avons tous fait étant petits.) Se balancer est une sorte de fonction de vague, comme le son, avec une fréquence et une amplitude. La fréquence de la balançoire se définit par le nombre d'aller et retour effectués en une minute. La fréquence dépend de la longueur des cordes – une petite balançoire balance plus vite. L'amplitude est la hauteur à laquelle l'enfant se balance. La résonance est comme un enfant qui sait comment lancer ses jambes (mettre de l'énergie dans la balançoire) au moment opportun afin d'augmenter l'amplitude (se balancer plus haut). La fréquence reste la même, mais, lorsque l'enfant remue ses jambes, il va de plus en plus haut.

L'enfant en train de bouger ses jambes est comme le mur d'une chambre qui résonne; cela provoque une petite poussée à la « vague » précisément au bon moment.

Et voilà, le cours sur le bruit est terminé. A présent, appliquons-le au Syndrome Eolien.

Les résonances arrivent à l'intérieur des espaces corporels et dans les parties solides mais flexibles ou élastiques du corps, telle que dans la colonne vertébrale. Différentes parties du corps ont différentes fréquences de résonance. Beaucoup d'entre elles sont dans la gamme de basse fréquence. Quand une vague sonore ou vibration touche le corps, il est plus probable d'établir des vibrations dans une partie corporelle avec une fréquence de résonance identique.

En ce qui concerne le Syndrome Eolien, la résonance du thorax et de l'abdomen est une résonance corporelle importante. La cage thoracique est constituée de muscles, d'os, de cartilages, tendons et ligaments élastiques, qui lui donnent la capacité naturelle de se dilater, capacité utilisée pendant la respiration. Nous utilisons de l'énergie pour dilater la cage thoracique quand nous inspirons, mais la plupart de la force requise pour l'expiration de l'air se produit sans effort, grâce au relâchement élastique de la cage thoracique.

L'une des parties importantes du mécanisme respiratoire est le muscle du diaphragme en bas de la cage thoracique. Il a une forme de dôme, comme le dessus d'un œuf. Quand on inspire, le diaphragme s'aplatit. Lorsqu'il s'aplatit, il tire vers le bas, ce qui augmente l'espace de la cage thoracique en poussant sur l'espace abdominal. L'espace abdominal est très déformable et souple, la partie antérieure étant constituée de fines épaisseurs de muscles, peau, et d'autres tissus mous, sans os ni cartilage. Ce qui fait que lorsqu'on inspire, le ventre ressort. Quand on relâche le diaphragme, il revient à sa forme de dôme et pousse l'air vers l'extérieur. C'est le fonctionnement de l'élasticité naturelle.

Donc, l'entrée des vagues de pression d'air dans le poumon, ne nécessite que très peu d'énergie pour faire vibrer ce système très mobile. Le diaphragme vibrera à des fréquences entre 4 et 8 fois par secondes (ou Hz, ce qui signifie « temps par seconde »). Les fréquences de 4 à 8 Hz sont des sons de basse fréquence ou infrasons, en-dessous de la gamme de l'ouïe.

Non seulement le diaphragme vibre, mais l'intégralité de la masse d'organes internes dans l'abdomen se balance de haut en bas, en s'éloignant et en se rapprochant des poumons. L'un des organes abdominal le plus volumineux est le foie, attaché sous du diaphragme.

Il y a d'autres endroits du corps qui ont leur propre résonance, y compris les yeux (les globes avec les os autour et de la matière moins dense à l'intérieur) et la boîte crânienne. Les chercheurs de l'oreille interne, qui ont découvert la crête de 100 Hz pour les réponses vestibulaires, parlent d'une résonance de la boîte crânienne aux alentours des 500 Hz, pour que le cerveau commence à « sonner ». Même la colonne vertébrale a une fréquence de résonance. La colonne vertébrale est élastique. S'il y a une vibration à une fréquence particulière, cela peut déclencher une vibration verticale dans toute la colonne vertébrale.

Même de très petites parties du corps, comme les organes de l'oreille interne, ont des résonances ou des réponses de crête qui dépendent de leur taille, de la densité, et de la pression du fluide de chaque côté. Comme la crête de réponse de 100 Hz de l'utricule.

De fait, ce que nous appelons habituellement *bruit* peut avoir un impact puissant sur de nombreuses structures et cavités internes. Nous verrons la signification de tout ceci dans la partie « Discussions », ci-dessous.

Avant de passer à la section Méthodes, quelques mots sur la mesure de la puissance sonore et sur ce que l'on appelle le « pondéré A » et le « pondéré C ». Il est difficile de mesurer la puissance (énergie) du son de manière reproductible et pertinente surtout à des basses fréquences. Les « réseaux » de pondération A et C dans les équipements de mesure du son filtrent l'énergie (la puissance) selon la fréquence. Pour arriver à un seul chiffre pour la puissance du bruit, les

contributions de nombreuses fréquences doivent être additionnées ensemble. Les réseaux de pondération contrôlent le niveau de contribution de chaque fréquence pour arriver à ce chiffre.

Le réseau pondéré A est celui habituellement utilisé pour les études de bruits de l'environnement, peut-être plus par tradition que par pertinence. Il est destiné à dupliquer la réponse de fréquence de l'ouïe humaine: ce que l'homme entend via l'air, l'oreille externe, la membrane tympanique, et les trois os de l'oreille moyenne. Ce système (pondéré A) basé de l'oreille externe à l'oreille moyenne est un filtre qui accentue les sons élevés utilisés dans la reconnaissance du discours humain. De plus la pondération A désaccentue, ou prend à peine en compte, les contributions des sons audibles des moyennes et basses fréquences, aussi bien que les infrasons (définie comme les sons de 20 Hz et en dessous). La pondération A augmente légèrement la contribution des sons de fréquences 1000 à 6000 Hz (sur un piano à partir de C deux octaves *au-dessus* de « do » au milieu du piano, la touche 64, jusqu'à F# *au-dessus de la touche la plus aigue* du piano), et réduit progressivement les contributions des fréquences plus basses en-dessous d'environ 800 Hz (G-G# 1.5 octaves *en-dessus* de « do » au milieu du piano, les touches 59–60: pas vraiment un son grave). A 100 Hz, où l'organe vestibulaire humain est très sensible à la vibration, (G-G# 1.5 octaves en-dessous de « do » au milieu du piano, touches 23–24), une mesure pondérée A reflète que 1/1.000 de l'énergie du son réellement présent (–30dB). A 31 Hz, (B, l'avant dernière touche blanche, touche 3) la mesure pondérée A capture seulement 1/10.000 du son de l'énergie présente (–40dB). A 10 Hz, une fréquence qui dans une autre étude était à l'origine des symptômes similaires à celles du Syndrome Eolien (voir pages 43–45 ci-dessous), la pondération A reflète 10^{-7} (1/10.000.000) seulement de l'énergie de son présente.

Par contre, la pondération C a une réponse uniforme sur toute la gamme des sons audibles: c'est à dire que cette pondération n'augmente ni ne diminue les contributions des différentes fréquences de sons audibles. En outre cette pondération a une réponse dégressive bien définie pour les sons en dessous de 31 Hz. A 10 Hz, la pondération C reflète 1/25 de l'énergie sonore présente. La pondération C est standard sur les sonomètres, comme la pondération A.

La pondération C est beaucoup plus pertinente pour la description du bruit de l'environnement que la pondération A, car la pondération A est orientée vers les sons aigus: c'est-à-dire les mêmes sons que les murs filtrent, et donc les bruits les moins susceptibles de gêner une personne par une source de bruit de l'autre côté du mur. Les sons qui traversent les murs sont les sons graves: les grondements d'un téléviseur ou des gens qui parlent dans la pièce d'à côté, le martèlement des pieds ou un lave-linge qui tourne au-dessus, le grondement d'un chasse-neige dehors, ou la voiture bruyante du jeune dans la section adjacente. Ces bruits peuvent même créer des nouvelles vibrations des murs ou des fenêtres. Il est étrange qu'en utilisant la pondération A, les mesures de bruit de l'environnement (y compris celui des éoliennes) se concentrent sur les mêmes fréquences qui sont facilement éliminées par un peu d'isolation.

Maintenant que nous savons que les tonalités inaudibles conduites par les os à 100 Hz stimulent le système vestibulaire humain (comme décrit ci-dessus), il y a peu de raison d'utiliser la seule pondération A dans les études des bruits de l'environnement. En utilisant les pondérations A et C ensemble, la différence entre les mesures de A et C du même bruit donne une méthode

disponible, facile et pertinente pour estimer la puissance des sons de basse fréquence dans le bruit.

Il est facile d'obtenir des équipements de mesure standardisés avec les méthodes de pondération A ou C, mais la mesure de la puissance des sons des plus basses fréquences requiert des équipements coûteux et spécialisés qui ne sont pas normalisés parmi les modèles. Toujours est-il, si nous voulons pleinement comprendre le Syndrome Eolien, c'est au plus bas de ces basses fréquences que les mesures doivent être réalisées.

Les Méthodes

J'ai utilisé ce qui est appelé une *série de cas* en tant que protocole de recherche. (En médecine, la définition d'une série de cas est un compte rendu descriptif d'une série d'individus avec le même nouveau problème médical.)

Dans la recherche médicale, les *séries de cas* n'ont pas habituellement de groupes contrôle (groupes de comparaison). Cependant, j'ai ajouté un nouvel élément à mon étude, basé sur ma formation dans le domaine écologique: bien que je n'ai pas de groupe de contrôle (groupe de comparaison) officiel, j'ai choisi des sujets et arrangé la manière dont je collectais l'information afin de pouvoir faire des comparaisons.

Pour pouvoir définir ce fait comme étant un problème créé en premier lieu par les éoliennes, j'ai comparé l'état des personnes *pendant l'exposition* et *pendant le non exposition*. Je précise que « non exposé » signifie *avant* et *après* la vie auprès d'éoliennes. *Tous mes sujets ont vu leurs problèmes apparaître peu après la mise en fonctionnement des éoliennes proches de leurs maisons, et ont tous vu leurs problèmes disparaître quand ils étaient éloignés des éoliennes.*

Puis, j'ai comparé les sujets qui présentaient des symptômes spécifiques à ceux qui n'en présentaient pas. Ensuite j'ai regardé si ces différences étaient influencées par l'âge, les problèmes de santé existants etc. pour découvrir les facteurs de risque médical.

Il y avait un troisième type de comparaison implicite qui s'appliquait à la population globale. Par exemple, le Dr. Harry et moi-même avons échantillonné de la même manière - en interrogeant des adultes affectés - et nous nous sommes toutes les deux retrouvées avec des échantillons orientés vers des personnes âgées de cinquante ans ou plus. Ceci suggère que les personnes plus âgées sont souvent plus affectées, puisque les personnes âgées sont surreprésentées dans nos échantillons. (Ceci à un sens médical, et correspond aussi aux personnes qui sont le plus gênées par le bruit dans d'autres cadres – sans éoliennes).

De plus, dans mon étude, il y a davantage de personnes sujettes aux migraines que dans la population en général, ce qui suggère que les personnes sujettes aux migraines, comme les personnes plus âgées, sont plus sensibles.

Réfléchissons maintenant sur la forme que les études épidémiologiques du Syndrome Eolien peuvent prendre, et les résultats qu'elles pourraient démontrer, par opposition à l'approche de *ma série de cas*. Il existe plusieurs types d'études épidémiologiques.

Dans une étude prospective ou longitudinale, un scientifique commence par définir deux groupes identiques pour l'étude, *avant* que chaque groupe ne soit exposé à un (présumé) agent qui cause la maladie ou qui la soulage. Un groupe est nommé « groupe d'étude », et l'autre « groupe de contrôle ». Le groupe d'étude est composé des individus qui sont sur le point d'être exposés à l'agent. Le groupe de contrôle est en tous points possibles identiques au groupe d'étude: âge, sexe, revenu, éducation, etc.

Ensuite l'exposition commence. Les chercheurs suivent ce qui arrive à chaque personne de chaque groupe, font des comparaisons, des statistiques et tirent des conclusions.

Les études prospectives sont utilisées quand l'exposition est susceptible de guérir une personne, comme dans les essais cliniques pour de nouveaux médicaments. L'évolution des sujets dans chaque groupe est surveillée soigneusement et les données sont analysées pendant l'étude, pour s'assurer que l'agent potentiellement utile n'ait pas en réalité néfaste (ceci peut se produire, et les essais cliniques sont donc arrêtés immédiatement).

Les études prospectives peuvent aussi être utilisées lorsque les personnes s'exposent à des agents nocifs, comme lorsqu'elles fument ou que des choses se passent bien qu'elles aient été décidées pour d'autres raisons, comme la fermeture d'un aéroport à un endroit et l'ouverture d'un nouveau à un autre endroit. (Ceci a été une réelle étude montrant les effets néfastes de l'exposition au bruit sur la capacité des enfants à lire). Mais il serait, bien sûr, non éthique de créer une étude pour exposer des gens à quelque chose qui est déjà soupçonné d'être nocif.

Une étude transversale est différente d'une étude prospective ou longitudinale. Une étude transversale compare des personnes exposées (*étude*) et non-exposées (*contrôle*) pendant le même laps de temps – des individus habitant ou travaillant dans différents endroits, en fonction de l'endroit où l'exposition a lieu. Le choix des populations d'étude est difficile, étant donné que les deux groupes doivent être identiques de toutes les manières sauf au niveau de l'exposition. Une autre partie difficile est de décider quoi mesurer et comment le mesurer. Par exemple, avec les éoliennes, le type de questionnaires cliniques détaillés que j'ai utilisé ne serait pas adapté pour des échantillons de centaines ou de milliers de personnes. D'un autre côté, les études par courrier, bien qu'elles atteignent potentiellement des populations dans leur totalité, présentent l'inconvénient d'avoir de faibles taux de réponse, de possibles incompréhensions de questions. Ces deux choses amènent des imprécisions. Les questions sont souvent plutôt banales et simplifiées pour être sûr que tout le monde les comprenne de la même manière et pour éviter toute suggestivité.

A la fin du RAPPORT POUR MEDECINS, je parle des types d'études pouvant être adaptés ou souhaitables en tant que prochaine étape, principalement des modèles combinant des données de santé spécifiques et réalistes avec une large diffusion auprès de la population.⁴ Certains pays Européens pourraient être idéaux pour cette approche: ceux qui ont des éoliennes et des systèmes

4. Pierpont (2009).

de santé unifiés où le diagnostic de chaque visite médicale est répertorié dans la même base de données centrale.

Revenons-en à mon rapport. Le problème dans toute étude clinique est de déterminer quels nouveaux symptômes sont dûs à une nouvelle exposition et ceux qui ne le sont pas. Dans une étude épidémiologique ceci est défini en utilisant des groupes parallèles, avec un groupe non exposé. Etant donné que je n'avais pas les moyens pour mener à bien une telle étude, j'ai insisté pour que parmi mes sujets d'études, il y ait une période post-exposition: c'est à dire une période après la fin de l'exposition au cours de laquelle les symptômes auraient disparu. *Le Syndrome Eolien est uniquement défini comme étant l'ensemble des symptômes qui sont apparus pendant l'exposition et diminués uniquement après la fin de l'exposition.* Il se peut que ceci ne capte pas tous les effets de santé dûs à l'exposition aux éoliennes, à cause des limites liées au modèle de mon étude. Ceci étant, il a malgré tout été relevé une série importante de symptômes.

J'ai aussi généré des comparaisons de groupes d'une autre manière. J'ai collecté des informations sur tous les membres de la famille pendant les entretiens: sur eux-mêmes, leurs enfants, ainsi que les membres handicapés de la famille qui ne pouvaient pas être interviewés. J'ai ainsi découvert que toutes les personnes de la famille n'étaient pas forcément affectées de la même manière, bien qu'habitant dans la même maison à des distances égales des éoliennes. J'ai utilisé des comparaisons parmi les personnes affectées et non affectées afin de définir quels antécédents médicaux présageaient quels symptômes pendant l'exposition.

Ayant ceci en tête, voici comment j'ai choisi mes sujets:

- 1) au moins l'un des membres de la famille était gravement affecté par le fait de vivre près des éoliennes.
- 2) la famille devait avoir quitté la maison ou au moins en être partie assez longtemps pour soulager les symptômes.
- 3) les personnes que j'ai interviewées devaient pouvoir faire état clairement, de manière consistante, et en détails de ce qui leur était arrivé, dans quelles conditions et à quel moment.
- 4) elles vivaient toutes près d'éoliennes mises en route entre 2004 et 2007.
- 5) si elles avaient déjà déménagé lors de l'interview, il fallait que ce soit depuis moins de 6 semaines.
- 6) elles devaient avoir pris des mesures drastiques pour se protéger de l'exposition aux éoliennes (généralement identifié comme étant le bruit):
 - a) certaines ont déménagé
 - b) d'autres ont acheté une résidence secondaire en anticipant le déménagement

- c) certaines ont quitté leur maison pendant plusieurs mois
- d) une famille a rénové la maison afin d'essayer de limiter le bruit
- e) un homme s'est mis à dormir dans sa cave

Un dernier point. Ce symbole X^2 , est appelé un « chi au carré ». Ne paniquez pas, c'est simplement un test statistique. Je vais l'illustrer par un exemple.

- 1) Vous avez un groupe de personnes.
- 2) Vous classifiez chaque individu comme étant grand ou petit, avec des yeux bleus ou des yeux marrons.
- 3) Une statistique X^2 vous permet de dire si le fait d'avoir des yeux bleus est associé au fait d'être grand ou petit d'une autre manière qu'aléatoire.
- 4) Etant donné que tout le monde sait qu'il n'y a aucun lien entre avoir des yeux bleus ou marrons et être grand ou petit, si vous faites une statistique X^2 sur, mettons, 20 personnes, chaque personne ayant deux des qualités ci-dessus (couleur des yeux et taille), la statistique se révélerait comme étant non significative.
- 5) Fin de l'illustration.

Alors, vous voyez que ce n'était pas si difficile à comprendre.

Remarquez que lorsque vous lirez mon rapport clinique vous découvrirez ce que sont des valeurs p entre parenthèses (probabilités), et des valeurs X^2 .⁵ Une fois encore, ne paniquez pas. Le p est la probabilité que le lien entre les deux variables (couleur des yeux et taille) est aléatoire. En d'autres termes, que le fait d'être grand n'augmente pas la probabilité d'avoir une couleur d'yeux ou l'autre, et que la taille et la couleur des yeux sont deux choses sans aucun lien.

Les valeurs de p varient entre des nombres très bas près de 0 et 1. De faibles valeurs de p signifient *qu'il y a une forte corrélation entre les deux variables*. « Faible » serait en-dessous de 0.05. « Très faible », ou moins de 0.01, signifie qu'il y a encore de plus grandes possibilités que les deux variables (par exemple taille et couleur des yeux) arrivent ensemble plus que simplement par chance.

Voilà, vous pouvez respirer de nouveau, nous en avons fini avec les maths. C'est la manière précise avec laquelle j'identifie les « facteurs de risque » dans mon étude. (Les facteurs de risque sont une partie de votre historique médical ou de vos prédispositions qui vous rendent sujet, dans ce cas, au Syndrome Éolien quand exposé aux éoliennes). J'applique l'analyse du X^2 . Par exemple, je regarde si une personne a ou non des acouphènes quand elle est exposée aux

5. Pierpont (2009).

éoliennes. Je vérifie si cette personne a ou non un passé d'exposition au bruit industriel. J'ai découvert, dans cet exemple, qu'un lien significatif existe.

Nous y reviendrons dans la partie Résultats ci-dessous.

Résultats

Mon étude a démontré ce qui suit comme étant les symptômes de base du Syndrome Éolien.

- 1) Premièrement, *presque toutes les personnes avaient des troubles du sommeil*. Deux schémas particulièrement intéressants ont émergé dans les troubles du sommeil.
 - a) Le premier était un schéma de « peur » d'éveil ou de réveil, incluant des cauchemars d'enfance et des adultes se réveillant, alarmés et en hyper-alerte. Ces adultes ressentaient le besoin de vérifier que personne n'était entré par effraction dans leur maison, même s'ils savaient qu'ils avaient été réveillés par le bruit des éoliennes. Certains adultes se réveillaient le cœur battant la chamade dans la nuit ou se sentant comme s'ils ne pouvaient plus respirer.
 - b) Le deuxième schéma était une tendance à uriner beaucoup la nuit. Pour les adultes, ceci signifiait se lever fréquemment pendant la nuit, et pour un enfant, ceci impliquait mouiller son lit (ce qui s'arrêtait dès qu'il était loin des éoliennes).

Je n'ai pas cherché les facteurs de risque pour les troubles du sommeil car presque toutes les personnes qui ont été interviewées en souffraient.

- 2) *Les maux de tête*. Plus de la moitié des sujets de l'étude ont vu leurs maux de tête s'aggraver après l'exposition aux éoliennes qu'avant l'exposition (ce que nous appelons « à la base »). Les maux de tête étaient plus fréquents, plus graves, et duraient plus longtemps que les maux de tête habituels de l'individu en question (les maux de tête de base de la personne).

La moitié des sujets qui avaient des maux de tête plus importants étaient des personnes ayant au préalable des problèmes de migraines (c'est-à-dire une tendance héréditaire à avoir de graves maux de tête s'accompagnant d'étourdissements, de nausées, de modifications de la vue, ou qui évitaient la lumière, le bruit ou tout mouvement pendant les crises). Tous les enfants de l'étude qui avaient des maux de tête pendant l'exposition aux éoliennes avaient eux-mêmes soit des problèmes de migraines soit étaient les enfants de parents avec des problèmes de migraines.

Près la moitié des adultes qui avaient des maux de tête pendant l'exposition ne présentaient pas de facteur de risque identifiable. Ceci suggère que n'importe qui peut avoir de graves maux de tête quand il est exposé aux éoliennes.

- 3) *Les symptômes ORL.* Les acouphènes étaient un symptôme dominant pendant l'exposition. Les acouphènes: une sonnerie, une tonalité, un bourdonnement, ou un bruit de cascade dans l'une ou dans les deux oreilles, ou même un bourdonnement qui semblerait être à l'intérieur de la tête. Les facteurs de risque pour les acouphènes pendant l'exposition étaient:

- a) avoir des acouphènes avant l'exposition (les acouphènes pendant l'exposition empiraient)
- b) avoir eu une perte de l'ouïe avant l'exposition
- c) une exposition préalable aux bruits industriels

Tous ces facteurs suggèrent un dommage préalable de l'oreille interne, qui pouvait venir de l'exposition au bruit, d'une chimiothérapie, de certains antibiotiques, ou d'autres causes.

Les gens ressentaient aussi une douleur, les oreilles qui se débouchent brusquement et une sensation de pression dans leurs oreilles, et des modifications de l'audition.

- 4) Le quatrième symptôme de base que j'appelle VVVD (Visceral Vibratory Vestibular Disturbance) pour Perturbation Vibration Vestibulaire Viscérale. Je pense que c'est un nouveau symptôme pour la médecine. Avant de continuer la lecture, vous devriez lire les rapports du symptôme VVVD dans le Tableau 1 (48–51) pour que vous ayez une vision mentale de ce que les gens disent ressentir. Une fois que vous avez regardé ces comptes rendus, nous pouvons avancer pour considérer comment les symptômes du VVVD peuvent arriver ensemble, ces symptômes étant:

- a) une sensation de pulsation interne, frémissement ou vibration. Pour certains, la respiration est sentie comme étant contrôlée ou restreinte.
- b) Nervosité ou agitation, peur. Forte envie de fuir. Avoir besoin de vérifier la maison par mesure de sécurité.
- c) Tremblements.
- d) Battements rapides du cœur
- e) Nausées

VVVD recouvre essentiellement les symptômes d'une crise d'angoisse associés aux sensations de mouvement à l'intérieur de la cage thoracique chez des gens qui n'ont jamais eu de crise d'angoisse auparavant (aucun de mes sujets n'en avaient eu).

Parce que VVVD ressemble beaucoup aux crises d'angoisse, j'ai cherché une corrélation entre VVVD et un historique de tout autre type d'anxiété, de dépression ou

de désordres mentaux. Je n'ai retrouvé aucune relation. Cependant, *il y avait une importante corrélation entre VVVD et une sensibilité au mouvement préexistante* (c'est-à-dire les gens qui sont malades en voiture, qui ont le mal de mer ou qui ont un historique de vertiges répétés).

Sur les 21 adultes (de 22 ans et plus) de l'étude, 14 avaient le VVVD. Les deux enfants en bas âge de l'étude semblaient avoir quelque chose de similaire. Même si nous ne savons pas exactement ce qu'ils ressentaient, ils se réveillaient en hurlant plusieurs fois par nuit, et étaient inconsolables et difficiles à remettre au lit ou à rendormir. Les deux enfants âgés de 5 ans se réveillaient également effrayés pendant la nuit.

- 5) *Concentration et mémoire.* Presque chaque personne de l'étude avait un problème de concentration et de mémoire. Les problèmes de concentration les plus graves étaient liés à une perte générale d'énergie et de motivation. Ce qu'il est important de signaler pour beaucoup de mes sujets c'est le degré de perte de compétences de base qu'ils avaient avant l'exposition aux éoliennes, et la manière dont les enseignants ont remarqué de nouveaux problèmes concernant le travail scolaire des enfants et ont envoyé des mots à la maison pour le signaler aux parents. (Lisez les comptes rendus sur Le Symptôme de Concentration et de Mémoire dans Tableau 2 ci-dessous, et les comptes rendus sur la guérison de ces symptômes en Tableau 3).

Pour certaines personnes, ces problèmes de réflexion se résolvaient dès qu'ils s'éloignaient des éoliennes, ou même si les éoliennes tournaient dans une autre direction. Pour d'autres, ces problèmes ne se sont pas immédiatement résolus mais se sont progressivement améliorés avec le temps. La privation de sommeil joue sans aucun doute un rôle important dans les difficultés de mémoire et de concentration, mais ces schémas de guérison suggèrent qu'il y a une influence supplémentaire, qui pourrait être une influence directe de la perturbation vestibulaire sur des formes variées de pensée (voir la Discussion ci-dessous).

- 6) Les symptômes de base restants étaient *l'irritabilité et la colère*, qui arrivait à la plupart des sujets, y compris les enfants. Souvent c'était le comportement des enfants et leurs problèmes scolaires, leur irritabilité et leur perte de sociabilité et d'intégration, qui ont conduit les familles à déménager, loin des éoliennes.
- 7) La plupart des sujets étaient *fatigués* – parfois un sentiment particulièrement pesant - *et une perte de plaisir et de motivation pour les activités habituelles.* Pour la plupart, ceci a disparu peu de temps après qu'ils aient emménagé plus loin des éoliennes.
- 8) Dernièrement, j'ai listé des séries de symptômes évoqués par les sujets, mais qui nécessiteraient d'autres moyens d'étude (y compris des examens physiques, et une méthode d'étude avec un contrôle) afin de voir s'ils sont liés aux éoliennes. Ces symptômes sont arrivés en faible nombre dans mon étude. Elles incluaient des *infections respiratoires inférieures* inhabituelles (bronchites, pneumonies, pleurésie),

de l'asthme aggravé, des sérosités inhabituelles au niveau de l'oreille moyenne ou infections, et accident vasculaire oculaire.

Bien que mon étude ne puisse prouver une quelconque relation, je pense que cela mérite que l'on y prête attention dans une étude à grande échelle sur les effets des éoliennes sur la santé.

Discussion

Cette section concerne mes propositions sur le fonctionnement du Syndrome Eolien, ainsi que les idées que m'ont inspiré la littérature médicale et mes spécialistes référents. C'est la section la plus intéressante où nous réunissons nos connaissances.

Au départ, j'ai reconnu les symptômes du Syndrome Eolien comme étant quelque chose de cohérent –quelque chose qui tient debout - parce que je connaissais déjà ce que l'on appelle *le vertige migraineux ou l'étourdissement associé à l'angoisse migraineuse*.

La migraine n'est pas seulement un mauvais mal de tête. C'est un syndrome neurologique avec beaucoup de signes particuliers associés. Mon mari a des migraines depuis qu'il est adolescent, mais il n'a jamais de maux de tête. Il souffre d'étourdissement, de fatigue, et de lacunes dans le champ visuel (scotome). Il doit s'allonger jusqu'à ce que cela passe. Il y a quelques années, il a eu un passage terrible de vertiges nauséux (un type d'étourdissement rotatoire), d'acouphènes, et d'angoisse qui se sont transformés en dépression. La personne qui s'est rendu compte de ce qui n'allait pas fut le Dr. Dudley Weider, spécialiste en oto-rhino-laryngologie à qui ce livre est dédié.

Le Dr. Weider m'a appris comment la migraine, le vertige, les acouphènes et l'anxiété sont neurologiquement liés, et il a traité mon mari avec succès. Je pourrais ajouter que mon mari a toujours été sensible au mouvement. Ceci est vrai pour près de la moitié des personnes souffrant de migraines.

Donc, quand j'ai commencé à entendre parler des symptômes du Syndrome Eolien, j'ai reconnu ce syndrome comme un ensemble de symptômes qui ressemblaient ceux de mon mari. J'avais espéré partager ce rapport avec le Dr. Weider, mais malheureusement, il n'est plus des nôtres. Au lieu de cela, j'ai eu le plaisir de le partager avec un groupe de ses anciens collègues en oto-rhino-laryngologie. Ils m'ont appris beaucoup d'autres choses importantes sur l'équilibre de l'oreille interne, des notions que j'ai incorporées à ce rapport.

Les Drs. Lehrer et Black ont reconnu l'ensemble des symptômes du Syndrome Eolien comme étant similaires des symptômes d'un problème de l'oreille interne appelé hydrops endolymphatique (HE). Dans le cas d'HE: les symptômes sont continus ou varient pour des raisons inconnues. Dans le Syndrome Eolien, ces symptômes vont et viennent en fonction de la proximité des éoliennes, ou du fait que les éoliennes font un bruit particulier ou si elles font face à telle ou telle direction.

HE, qui inclut la Maladie de Ménière et la fistule périlymphatique (où le fluide fuit de l'oreille interne vers l'oreille moyenne), implique des inégalités de pression entre les deux compartiments de fluide dans l'oreille interne: l'endolymphe (à l'intérieur du labyrinthe membraneux) et la périlymphe (autour du labyrinthe membraneux, entre ce labyrinthe et les canaux osseux). Ceci cause un équilibre distordu et erroné et, souvent, des signaux modifiés de l'audition sont envoyés au cerveau.

Au-delà des étourdissements et des problèmes auditifs, l'HE est connu (chez les médecins qui évaluent ce problème) comme étant associé aux difficultés de mémoire à court terme, de concentration, de polyvalence, d'arithmétique et de lecture. Il peut aussi y avoir des troubles du sommeil, des maux de tête, ainsi que des déficiences des compétences mentales significatives par rapport à la norme.

Cela ressemble au Syndrome Eolien sans les éoliennes.

L'exposition aux bruits de basse fréquence (sur une période courte, à des intensités élevées mais pas traumatisantes chez les cochons d'Inde) provoque un HE temporaire. (Qu'en est-il de quantités continues de bruits de basse fréquence à de plus faibles intensités chez les humains?) L'exposition expérimentale aux bruits de basse fréquence a aussi rendu les animaux temporairement plus sensibles au bruit, ce que l'on appelle « hyperacousie ». C'est un autre effet vu dans l'étude du Syndrome Eolien. Et l'HE est également ressenti chez les gens comme une sensation de remplissage ou de pression dans les oreilles, un symptôme courant dans l'étude actuelle.

Ceci nous amène au système de l'équilibre et à son fonctionnement. Le système de l'équilibre est un système complexe qui fait agir de nombreuses zones du cerveau et qui amène des signaux sensoriels de tout le corps. D'autres sens n'ont seulement qu'un seul type d'entrée sensorielle; le système d'équilibre en a quatre.

Par système d'équilibre je parle de

- a) *la gestion du maintien de la posture verticale et de*
- b) *tout ce qui a à voir avec la conscience de mouvement et de position.*

Par exemple, le système d'équilibre est très actif pendant les tours et torsions effectués pendant la plongée ou la gymnastique, même si la personne ne se tient pas à la verticale.

Pourquoi tant d'attention sur le système de l'équilibre? Parce que je pense que les *personnes affectées par le déséquilibre sont particulièrement sensibles au Syndrome Eolien*. Je dois donc expliquer les différents éléments provoquant le déséquilibre, donc être capable d'expliquer comment les variations de pression d'air (les sons) ou les vibrations des éoliennes peuvent éventuellement susciter un sentiment anormal de mouvement ou d'instabilité chez les personnes sensibles.

Comme je l'ai déjà dit auparavant, les signaux de *mouvement et de position* viennent de quatre systèmes distincts du corps et sont intégrés dans le cerveau par des centres de l'équilibre (centres vestibulaires):

- 1) les yeux (le système visuel)
- 2) les organes de la sensation de mouvement et position dans l'oreille interne (système vestibulaire)
- 3) les récepteurs d'étirement des muscles et des articulations partout dans le corps, ce sont les propriocepteurs, et les récepteurs cutanés du toucher (système somato-sensoriel)
- 4) les récepteurs de pression et d'étirement associés aux organes de la cage thoracique et de l'abdomen

Le système d'équilibre requiert qu'au moins deux des trois premières entrées sensorielles (visuelle, vestibulaire et somato-sensorielle) soient en train de travailler et de transmettre des données harmonieuses à chaque instant pour que nous maintenions notre équilibre. Retenez ce point; il est très important. Nous pourrions l'appeler La Loi de l'Equilibre.

Par exemple, les organes vestibulaires dans l'oreille interne ne travaillent en général pas aussi bien chez les gens plus âgés. Si l'oreille interne n'envoie pas les bons signaux, les gens sont plus dépendants de ce qu'ils peuvent voir ainsi que de ce que leurs pieds et jambes ressentent.

Etant donné que deux canaux doivent envoyer des signaux harmonieux pour que l'équilibre marche, ces personnes sont perturbées dans le noir.

Si vous avez un bon équilibre, essayez ce test: mettez-vous sur un pied et ressentez tous les mouvements correcteurs que votre pied et votre cheville sont en train de faire pour que vous teniez debout. Des personnes avec un équilibre normal peuvent rester indéfiniment sur un pied.

Maintenant, fermez les yeux. Comptez le temps qu'il vous faut avant que vous ne soyez obligé de remettre l'autre pied à terre pour vous empêcher de tomber.

Vous ne pouvez pas tenir l'équilibre dans cette situation car vous vous êtes privé et de la vision et de suffisamment de signaux somato-sensoriels des membres inférieurs. Et le seul système des signaux vestibulaires de l'oreille interne, ne suffit pas. (Si vous n'avez pas un bon équilibre, gardez vos deux pieds par terre quand vous fermez les yeux, et vous pourriez tout de même remarquer une différence).

Il reste à voir comment cette règle clinique va intégrer le quatrième nouveau canal de l'information de l'équilibre: la gravité viscérale et la détection de mouvement. Il se pourrait que les centres vestibulaires du cerveau prennent aussi en compte la quantité et la qualité de l'information arrivant de chaque canal, pas simplement le fait que le canal soit actif. Par exemple, quand il manque l'information visuelle (yeux fermés, ou dans le noir), l'information

supplémentaire somato-sensorielle comme un doigt contre un mur ou un rail pourrait suffire à redonner un sentiment de stabilité et de confort à une personne. De la même façon, il est plus facile de garder l'équilibre sur deux pieds que sur un seul. L'équilibre est plus difficile sur deux pieds si les pieds sont alignés l'un contre l'autre, bout à bout, sur une poutre d'équilibre ou, pire, sur une corde raide qui bouge et est instable. Toutes ces situations limitent ou dégradent notre information somato-sensorielle venant des jambes et des pieds, mais ne la réduisent pas pour autant à zéro.

Les variations dans la fonction d'équilibre semblent se regrouper dans quatre larges catégories:

- 1) *La première est le très jeune âge.* Les petits enfants tombent beaucoup. Quand ils grandissent et améliorent leur équilibre, ils peuvent faire des choses plus compliquées sans tomber. A de très jeune âge, les enfants sont en train de calquer leur système sensoriel sur le monde. Par exemple, un enfant calcule à quel point il doit tendre son bras pour atteindre quelque chose, et ce à quoi ça ressemble et ce qu'il ressent. Calquant ce concept de distance sur ses capteurs visuels et sur l'étirement coordonné des récepteurs de son bras et de son épaule lui procurent une sensation de distance.

Ce processus d'apprentissage dans lequel les parties du corps se trouvent dans l'espace au travers d'activités de plus en plus complexes, continue tout au long de l'enfance. Pendant ses premières années, l'enfant est plus sujet aux troubles de l'équilibre.

- 2) Une deuxième origine des variations d'équilibre se trouve dans les différences du traitement central (par le cerveau) des signaux liés au mouvement et de ceux de l'équilibre. Les personnes sensibles au mouvement, ce qui inclut environ la moitié des personnes ayant des troubles migraineux, ainsi que d'autres personnes, ont des difficultés à assimiler les signaux des différents canaux sensoriels de l'équilibre. Leurs cerveaux ont tendance à exagérer ou à sous-estimer certains canaux.

Par exemple, chez quelqu'un qui souffre de vertiges migraineux et d'acouphènes - comme mon mari - les signaux de l'oreille interne peuvent être trop forts. Donc, le cerveau doit les diminuer. Il a besoin de gérer la surpuissance d'un des signaux. Ou bien les signaux ne sont pas trop forts mais déformés, et dans ce cas le cerveau doit diminuer encore plus les signaux de ce canal.

Quand nous abaissons les signaux de l'oreille interne, nous devenons plus dépendants du canal visuel ou du canal somato-sensoriel. Les personnes qui sont visuellement dépendantes pour l'équilibre ont peur des hauteurs (mon mari en est témoin).

Ceci s'explique par le fait que lorsque tout est loin, nous avons moins d'information visuelle de position sur ce que nous voyons que nous puissions utiliser (il y a moins de glissements rétinien et de changements de parallaxes quand on bouge, par exemple). La peur est associée à cette expérience car l'instabilité ou l'incertitude sur la position dans l'espace mène à des réflexes neurologiques de peur (plus d'informations à ce sujet plus loin).

D'autre part, une personne qui est dépendante de la surface peut être en plus grande difficulté quand la surface est glissante, car elle se repose beaucoup plus sur les informations de position venant de ses muscles et articulations. Ces signaux sont déformés par une surface glissante.

- 3) La troisième source de variation d'équilibre ou de dysfonctionnement est un endommagement de l'oreille interne, ou des malformations de l'oreille interne congénitales ou développementales. La lésion peut provenir d'un bruit fort ou d'expositions aux explosions, a des blessures au niveau de la tête ou du cou (y compris celles qui sont « mineures » comme une commotion ou le coup de lapin), des complications, des infections répétées ou chroniques de l'oreille moyenne pendant l'enfance, ou des expositions à certains produits chimiques (antibiotiques aminoglycosides ou chimiothérapie avec cisplatine par exemple). Il y a aussi l'hydrops endolymphatique (HE), la pathologie de l'oreille interne (décrite ci-dessus) qui comprend la maladie de Ménière et la fistule périlymphatique. Les troubles auto-immunitaires comme le lupus (où les anticorps attaquent certaines parties du corps) peuvent également provoquer l'hydrops endolymphatique, ainsi que les variations naturelles dans la formation des os et canaux de l'oreille interne, ou des différences combinées à un trauma ou autres formes de blessures.
- 4) *La quatrième source des variations de l'équilibre ou de son dysfonctionnement est la vieillesse.* Il semblerait qu'il y ait une détérioration des fonctions de l'oreille interne après l'âge de 50 ans environ, ce qui varie selon les personnes, bien sûr.

Ceci nous amène à *l'équilibre compensé* en opposition à *un dysfonctionnement d'équilibre non compensé*. Si jamais vous avez un dysfonctionnement d'équilibre et que pourtant vous arrivez à le compenser, vous vous sentez bien. Vous gardez votre équilibre. Votre corps a conscience d'où vous vous trouvez dans l'espace. D'un autre côté, s'il y a un défi de plus, ou une déformation venant d'un deuxième canal, alors vous êtes déséquilibré: vous vous sentez instable ou étourdi, ou vous avez le vertige ou vous êtes malades à cause du mouvement. C'est *un dysfonctionnement d'équilibre non compensé*. Les centres vestibulaires ou ceux de l'équilibre du cerveau, qui doivent intégrer tous les signaux différents du système de l'équilibre, peuvent ignorer ou supprimer des signaux d'un canal qui ne ressembleraient pas aux autres, *mais ils ne peuvent pas le faire pour deux canaux*. Un seul canal fonctionnant ne suffit pas.

Les personnes souffrant du Syndrome Eolien ont, je pense, au préalable, un problème de l'équilibre compensé avant l'exposition, dans leur état de santé habituel, pour l'une des quatre causes décrites ci-dessus. *L'exposition aux éoliennes les pousse au-delà de leurs limites, car le cerveau ne peut pas ignorer des signaux désorientant de deux canaux à la fois*. Au moins l'une des séries de faux signaux provient maintenant des éoliennes. L'autre problème se trouve dans l'une des quatre catégories décrites ci-dessus.

Mais comment de faux signaux de l'équilibre peuvent-ils provenir des éoliennes? *En perturbant n'importe lequel des quatre canaux sensoriels utilisés pour l'équilibre du corps, en détournant ce canal de manière à ce qu'il envoie des signaux discordant que les centres vestibulaires du cerveau ne peuvent pas intégrer. Ou en perturbant plusieurs canaux à la fois.*

Les quatre manières de perturber les quatre canaux d'équilibre sont:

- 1) la perturbation de l'oreille interne (organe vestibulaire): les bruits de basse fréquence ou les vibrations stimulent les organes otolithes, en stimulant les centres vestibulaires (de l'équilibre) du cerveau (comme décrit dans la première section de ce chapitre), et en produisant une illusion de mouvement, une instabilité, une contraction des muscles cervicaux via le réflexe vestibulo-collique, ainsi que d'autres symptômes. Quand les symptômes de l'oreille (comme la pression, le débouchage brutal, les acouphènes, la douleur ou les changements auditifs) sont importants, je suspecte que la perturbation de l'organe vestibulaire joue un rôle majeur.
- 2) La perturbation visuelle: chez les gens visuellement sensibles, les systèmes de détection de mouvement sont désorientés en voyant le mouvement des ombres des pales sur le paysage (qui est censé être stationnaire), ou par le clignotement de la réflexion du soleil à l'intérieur lorsque les ombres des pales passent devant les fenêtres. Deux sujets, deux femmes adultes déjà sujettes au vertige, étaient sensibles au canal visuel. Elles ont développé de graves maux de tête quand elles ont été exposées aux ombres mouvantes des pales des éoliennes.
- 3) La perturbation somato-sensorielle: des vibrations anormales de la terre ou du sol peuvent envoyer des signaux anormaux de mouvement et de position aux centres nerveux du cerveau par les récepteurs d'étirement dans les muscles et dans les articulations des jambes. Plusieurs sujets ont senti ce type de vibration, mais je ne sais pas si cela a joué un rôle dans la perturbation globale liée à leur équilibre. Je ne suis pas vraiment sûre que ce soit ou non un canal important.
- 4) Perturbation des gravicepteurs viscéraux: ceci implique le quatrième canal de la détection du mouvement et de la position récemment découvert – les *gravicepteurs viscéraux*, ou récepteurs d'étirement et de pression dans les organes internes de la cage thoracique et de l'abdomen. C'est le canal de l'équilibre que beaucoup de médecins ne connaissent pas, car nous avons tous appris à l'école de médecine que seulement trois sens alimentent l'équilibre.

Les gravicepteurs viscéraux sont basés sur les récepteurs d'étirement et de pression à l'intérieur et autour des organes internes. Ces récepteurs peuvent permettre à votre cerveau de savoir si vous êtes à l'envers, par exemple, en détectant que la masse sanguine du corps est allée des jambes vers le torse. Ils font ceci en détectant que les larges vaisseaux sanguins du thorax sont étirés ou ont une masse plus grande, ou en comparant la pression du sang dans les organes ou vaisseaux sanguins à des endroits plus hauts et plus bas dans le corps. On pense que c'est la raison pour laquelle les astronautes en orbite autour de la terre, dans ce que l'on appelle la « microgravité », peuvent avoir la sensation d'être à l'envers. Les vaisseaux sanguins dans les jambes sont plus forts et plus rigides car, dans le cas de la gravité totale terrestre, ils doivent résister à la tendance qu'a le sang de rester en bas (dans les pieds et jambes). Quand la gravité ne retient plus le sang dans les pieds, cette tonicité vasculaire naturelle le

comprime dans le torse. Dans la gravité, ceci ne se produirait que si la personne était à l'envers, donc c'est ainsi que le cerveau interprète la redistribution du sang.

Dans les écrits sur l'équilibre, des hypothèses sont émises sur un rôle éventuel important que pourraient jouer les gravicepteurs viscéraux dans les maladies liées au transport (mal de voiture, mal de mer) car ils sont les détecteurs des mouvements de va et vient en désaccord avec ce que le reste du système de l'équilibre est en train de dire. Quand on a le mal de mer, ce qui peut aider, par exemple, est de se tenir debout et de regarder l'horizon. Ceci ramène les informations des yeux et des récepteurs d'étirement dans les jambes en accord avec les signaux de mouvements vestibulaires et viscéraux. Cela vous aide aussi à amortir grâce à vos jambes les sensations de va et vient ressenti par votre ventre.

Les gravicepteurs internes sont un lien potentiel entre les sensations de frémissement ou de pulsation dans le torse et le reste des symptômes de VVVD (*Perturbation Vibratoire Vestibulaire Viscérale*), en transmettant directement au système vestibulaire des informations de pression et d'étirement dans le torse. Le Docteur Balaban argumente les connexions neurologiques (voir ci-dessous). Une alternative, suggérée par le Dr. Owen Black (un spécialiste de l'oreille interne), serait que les changements de pression dans le thorax pourraient causer des variations de pression du liquide céphalo-rachidien (ce qui est reconnu), qui pourraient à leur tour causer des inégalités de pression (et donc des symptômes vestibulaires) dans les oreilles internes des personnes ayant déjà des problèmes à ce niveau.

L'histoire du VVVD implique aussi de se souvenir de la manière dont le thorax est récepteur des variations de pression de l'air (description ci-dessus page 21). Chaque forme de son dans l'air, de basse à haute fréquence, consiste en des successions de pulsions de pression d'air. Quand nous respirons, nos voies respiratoires et nos poumons, qui remplissent la majeure partie de notre cage thoracique, sont ouverts à l'air. Les vagues de pression sonore peuvent facilement entrer, avec très peu d'énergie, déclencher le mouvement dans ce système mobile et élastique.

Le rôle plus global des récepteurs posturaux dans et autour des organes internes peuvent en fait être d'homéostasie physiologique en détectant la vitesse, la volume, la pression, et le flux dans son propre battement de cœur et la respiration, par exemple, en gardant le cerveau informé de la situation à tout moment. La détection de pression dans le thorax est importante dans la régulation de la respiration, car nous inspirons en créant une pression négative dans la cage thoracique et nous expirons en créant une pression positive. La détection de vibrations peut aussi être critique pour la surveillance des flux respiratoires ou sanguins. Nous sommes très sensibles à (et facilement inquiétés par) toute altération de la pression inspiratoire ou respiratoire. Je pense que c'est la raison pour laquelle beaucoup de sujets dans cette étude ont ressenti qu'ils ne pouvaient pas respirer correctement lorsqu'ils étaient soumis aux pulsations de pression d'air des éoliennes: les pulsations déclenchaient les mêmes récepteurs de pression et de flux que ceux de la respiration normale, mais au mauvais moment dans le cycle respiratoire ou à un degré anormal.

Maintenant que nous avons traité les façons dont les éoliennes peuvent perturber les signaux de l'équilibre chez les personnes sensibles, nous allons aborder le mécanisme qui relie la perturbation de la signalisation vestibulaire à certains éléments du Syndrome Eolien qui semblent être peu probables: les crises de panique et les problèmes de réflexion et de mémoire.

Tout d'abord, le système de l'équilibre dans le cerveau est neurologiquement lié à la peur et l'angoisse.

Revenons-en aux poissons au tout début du système vestibulaire. Les poissons ayant des systèmes auditifs simples, comme les téléostéens, détectent dans l'eau, les mouvements proches avec leurs organes vestibulaires. Ils utilisent cette information pour trouver leurs proies ou pour éviter de devenir des proies. Il semble logique qu'un système jouant un rôle critique pour échapper à la prédation soit relié au réseau du cerveau de la peur et de la mise en alerte pour fuir rapidement. Pensez aussi à toutes ces histoires sur les animaux détectant et fuyant des séismes, des tsunamis, des volcans naissants, des brisures de glaces –des événements qui résonnent ou qui produisent des sons de basse fréquence et des vibrations – longtemps avant que les êtres humains n'en soient conscients. La détection de ce type de signal est aussi liée aux réponses de peur: les animaux fuient.

Le Dr. Carey Balaban, un chercheur spécialiste du cerveau, étudie les liens des cellules du cerveau de l'équilibre et les structures du cerveau qui contrôlent l'anxiété et la peur, et, entre l'équilibre et les réflexes involontaires (comme le rythme rapide du cœur, la transpiration, les nausées, etc.), et l'apprentissage par aversion (les nausées menant à l'évitement). Des signaux désordonnés de l'équilibre alimentent directement la peur, l'anxiété, et des réponses physiques rapides, aussi bien autonomes (réaction soit de se battre ou de fuir) que musculaires (mouvements correcteurs rapides du tronc et des membres). Le Dr. Balaban montre les réseaux nerveux médiateurs par lesquels ces communications arrivent au cerveau.

Le Dr. Balaban illustre ceci d'une anecdote. Imaginez que vous êtes arrêtés dans votre voiture face à une pente. Mettons, San Francisco. Du coin de l'œil, vous voyez le camion à côté de vous, commencer à avancer doucement. Ceci vous donne immédiatement l'impression que vous êtes en train de glisser en arrière! Vous paniquez! Vous appuyez votre pied sur la pédale de frein! La peur s'atténue lorsque vous réalisez qu'en fait . . . vous ne bougez pas!

L'histoire du Docteur Balaban souligne le fait que lorsque vous avez la sensation de ne pas être stable dans l'espace – que vous allez tomber, que vous bougez quand vous ne vous y attendez pas – ceci retient votre attention, immédiatement, avec un état d'alerte et de peur. Si la sensation de mouvement inattendu perdure pendant longtemps, comme le vertige, la sensation de peur peut aussi devenir chronique.

Des études de psychiatres et de spécialistes de l'équilibre montrent comment les liens entre l'anxiété et les problèmes de l'équilibre fonctionnent médicalement et dans la vraie vie. Une forme atténuée des troubles de l'équilibre est appelée *malaise de l'espace et du mouvement*, dans lequel les personnes ont un sentiment d'inconfort ou sont étourdies dans les situations comme être entre les rayons de couloirs du supermarché, regarder de très hauts bâtiments, fermer les yeux sous la douche, se mettre bien au fond d'une chaise, conduire dans des tunnels, monter dans un ascenseur, ou lire en voiture. Ces personnes ont aussi des anomalies au niveau des tests d'équilibre. C'est habituellement un problème central d'équilibre, signifiant que le cerveau a des difficultés à intégrer tous les signaux divers arrivant au système d'équilibre, et à décider lesquels ignorer s'ils ne correspondent pas.

Le malaise de l'espace et du mouvement est courant chez les personnes souffrant de migraines. L'étourdissement, le vertige (étourdissement rotatoire) et le mal des transports aussi. Les tests de l'équilibre ont tendance à être anormaux chez les personnes souffrant de migraines comparées à celles qui souffrent d'autres types de maux de tête, plus particulièrement si le patient migraineux est une personne qui souffre de vertiges ou d'étourdissements. Par ailleurs, les problèmes d'équilibre dans les troubles de migraines proviennent parfois des organes de l'oreille interne vestibulaire et parfois du cerveau.

Les problèmes d'anxiété sont aussi associés aux migraines, ayant un lien commun dans les systèmes de sérotoninergique du cerveau. *Le malaise de l'espace et du mouvement* est courant chez les personnes ayant des troubles d'anxiété.

Les tests d'équilibre montrent que les patients anxieux ont une sensibilité vestibulaire (oreille interne) plus élevée que ceux n'ayant pas de problèmes d'anxiété. Quand les tests d'équilibre sont réalisés chez les personnes diagnostiquées comme ayant des crises d'angoisse ou souffrant d'agoraphobie (peur de quitter la maison), un nombre élevé ont des anomalies au niveau de la fonction vestibulaire (oreille interne) – plus de 80% dans certaines études. Ceci est particulièrement vrai si les personnes ont des passages d'étourdissements entre les crises d'angoisse.

Il y a donc une littérature expérimentale et médicale considérable qui soutient une connexion biologique entre la perturbation de l'équilibre et l'anxiété, et entre les problèmes d'équilibre et les crises d'angoisse. Médicalement il semble donc éminemment logique que la perturbation du système de l'équilibre d'une personne puisse la conduire à la peur, la mise en alerte, et la panique, en incluant des symptômes physiques tels que des battements rapides du cœur.

Parlons ensuite de la réflexion et la mémoire. La recherche actuelle démontre que ceci dépend également d'une signalisation vestibulaire cohérente. Si vous ne savez pas où est le haut, à chaque instant, il y a une multitude de choses liées à la position dans l'espace que votre cerveau ne peut pas déterminer. Ce peut être:

- 1) *la position dans l'espace réel*, comme:
 - a) se souvenir comment arriver quelque part ou
 - b) déterminer comment assembler quelque chose, ou
- 2) *la position dans l'espace conceptuel*, comme
 - a) la distance entre deux nombres, ou
 - b) la situation des événements dans le temps ou
 - c) la catégorisation des objets dans la mémoire

Les neuroscientifiques ont récemment montré que les nerfs du système vestibulaire sont reliés directement à l'hippocampe par deux neurones. L'hippocampe est une structure du cerveau essentielle pour la mémoire en général et pour l'apprentissage spatial en particulier. Des personnes démunies de transmission de l'oreille interne au cerveau (les nerfs ayant été sectionnés des années auparavant pour l'ablation d'une tumeur) ne peuvent pas réaliser les tâches expérimentales impliquant mémoire spatiale et navigation, et leurs hippocampes sont plus petits que la normale. (Réciproquement, les chauffeurs de taxi à Londres ont des hippocampes extra-larges, la taille dépendant du nombre d'années de conduite et du stockage dans leurs cerveaux de leurs données personnelles cartographiques des localisations, des raccourcis et des rues à sens unique).

Les scanners fonctionnels IRM et PET permettent désormais aux chercheurs de voir quelles parties du cerveau sont utilisées pour différentes tâches par des sujets réveillés, pendant qu'ils sont en train de les réaliser. En stimulant le système vestibulaire (l'équilibre de l'oreille interne), de nombreuses zones du cerveau s'allument, y compris celles utilisées pour les représentations mentales spatiales et pour les pensées mathématiques.

Si l'entrée vestibulaire est déformée (par exemple, en mettant de l'eau glacée dans une oreille), les gens commettent plus d'erreurs dans les tâches purement mentales/spatiales comme le fait d'imaginer un objet en détail ou imaginer de le faire tourner. Lorsqu'elles ont été testées, ces personnes étaient assises les yeux fermés, seulement en train de penser, n'essayant pas de garder leur équilibre et n'ayant pas à déterminer où elles se trouvaient dans l'espace d'aucune manière que ce soit. Néanmoins, quand les signaux indiquant un mouvement venaient de l'oreille interne – des signaux complètement défectueux par rapport aux autres signaux que les centres d'équilibre étaient en train de recevoir - ils se souvenaient moins précisément des objets et commettaient des erreurs lorsqu'ils les imaginaient dans différentes positions.

En d'autres termes, *un signal perturbé en direction de l'oreille interne diminue la mémoire spatiale ainsi que l'efficacité et la précision de la réflexion spatiale*. Nous appelons la qualité de l'efficacité et la précision de la réflexion la *concentration*.

Les centres du cerveau qui reçoivent des signaux de l'oreille interne (ce qui signifie qu'ils deviennent actifs pendant des examens IRM ou PET quand les organes vestibulaires sont stimulés) se trouvent dans les lobes pariétaux du cerveau. Il peut y avoir des résultats très étranges si les centres pariétaux du côté droit sont perturbés suite à un AVC côté droit. Ceci s'appelle de l'hémi-négligence (hémi = demi + négligence, c'est à dire la négligence de la moitié du corps et de la moitié de l'espace). Les pauvres patients affectés par ceci ont parfois si peu de conscience du côté gauche de l'espace qu'elles ne sont pas conscientes du fait que leur bras gauche est paralysé ou que le côté gauche de leur corps n'est pas habillé. Cependant, la stimulation vestibulaire neutralise provisoirement la négligence, pour qu'ils deviennent conscients de leur côté gauche d'une façon plus normale.

Les personnes qui souffrent d'hémi-négligence commettent certains types d'erreurs sur la recherche visuelle et les tâches de mémoire visuelle, avec des réponses orientées vers les côtés droits de l'image et éloignées du côté gauche. La stimulation du système vestibulaire gauche corrige ou améliore la performance sur ces tâches.

D'autres études avec des personnes ayant une héli-négligence nous montrent quels autres types de tâches mentales sont « spatialisés », signifiant qu'elles requièrent les types de réflexions réalisées dans ces centres pariétaux droits liés au système vestibulaire. La réflexion « spatialisée » inclut des opérations mathématiques comme la formation d'image mentale d'une règle (les chiffres les plus petits à gauche et les plus grands à droite), et la représentation du point central entre deux chiffres. Ceci inclut aussi les représentations de l'heure sur une horloge, et l'épellation au début (gauche) et à la fin (droite) des mots.

Des études sur de grands intellectuels montrent aussi à quel point la pensée spatiale est importante. Les grands mathématiciens pensent aux maths en termes spatiaux (ce qui est efficace, car la représentation neurale des nombres est spatiale), et ceux qui ont une mémoire impressionnante utilisent des stratégies spatialement orientées.

En résumé, *une grande partie de notre activité cérébrale repose sur la pensée spatiale ou la mémoire*. La pensée spatiale à son tour, requiert un bon apport vestibulaire: littéralement, nous avons besoin de savoir où est le haut pour savoir où se situe quelque chose dans l'espace physique ou conceptuel. La réduction ou la distorsion des signaux neuraux vestibulaires déséquilibrent la pensée spatiale, la rendant moins efficace et moins précise.

Maintenant réfléchissez aux tâches spécifiques avec lesquelles mes sujets d'étude ont eu le plus de difficultés, ce dont ils m'ont parlé spontanément à leur sujet et au sujet de leurs enfants, dans le style:

- a) « Je n'arrive pas à croire qu'il me soit impossible de faire quelque chose d'aussi simple »
- b) « Il (mon enfant) savait comment faire cela, et maintenant il n'arrive plus du tout à le faire et il devient fou et frustré quand j'insiste pour qu'il continue d'essayer! »

Ci-dessous, la lettre et le chiffre font référence au tableau des HISTORIQUES de CAS de la personne.⁶ J'ai ajouté une description de la *qualité spatiale* de chaque tâche en italique:

A1 Se souvenir de ce qu'il est venu chercher en arrivant dans un magasin. *Mémoire spatiale de l'image de ce qu'il recherchait.*

B2 Se souvenir d'une liste de commissions et de choses à chercher en ville. *Mémoire spatiale des objets et des endroits où les trouver, calcul spatial du chemin et de l'ordre le plus efficace.*

C1, D1, G3 Lecture. *Conversion de données spatiales (mots sur la page) au langage et ensuite aux concepts et visualisation (qui sont aussi spatiaux). Nécessite aussi un contrôle vestibulaire direct des mouvements oculaires.*

6. Voir Pierpont (2009) pour les Historiques de Cas (« Case Histories »)

C2, G2 Tâches multiples dans la cuisine et tâches ménagères. *Avoir une carte interne des localisations et une synchronisation de plusieurs activités à la fois, en insérant des tâches et événements à la carte sans perdre la conscience de l'une d'entre elle quand elle n'est plus en vue.*

C7 Maths – perte de compétences et oubli de faits mathématiques. *Représentation spatiale des nombres et des relations entre les nombres.*

E2 Épellation, écriture. *Mettre des lettres dans le bon ordre pour que le mot ait l'air juste; conversion du langage en une représentation visuelle.*

F2 Assemblage de meubles. *Etre capable de transformer des instructions écrites ou des diagrammes en une représentation mentale tridimensionnelle de ce qu'elle était censé faire avec les pièces.*

F2 Suivre les étapes d'une recette simple. *Visualiser et ordonner les étapes dans sa tête à partir des instructions écrites.*

F2 Suivre l'intrigue d'une énigme dans une émission à la TV. *Remarquer, se souvenir et assembler les pistes indices.*

F3 A moins bien réussi qu'auparavant dans des examens nationaux. *Les personnes ayant beaucoup de mémoire utilisent des stratégies spatiales (comme décrit ci-dessus).*

H3 Lecture, épellation, maths. *Toutes ces activités ont des composantes spatiales significatives.*

I1 Jardinage et paysagisme professionnel – perte de concentration. *Planifier et arranger quelque chose dans l'espace, se souvenir où il a mis un outil, juger si ce qu'il est en train de construire finira bien et comment le régler, planifier les étapes des différentes tâches efficacement dans le temps et l'espace, ne pas oublier les étapes.*

J1 Le paiement des factures. *Mathématiques, mémoire des objets et services achetés, calcul mental des besoins futurs.*

Chaque action qui nous pose un problème montre une pensée spatiale erronée et inefficace, ainsi que des personnes intensément frustrées par des choses normales, ne nécessitant que du bon sens, mais que, subitement, ils ne peuvent plus faire de manière efficace. (« Le bon sens » a aussi une grande composante de pensée spatiale). Certaines matières enseignées à l'école primaire telles que la lecture, les compétences supérieures nécessitant de la mémoire et également la résolution de problèmes sont, chez les adultes, détraqués.

L'interférence du bruit avec la lecture et l'apprentissage des enfants n'est pas une découverte nouvelle. Il y a beaucoup de littérature à ce sujet. En bref, les bruits de l'environnement tels que la circulation aérienne ou le transport routier font que les enfants apprennent à lire moins vite. Dans ces études, un nombre important d'enfants ont été étudiés dans des groupes exposés et non exposés, soigneusement contrôlés, en choisissant des écoles diversement localisées par rapport

aux aéroports. Les enfants étaient exposés à du bruit supplémentaire non seulement à leur école mais aussi chez eux.

Dans une étude, une ville a fermé un vieil aéroport et en a construit un autre, et les chercheurs ont eu l'opportunité de suivre les compétences en lecture de deux séries d'enfants dans le temps. Ceux vivant près de l'aéroport qui a été fermé ont montré des améliorations au niveau de leur lecture. Ceux près du nouvel aéroport ont montré des aptitudes d'apprentissage plus lentes après que les avions aient commencé à voler.

Une étude a été faite sur des enfants vivant dans un bloc d'appartements près d'une route nationale très passante. Ceux qui habitaient les étages les plus hauts, où il y avait moins de bruit, avaient de meilleurs résultats en lecture et une meilleure capacité à différencier le son des mots.

Les effets du bruit sur les capacités de lecture vont au-delà des effets perturbateurs du bruit, et sont liés aux problèmes du traitement du langage dans des environnements bruyants, comme par exemple la différenciation des phonèmes du langage.

Il a déjà été démontré que le bruit affecte la réflexion des adultes, également, dans d'autres cadres et à des niveaux d'intensité bien inférieurs aux niveaux qui endommagent l'audition. Dans une étude, des industriels travaillaient sur des tests psychologiques pendant qu'ils étaient exposés à 50dBA de bruit à large bande (comme le bruit blanc ou le bruit des machines) avec ou sans composantes de basse fréquence. Le bruit avec des composantes de basse fréquence interférait sur les performances du test plus que le bruit dénué de basses fréquences, surtout chez les individus qui se disaient être sensibles aux bruits de basse fréquence. Aucun type de bruit n'était considéré comme étant plus énervant que l'autre, et les sujets ne s'accoutumaient pas ni ne devenaient pas non plus sensibilisés au bruit.

Beaucoup d'études du bruit dans l'environnement ont examiné les effets des bruits nocturnes sur le sommeil, les niveaux d'hormones de stress (adrénaline et cortisol), la pression sanguine, et les facteurs de risques cardio-vasculaires. Il y a des associations positives, significatives entre le bruit et chacun de ces facteurs: l'exposition au bruit augmente la production des hormones de stress, la pression sanguine et le risque général cardio-vasculaire. Des niveaux élevés des hormones de stress augmentent le taux de sucre sanguin et la pression sanguine, deux facteurs de risque cardio-vasculaire.

Le bruit nocturne peut perturber le sommeil de manière significative même lorsque la personne ne se souvient pas de s'être réveillée. Etant que le tri et la mémorisation se produisent pendant le sommeil (surtout pendant le sommeil paradoxal ou sommeil avec mouvement oculaire rapide MOR), la perturbation du sommeil par le bruit – même sans avoir conscience de s'être réveillé - dégrade la mémoire et l'apprentissage. La mémoire et l'apprentissage sont aussi altérés par des niveaux élevés de cortisol sur le long terme chez les personnes chroniquement stressés, probablement en réduisant le taux de survie des nouvelles cellules de mémoire de l'hippocampe.

Chez les enfants, l'exposition nocturne au bruit avec des composantes de basse fréquence (résonances, vibrations venant des passages de camions proches des murs extérieurs de leur maison) provoque une augmentation de la production des hormones de stress tôt dans la nuit

supérieure à celle produite par l'exposition aux bruits de la circulation de voitures sans les camions.

Ce qui est intéressant, c'est que les niveaux de bruit qui perturbent le sommeil sont relativement faibles. Les bruits de 32dBA font que les gens bougent pendant leur sommeil, ce qui montre un niveau faible d'éveil. Les bruits aux alentours de 35 dBA provoquent des éveils qui peuvent se voir sur une étude des ondes du cerveau (EEG). Les éveils conscients se produisent à 42 dBA. C'est pourquoi l'Organisation Mondiale de la Santé recommande 30 dBA comme niveau de bruit nocturne acceptable à l'intérieur.

Je ne présente pas d'analyses de bruits dans ce rapport. C'est quelque chose qui a clairement besoin d'être réalisé, mais qui requiert des moyens que je n'ai pas. Par contre, je trouve que les descriptions des expériences personnelles dans les publications sur les bruits de basse fréquence sont très proches de ce que mes sujets d'étude ont remarqué et m'ont décrit.

Le Dr. Brigitta Berglund (un directeur des études sur le bruit dans l'environnement et un éditeur principal de 1999 Organisation Mondiale de la Santé, *Directives relatives au Bruit dans l'Environnement*) décrit la raison pour laquelle elle pense que beaucoup des effets néfastes du bruit dans l'environnement en général sont liés à ses composantes de basse fréquence. Elle note comment le bruit de basse fréquence voyage plus loin que le bruit de plus haute fréquence sans perdre sa puissance, traverse les murs et les protections auditives, secoue les objets, déclenche des vibrations et des résonances dans le corps humain, et est lié aux maladies du transport même quand la vibration n'est pas présente. Le bruit de basse fréquence rend difficile le fait de différencier les sons à des fréquences plus élevées, comme les sons dans la parole. Le bruit avec des composantes de basse fréquence est ressenti comme étant plus fort et plus gênant que le bruit au même niveau de dBA mais sans composantes de basse fréquence.

Il est important de se souvenir que le terme « gênant » dans les études de bruit dans l'environnement est utilisé comme raccourci pour une diversité de réactions négatives: certaines d'entre elles étant graves. « Au-delà du « gênant » », cite l'Organisation Mondiale de la Santé, « les personnes... exposées au bruit dans l'environnement... expliquent d'avoir ressenti de la colère, de la déception, de l'insatisfaction, de l'isolement, de l'impuissance, de la dépression, de l'anxiété, de la distraction, de l'agitation, ou de l'épuisement. ».

Dans le Rapport pour Médecins, je cite aussi plusieurs autres petites études commentées de situations dans lesquelles les personnes étaient exposées à des bruits de basse fréquence.⁷ Par exemple, les symptômes ressentis par de jeunes hommes en forme pendant l'exposition aux sons de basse fréquence de grande amplitude pendant seulement 2-3 minutes, lors d'essai de la NASA pendant les années 60. Ces symptômes comprenaient la fatigue, une efficacité réduite dans la performance des tâches, des chatouillements dans l'oreille, des vibrations dans le thorax, un sentiment de remplissage de la gorge: tous ces symptômes également perçus par les participants de mon étude.

En effet, un rapport de cas d'Allemagne en 1996 pourrait bien être le Syndrome Eolien, car la source du bruit de basse fréquence (infrason en fait, sous 10 Hz) n'a jamais été identifiée. C'est

7. Pierpont (2009).

une histoire particulièrement intéressante. Les symptômes du couple et l'intensité du bruit en-dessous de 10 Hz variaient avec le vent et la météo, et étaient pires en hiver. Leurs symptômes étaient:

- a) perturbation du sommeil
- b) maux de tête
- c) pression auditive
- d) mal-être en général
- e) capacité et efficacité réduites pour effectuer certaines tâches
- f) des symptômes pulmonaires décrits comme étant l'impression de souffle court et une sensation de picotement/fourmillement

Les symptômes arrivaient lorsque le niveau de pression sonore à 1 Hz était de 65 dB, bien en-dessous des seuils d'audition du couple, mesurés dans un laboratoire acoustique. Toutes les fréquences responsables des symptômes, qui étaient toutes en-dessous de 10 Hz, avaient des niveaux de pression sonore en-dessous de 80 dB.

Nous savons maintenant que les niveaux sonores près des éoliennes tombent facilement dans ces gammes, comme les ont mesurés un physicien du Pays Bas il y a quelques années. Ceci est confirmé par des mesures relevées pendant une étude en cours amenée par un acousticien aux Etats Unis.

Le cas allemand de 1996, ci-dessus, ainsi qu'une autre série de cas, décrits aussi par des acousticiens allemands (voir le Rapport pour Médecins, pp. 106–8), soulignent *comment les symptômes et le degré à partir duquel les personnes étaient gênés augmentent au fil du temps après qu'elles aient emménagé dans une maison ou un appartement soumis à des bruits de basse fréquence.*⁸ Elles ne s'habituèrent pas au bruit. En fait, c'était même le contraire; elles y devenaient sensibilisées au fil du temps. Au début ce n'était pas si grave, mais c'est devenu de pire en pire.

Mes sujets d'étude ont dit la même chose, lorsqu'ils ont comparé le bruit des éoliennes à d'autres types de bruits, comme la circulation, auxquels ils s'habituèrent facilement. Beaucoup ont dit que le bruit des éoliennes ne semblait pas si fort aux personnes ne vivant pas avec ce bruit,⁹ mais

8. Pierpont (2009).

9. Il y a eu un cas intéressant présenté au Tribunal Européen des Droits de l'homme le 26 février 2008: Lars et Astrid Fägerskiöld v la Suède (Application no: 00037664/04). Les plaignants ont cité Article 8 de la Convention et Article 1 du Protocol No. 1 de la Convention. Les passages suivants sont des extraits du dossier présenté au Tribunal.

« Selon les requérants, l'éolienne émettait un bruit constant et vibrant et parfois des effets lumineux *qu'ils trouvaient très gênants et qu'ils ressentaient comme une intrusion.* Pour ces raisons, et parce qu'ils estimaient que la

plusieurs ont mentionné avoir eu des visiteurs gênés en ne passant qu'une seule nuit. Quand ils ont quitté leurs domiciles exposés aux éoliennes, toutes les familles ont emménagé dans des villes et villages soumis à plus de bruits issus de la circulation, mais dans lesquels il n'y avait aucun risque que des éoliennes soient construites à proximité.

Donc, les déclarations désinvoltes du style « vous allez vous habituer au bruit des éoliennes » sont contredites et par les personnes qui luttent pour vivre avec, et par les preuves médicales.

Les deux études de cas allemandes se sont focalisées sur la capacité des bruits de basse fréquence, avec ses importantes longueurs d'onde, à passer à travers les murs et ensuite à se répercuter ou à déclencher des résonances à l'intérieur des pièces. Les auteurs des séries de cas ont mesuré la différence entre l'intensité des bruits de basse fréquence près et loin des murs, relevant des nœuds d'intensité plus élevées loin des murs, comme une vague stationnaire dans une rivière.

Dans mon étude, Monsieur et Madame G (G1 et G2) ont tout deux identifié un endroit dans une pièce où ils avaient des symptômes, un sentiment de vibration interne pour Mme G et un début de nausées pour son mari. Ils ne sentaient pas les vibrations avec leurs mains s'ils touchaient les murs ou les meubles. Je pense que c'était l'un des endroits où les ondes des sons de basse fréquence (pression de l'air) se chevauchaient de manière à ce que, quand elles rebondissaient autour de la pièce, elles créaient un point stable ou une vague stationnaire d'intensité plus élevée.

Les chercheurs suédois ont vérifié dans une étude sur des centaines de foyers que la quantité de bruit nécessaire pour causer un énervement important est beaucoup plus bas pour une éolienne que pour la circulation routière, aérienne, ou ferroviaire (voir pp. 112–13 dans le Rapport pour Médecins).¹⁰ La « Quantité de bruit » était modelée ou calculée (plutôt que mesurée) en se basant sur une distance des éoliennes et de leur puissance. Le bruit a été modelé en dBA (qui ne

nouvelle éolienne avait été implantée trop près de leur propriété, et sans qu'ils aient été consultés au préalable, ils ont écrit à la municipalité pour se plaindre. » (Les italiques ont été ajoutées)

« Les requérants ont fait appel au Tribunal Administratif (länsrätten) du Comté de Östergötland, soutenant leurs revendications. Notamment, *ils insistaient sur le fait que l'éolienne était une nuisance importante* et que la Commission pour l'Environnement n'avait pas évalué le problème correctement et a fait plusieurs erreurs sur la forme pendant le traitement du cas. En outre, ils ont déclaré que la municipalité avait refusé de réaliser une étude impartiale du bruit, malgré des demandes de plusieurs des parties concernées (Les italiques ont été ajoutées).

« Le 14 avril 1999, après avoir visité la propriété des requérants, la Commission Administrative du Comté rejetait leur appel.....*suite à sa visite à la propriété des requérants, la Commission trouvait que l'éolienne produisait quelques bruits qu'on pourrait considérer comme gênants mais qu'ils n'étaient pas assez graves pour justifier le démantèlement de l'éolienne.* A cet égard, il a été noté que les niveaux de bruit mesurés n'atteignaient pas le niveau maximum recommandé de 40dB » (Les italiques ont été ajoutées).

« Le 14 juillet 2000, après avoir visité la propriété des requérants et après avoir eu une audience orale, le Tribunal Administratif du Comté a rejeté l'appel. Il trouvait que la décision de la Commission pour l'Environnement avait été prise légalement et que, *malgré le fait que quelques effets sonores de l'éolienne pouvaient être constatés sur la propriété des requérants, il fallait considérer la gêne comme supportable.* » (Les italiques ont été ajoutées)

Le tribunal a rejeté la requête.

10. Pierpont (2009).

prend pas en compte les composantes de basse fréquence même si elles sont présentes) et la moyenne en a été faite sur le temps.

Les résultats ont montré que 15% des gens étaient extrêmement gênés par les éoliennes à 38 dBA, comparé à 57 dBA pour la circulation aérienne, à 63 dBA pour la circulation routière, et à 70 dBA pour les trains. Quand le niveau de bruit des éoliennes atteint 41 dBA, 35% des personnes étaient extrêmement énervées. Seize pour cent ont signalé des perturbations du sommeil au-delà de 35 dBA de bruit éolien à l'extérieur.

Quand ces chercheurs ont interviewé certaines personnes de leur étude, pour aller plus en profondeur, ils ont trouvé les mêmes types de problèmes que j'ai rencontrés pendant mon étude, y compris des personnes qui ont déménagé à cause du bruit ou reconstruit leur maison en essayant d'exclure le bruit. Certaines ont rapporté se sentir envahis ou violés par le bruit des éoliennes, étant sensibles au mouvement des pales ainsi qu'au bruit, et ont perdu leur capacité à se reposer et à se sentir revigorés chez eux.

A partir de ceci, on peut raisonnablement conclure que, pour les éoliennes, peut-être contrairement à d'autres sources de bruit, *les normes communautaires autorisant 45–55 dBA en-dehors des maisons du voisinage seront source d'ennuis*. Le bruit des éoliennes est différent et plus problématique (peut-être parce que les bruits de basse fréquence sont exclus par les mesures dBA), les mêmes normes numériques ne s'appliquent donc pas.

En 2007, M. Pedersen s'est associé à M. Van Den Berg, un physicien danois, pour approfondir l'étude de la gêne ressentie à proximité des éoliennes, cette fois-ci aux Pays-Bas. Ils ont trouvé des résultats similaires pour la gêne occasionnée par le bruit (modélé) des éoliennes comparé aux autres types de bruits. Cependant, dans les résultats du sondage aux Pays Bas, un nouvel élément s'est discrètement inséré dans l'équation. Les propriétaires des éoliennes vivaient au plus près d'elles, *ils en bénéficiaient financièrement, et pouvaient arrêter les éoliennes si eux-mêmes ou leurs voisins étaient gênés par le bruit*: une différence critique par rapport aux autres pays. Si les éoliennes étaient arrêtées quand les personnes devenaient folles à cause du bruit au Canada, aux USA, en Grande Bretagne, en Irlande ou en Italie, je ne serais pas en train d'écrire ce rapport.

M. Van den Berg et M. Pedersen prétendent aussi avoir étudié les effets du bruit des éoliennes sur la santé, mais leur essai a été tellement déficient qu'il est sans valeur. La preuve est facilement visible dans les résultats présentés. Leur sondage par courrier ne posait que deux questions par rapport à la santé. (Les questions concernant le sommeil étaient à part). On demandait, dans une question, des renseignements sur toutes les maladies chroniques, passées et présentes. Les réponses montrent un manque d'objectivité – ce qui veut dire que le sondage (soit à cause des critères de sélections des personnes, soit à cause de la formulation des questions pour soutirer l'information) n'est pas parvenu à donner une représentation précise du nombre de personnes présentant ces maladies chroniques dans la population de l'étude. Nous le savons car, pour au moins deux des maladies chroniques en question, les migraines et les acouphènes, les nombres étaient largement inférieurs aux nombres dans la population actuelle, connu depuis de nombreuses études bien construites.

Pourtant les auteurs avancent et utilisent leurs données comme si elles étaient correctes, pour tester une hypothèse qui est également peu réfléchie – s’il y a des effets sur la santé, on retrouvera plus de maladies chroniques (peu importe lesquelles) près des éoliennes que jusqu’à une distance de 2.1 km (1.3 miles). Ils s’attendent à prouver ou à réfuter ceci avec une petite série de vagues résultats de sondage qui ne pouvaient même pas révéler les 20% des troubles de migraines présents au sein de la population. En tant que médecin (je crois que ni M. Van den Berg, ni M. Pedersen ne le sont), je peux dire de manière catégorique que le genre d’études qui montre les effets du bruit sur des conditions de santé chroniques ont un nombre important de données et une très grande population d’étude (ou échantillons d’étude). De plus, l’information sur les maladies chroniques (qui sont toujours une maladie cardiovasculaire ou une production des hormones de stress, quand le bruit et la santé sont étudiés) est soigneusement définie chez les sujets et dans les contrôles. Il est tout bonnement impossible d’aborder cette question avec le genre de données de M. Van den Berg et de M. Pedersen. La juxtaposition de leur hypothèse, ci-dessus, avec leur méthode de récolte de données ne vont pas ensemble. En termes médicaux, leur étude n’a aucun mérite.

Laissez-moi être catégorique. *Vous ne pouvez pas commencer avec une hypothèse douteuse ou un nombre insuffisant de données et obtenir un résultat qui signifie quelque chose.* Là où la santé est concernée, M. Van den Berg et M. Pedersen ne le comprennent pas. Ils traitent de nombreux paramètres, mais ne sont pas réalistes vis-à-vis des limites des données relatives à la santé ni de la façon dont celles-ci restreignent les conclusions qu’ils peuvent en tirer.

La deuxième question sur la santé donne une liste de « symptômes actuels » possibles. Cette liste est un étrange mélange de symptômes physiques et physiologiques et de quelques « mots de sensations » simples insérés au milieu. Cette question n’a pratiquement donné aucune information utile. Il n’en est fait état qu’une seule fois au cours de leur analyse, ce qui leur a permis de constater que les personnes interrogées qui ne bénéficiaient pas financièrement des éoliennes présentaient plus de symptômes relatifs à la santé que ceux qui en bénéficiaient. Ils constatent que cette différence aurait pu être liée à la différence d’âge entre ceux qui en bénéficiaient et ceux qui n’en bénéficiaient pas (qui étaient plus âgés).

En dehors du fait, que dans cette étude, la santé ait été étudiée de manière inadéquate, M. Van den Berg et M. Pedersen tirent tout de même des conclusions qui sont généralement interprétées comme étant une preuve que les éoliennes n’ont pas d’effets sur la santé. Prenez cette citation issue de leur résumé « Il n’y a pas d’indication prouvant que le son des éoliennes ait eu un impact sur la santé des participants, excepté l’interruption du sommeil » (p. ii). L’interruption du sommeil a, en fait, une signification importante sur la santé, bien que les auteurs n’insistent pas trop sur ce point. Au-delà de cette question de sommeil, ils négligent de reconnaître le fait que leur étude n’avait pas la capacité de détecter d’autres effets sur la santé.

En somme, M. Van den Berg et M. Pedersen auraient pu mieux présenter les résultats du sondage (limités) sur la santé s’ils avaient écrit, « La perturbation ou l’interruption du sommeil, une conséquence de grande importance sur la santé, sont corrélées aux niveaux sonores des éoliennes. Malheureusement, le sondage ne pouvait traiter efficacement d’autres questions sur la santé, en raison de l’inexactitude introduite au niveau du recueil d’informations. Un résultat important est le risque de manque d’impartialité des réponses des participants qui bénéficient

financièrement des éoliennes. Cependant il est aussi possible que les propriétaires d'éoliennes soient habitués à les arrêter lors des moments critiques, en évitant donc et la gêne, et les troubles du sommeil. »

Recommandations

M. George Kamperman et M. Rick James, deux acousticiens américains indépendants ayant des décennies d'expérience sur le bruit industriel et environnemental, recommandent une norme pour le bruit basé sur le bruit ambiant le plus silencieux, en mesurant le bruit avec des filtres de pondération C et A de manière à ce que les composantes de basse fréquence soient mesurées. Leurs recommandations spécifiques – sur la façon de mesurer le bruit et la manière de définir les procédures par un arrêté local – ont été présentées à la conférence annuelle de l'Institut de l'Ingénierie de Contrôle du Bruit / USA en 2008 et sont disponibles sur le site web du Syndrome Eolien à www.windturbinesyndrome.com/?p=925. Un résultat important de la méthode de Kamperman et James est que plus les éoliennes sont grandes, plus il est nécessaire d'augmenter les distances d'éloignement.

Il y a une réponse simple: *Respecter une distance minimum entre les éoliennes et les habitations d'au moins 2 km (1¼ milles) si le terrain est plat et 3.2 km (2 milles) dans les montagnes. Ce sont des distances minimales. Les méthodes de Kamperman et de James vont, de la même manière, recommander des distances d'éloignement plus importantes, surtout en milieu rural où le calme est important à la base.* Deuxièmement, tous les arrêtés concernant les éoliennes devraient mettre les promoteurs face à leurs responsabilités en les obligeant à acheter les maisons des familles qui ont leur vie ruinée par les éoliennes, à leurs valeurs antérieures à l'implantation des éoliennes. Ceci poussera les promoteurs des parcs éoliens à suivre des règles de base sanitaires réalistes et permettra d'éviter la perte économique extrême de l'abandon de domicile.

Tableau 1: Comptes rendus des symptômes de Perturbation Viscérale Vibratoire Vestibulaire (VVVD)

(Note: Dans les tableaux, les lettres et nombres font référence au tableau de l'Histoire de Cas de la personne dans Pierpont 2009)

Frémissement interne, vibration ou pulsation. Onze sujets adultes ont décrit ces sensations inconfortables, inhabituelles et difficiles à expliquer;

- J1 (49 ans), un médecin, a décrit « des frémissements internes » comme faisant partie d'une sensation nerveuse qu'il a lorsque les éoliennes tournent vite.
- I2 (52 ans) a dit que le bruit à l'intérieur de sa maison est « bas, palpitant, presque une vibration », non atténué par des boules Quiès. Elle a une sensation « de fourmillements » à l'intérieur de la cage thoracique et un serrement de la cage thoracique lorsque le bruit la réveille la nuit. « Cela affecte mon corps. C'est la sensation que j'ai quand je dis que je suis agitée ou nerveuse. C'est ce qui me

provoque pression ou tintement dans les oreilles ». ‘Une sensation que quelqu’un a envahi non seulement ma santé et mon territoire, mais aussi mon corps ».

- H2 (57 ans) a décrit une pulsation qui l’empêchait de dormir à cause du bruit «non naturel » des éoliennes.
- G1 (35 ans) a décrit un sentiment de désorientation et de sentir « très étrange » dans certaines parties de la maison où il pouvait « sentir des grondements ». S’il ne quittait pas rapidement ces endroits, l’impression évoluait en nausées. Il a décrit le bruit comme étant « par moments, très envahissant. Le bruit d’un train a une qualité différente, et n’est pas envahissant ».
- G2 (32 ans) se sentait désorientée, « étourdie » et nauséuse dans son jardin et dans des parties spécifiques de la maison où elle détectait des vibrations. Elle sentait son corps vibrer « à l’intérieur », mais quand elle mettait ses mains sur les murs, les fenêtres ou les objets, ils ne semblaient pas vibrer.
- F2 (51 ans) a décrit une sensation physique de bruit « comme un concert de hard rock », en disant que le « vrombissement vous fait vous sentir malade ».
- E2 (56 ans), couchée, ressentait un « tic-tac » ou une « pulsation » dans sa cage thoracique en rythme avec le bruissement audible des pales des éoliennes. Elle a interprété ceci comme « la synchronisation de son cœur avec le rythme des pales », mais il n’y a aucune information (comme le pouls du poignet en même temps) pour déterminer si c’est vrai ou non, ou si elle ressentait un autre type de pulsation. Mme. E. pouvait faire disparaître ces sensations en se levant et en bougeant, mais dès qu’elle s’allongeait de nouveau, elles réapparaissaient.
- D1 (64 ans) sentait des pulsations quand il s’allongeait dans son lit. De plus, « Quand les éoliennes arrivent dans une position spécifique (en face de moi), je deviens vraiment nerveux, comme des tremblements au travers du corps... c’est plutôt comme une vibration de l’extérieur... votre corps entier le sent, comme si quelque chose le faisait vibrer, comme s’asseoir dans une chaise vibrante sans que mon corps ne bouge ». Ceci arrive de jour comme de nuit, mais pas lorsque les éoliennes sont orientées latéralement.
- C1 (45 ans) sentait des pulsations dans sa cage thoracique qui l’amenait à retenir son souffle, à combattre la sensation dans sa cage thoracique, et à ne pas respirer « naturellement ». Des pulsations dans la cage thoracique interrompaient son sommeil ainsi que ses capacités de lecture. Il a aussi décrit une sensation « d’énergie venant à l’intérieur de moi... comme être cuit vif dans un micro-ondes ».
- B2 (53 ans) a décrit son souffle comme étant « court de temps à autre, comme si, en s’endormant, ma respiration voulait rattraper quelque chose ».
- B1 (55 ans) a eu deux passages de sensation de poids sur le torse pendant qu’il était allongé, qui disparaissait quand il se mettait debout. Autrement, il ressentait aussi la qualité envahissante du bruit dans sa tête et ses oreilles: « Ce truc [bruit des éoliennes] ne vous sort pas de la tête, ça y rentre et ça n’en ressort pas – c’est affreux. »

L’agitation, l’angoisse, l’inquiétude, l’irritabilité, la nausée, la tachycardie, et les perturbations du sommeil sont associés aux pulsations ou vibrations internes:

- Le sentiment « nerveux » de J1 (49 ans) inclut l'impression d'être très anxieux, irritable et rend sa présence désagréable. Il interrompt ses activités à l'extérieur et ses activités familiales pour se cacher dans sa maison bien isolée. Quand les pales des éoliennes tournent rapidement et qu'il détecte certains types de vibrations et de bruits lorsqu'il rentre du travail, il a envie de vomir et perd l'appétit. Il se réveille « nerveux », souffre de tachycardie, et peut avoir besoin de descendre dans un petit lit dans la cave où il fait 13°C (le seul endroit dans sa propriété où il ne peut pas entendre ou sentir les éoliennes) afin de pouvoir se rendormir. Il prend souvent de longues respirations ou soupire quand il est dans cet état de « nervosité ».
- I2 (52 ans) décrit des passages « anxieux et nauséux » avec une perte d'appétit, « tremblement dans les bras, jambes, doigts », « forte agitation mentale et physique », crises de larmes fréquentes et inopinées. Au cours de nuits bruyantes elle se réveille après 4 heures de sommeil, en pleurant dans la nuit. « Quand je me réveille, [il y a] plutôt un sentiment de pression et de serrement dans la poitrine; ça me fait paniquer et ressentir de la peur ». C'est « un type de réveil effrayant, le sentiment qu'il y avait quelque chose et que je ne savais pas ce que c'était ». Une fois, elle s'est réveillée en pensant qu'il y avait eu un tremblement de terre (il n'y en avait pas eu), et à deux reprises elle s'est réveillée avec des crises de tachycardie, l'impression que son cœur battait très vite et très fort, comme si elle sentait le sang en train de pomper. Des sentiments de panique l'empêchent de se rendormir.
- H2 (57 ans) se réveille 5–6 fois par nuit avec un sentiment de peur et se sent obligée de vérifier la maison. Elle le décrit comme « une manière très perturbée de réveil, vous êtes réveillée secouée, comme si quelqu'un avait cassé une vitre pour rentrer dans votre maison. Vous savez ce que c'est, mais vous devez vérifier – aller ouvrir la porte avant- c'est terrifiant. » C'est difficile pour elle de se rendormir et elle se décrit comme étant irritable et en colère, criant davantage sur les membres de sa famille.
- G1 (35 ans) a décrit le bruit devant sa maison ainsi que le bruit qui le réveillait la nuit comme étant « stressant ».
- G2 (32 ans) était, pendant l'exposition, irritable, en colère, et s'inquiétait pour son avenir, et celui de ses enfants. Elle se réveillait souvent la nuit car ses enfants se réveillaient. Elle se préoccupait de leurs peurs, en ne mentionnant pas les siennes.
- F2 (51 ans) a décrit un « sentiment de malaise permanent ». La nuit, elle se réveille brusquement le cœur battant la chamade, éprouvant un sentiment de peur, et se sentant obligée de vérifier sa maison. La sensation d'alerte l'empêche de se rendormir.
- E2 (56 ans) n'a exprimé aucune angoisse ni peur, mais elle se réveillait de manière répétitive la nuit et était incapable de se rendormir les nuits où les éoliennes étaient orientées vers sa maison.
- D1 (64 ans) a décrit comment il doit se « calmer » de ses « tremblements ». S'il est dehors, « je rentre, je m'assois sur ma chaise en essayant de me calmer. Après un passage comme ça, je suis vraiment fatigué. » L'humeur s'est dégradée avec une augmentation de colère, frustration et d'agression. La tachycardie accompagne par moments les « tremblements » : « Mon cœur donne

l'impression de s'emballer et j'ai des tremblements qui me traversent le corps ». M. D est à bout de souffle ou fait de l'hyperventilation quand les tremblements et la tachycardie se produisent, et ralentit sa respiration consciemment quand il est en train de se calmer.

- C1 (45 ans) était incapable de se reposer, de se relaxer ou de récupérer pendant qu'il était chez lui, car son corps était « toujours en état de défense ». Il devait partir en voiture pour se reposer.
- B2 (53 ans) était « bouleversé et agité » lorsque les symptômes ont empirés, et il a délaissé fréquemment sa maison et ses activités afin de se soulager.
- B1 (55 ans) a décrit du stress, du bruit et de l'agitation « beaucoup, presque plus que je ne pouvais en supporter, ça me dévorait ». On lui a prescrit des anxiolytiques et il passait plus de temps au bord de l'eau dans son bateau de pêche pour se soulager.

Les frémissements, vibrations ou pulsations internes et l'association du complexe de l'agitation, l'anxiété, l'alerte, l'irritabilité, la tachycardie, la nausée et les troubles du sommeil, ensemble, créent ce que j'appelle la *maladie Perturbation vibratoire vestibulaire viscérale (VVVD)*.

Tableau 2: Comptes rendus des symptômes de mémoire et de concentration

Les difficultés concernant la réflexion ou la mémoire sont souvent frappantes comparées aux professions des sujets adultes ou à leur état normal de fonctionnement:

- A1 (32 ans), un pêcheur professionnel ayant son propre bateau, avait une difficulté isolée de mémoire des noms et des visages avant l'exposition. Il est devenu régulièrement incapable de se souvenir de ce qu'il devait chercher en arrivant au magasin, à moins qu'il ne l'ait noté.
- B2 (53 ans), une ménagère, devenait confuse quand elle allait en ville faire des courses à moins d'avoir noté ce qu'elle avait à faire, et était obligée de revenir à la maison chercher sa liste, lorsqu'elle l'avait oubliée. Quand elle a été interviewée six mois après son déménagement, elle a rapporté qu'elle s'était améliorée au point de gérer trois choses à faire sans avoir besoin d'une liste.
- C1 (45 ans) a dû laisser de côté la lecture parce qu'il ne pouvait pas se concentrer quand il ressentait des pulsations.
- C2 (42 ans), une mère de six enfants très organisée qui était « prête un mois à l'avance pour les fêtes d'anniversaire » avant l'exposition, est devenue désorganisée et avait des difficultés à suivre plusieurs tâches à la fois, y compris la cuisine, laissant bouillir l'eau dans les casseroles, jusqu'à ce qu'il n'y en avait plus. Plusieurs fois elle a dit « Je pensais que je perdais à moitié la boule ».
- D1 (64 ans), un handicapé, ingénieur industriel retraité, a remarqué un ralentissement progressif de la rapidité de rappel de la mémoire et davantage de difficultés à se souvenir de ce qu'il avait lu.
- E2 (56 ans), un professeur retraité actif dans les affaires communautaires, ne pouvait pas épeler, écrire des emails ou garder le fil de ses idées au téléphone

lorsque les éoliennes étaient orientées vers sa maison. Par contre, il était capable de faire toutes ces choses, quand les pales ne lui faisaient plus face.

- F2 (51 ans), une infirmière, spécialiste du développement des enfants, sage femme, et niveau Masters administrateur de santé, a remarqué qu'elle ne pouvait pas suivre les recettes, les intrigues des séries télévisées, ni les notices pour assembler des meubles pendant l'exposition.
- G2 (32 ans) une mère de 4 enfants très bien organisée, était étourdie, devait tout noter, ne pouvait pas se concentrer, et ne pouvait pas s'organiser. Elle a oublié le rendez-vous pour le test auditif de l'un de ses enfants. Elle n'avait pas eu de problèmes de mémoire ou de concentration pendant une dépression qu'elle avait faite à 18 ans, et a décrit son expérience comme étant « différente cette fois-ci ».
- I1 (59 ans), un jardinier professionnel, ne pouvait pas se concentrer sur ses tâches extérieures de jardinage et de construction si les éoliennes étaient bruyantes, en disant « après une demi-heure vous devez partir, fuir, fermer la porte ».
- J1 (49 ans), un médecin, a constaté des problèmes de concentration notoires, lorsqu'il s'asseyait pour régler des factures, dans un petit bureau de la maison dont une fenêtre donnait sur les éoliennes.

Une diminution des performances scolaires après exposition, ou une amélioration marquée dans les performances scolaires après avoir déménagé loin des éoliennes, était constatée pour 7 des 10 enfants et adolescents écoliers étudiés, âgés de 5 à 17ans. Par exemple:

- F3 (17 ans), une élève assidue, n'était pas perturbée par les éoliennes et pensait que ses parents s'en souciaient trop jusqu'à ce que, de manière inattendue, elle ait eu de pires résultats à ses examens nationaux que l'année précédente, étonnant son école, sa famille, et se surprenant elle-même. A ce moment, elle a commencé à accompagner ses parents qui allaient dormir dans une autre maison éloignée des éoliennes.
- C7 (9 ans), pour qui les résultats scolaires étaient satisfaisants sans avoir besoin d'aide supplémentaire avant l'exposition, a échoué à des tests, a perdu ses compétences mathématiques, et a oublié ses faits mathématiques. Lorsqu'il faisait ses devoirs, il lui était impossible de « garder le fil de ses idées », ne sachant plus, quand il s'arrêtait d'étudier un problème pendant quelques secondes, à quel endroit il en était.
- G3 (6 ans), décrit comme un enfant extrêmement concentré et, pour son âge, en avance en lecture avant l'exposition, n'aimait pas lire pendant l'exposition. Deux mois après la fin de l'exposition, âgé désormais de 7ans, il s'assied avec un livre pendant des périodes d'une heure en lisant des livres « assez volumineux » pour plus âgés que lui.
- Sa sœur, G4 (5 ans), ne fixait son attention que pendant peu de temps avant l'exposition. On pensait que sa perte d'audition due aux otites moyennes séreuses chroniques bilatérales étaient la cause de ses problèmes scolaires pendant l'exposition. De plus, pendant l'exposition, elle faisait de fréquentes colères pendant les devoirs à la maison. Deux mois après avoir déménagé, malgré le fait qu'il n'y ait eu aucun changement dans ses oreilles (sur liste d'attente pour des tubes d'égalisation de pression), elle était plus patiente et pouvait travailler plus

longtemps sur ses devoirs. Sa mère a remarqué que son « travail scolaire s'était énormément amélioré ».

- H3 (8 ans) avait une excellente mémoire et était bon en lecture, en épellation et en maths avant l'exposition. Pendant l'exposition il est devenu réticent à faire ses devoirs, avait des crises de colère, et son professeur lui a dit qu'il manquait de concentration et qu'il fallait qu'il se couche plus tôt.

Tableau 3: Rythmes de récupération des problèmes de concentration et de mémoire

La résolution des problèmes de concentration et de mémoire avait des caractéristiques autres que celles des problèmes de sommeil liés aux éoliennes. Les problèmes de sommeil se sont résolus immédiatement excepté quand ils étaient accompagnés d'une dépression persistante (deux sujets). Les problèmes de concentration et de mémoire prenaient fréquemment plus de temps à s'améliorer, même en l'absence de dépression.

- A1 (32 ans) a évalué sa mémoire à 85% à la base, 2% pendant l'exposition, et 10% six semaines après le déménagement
- B1 et B2 (55 ans et 53 ans) ont dit que leurs mémoires étaient partiellement revenues six semaines après avoir déménagé.
- C1 (maintenant âgé de 47 ans), présente une dépression persistante. Il continu d'aller en proximité des éoliennes pour entretenir sa maison. 25 mois après avoir déménagé, il a remarqué à quel point sa mémoire semblait mauvaise.
- C2 (maintenant âgée de 44 ans) a senti qu'elle avait recouvré sa mémoire et sa concentration 18 mois après avoir déménagé, malgré un stress continué lié à un manque d'espace dans son nouveau cadre de vie. Son fils qui a été atteint (âgé de 11 ans maintenant) n'avait pas complètement récupéré ses compétences scolaires.
- E2 (52 ans) a immédiatement récupéré. Elle a seulement eu des problèmes pendant l'exposition lorsque les éoliennes étaient orientées d'une manière particulière.
- F1 et F2 (42 ans et 51 ans) avaient déménagé mais travaillaient toujours dans leur ferme et leur maison exposées aux éoliennes pendant la journée. Trois mois après avoir déménagé, tout deux pensaient que leur concentration s'était améliorée, mais n'était pas revenue à son degré initial. M. F, avec une dépression persistante, ne percevait aucune récupération au niveau de la mémoire.
- G2 (32 ans) a évalué sa mémoire comme étant 10/10 à la base, 2/10 pendant l'exposition, et 5/10 deux mois après avoir déménagé, quand sa dépression était en grande partie résolue. Les enfants de Mme G. âgés de 5 et 6 ans ont montré des améliorations évidentes au niveau de la concentration deux mois après le déménagement.

Seuls trois sujets étaient clairement dépressifs pendant ou après l'exposition. G2 (32 ans) était en train de devenir dépressive lors de la première interview (pendant l'exposition). Elle a constaté une différence dans son fonctionnement cognitif entre son expérience actuelle et son passage de dépression antérieur à l'âge de 18ans, où elle n'avait aucun problème de concentration ni de mémoire. Deux autres sujets, C1 (45 ans) et F1 (42 ans) ont développé une dépression après

avoir été obligé d'abandonner leurs maisons, ce qui était associé aux difficultés prolongées de la mémoire. Tous deux continuaient aussi à être exposés.

Rapports des specialistes referents sur chapitre 2, rapport pour medecins Pierpont 2009

Le rapport de Dr. Pierpont mérite d'être publié. Même si le nombre de cas n'est pas important, la documentation minutieuse sur les problèmes graves physiques, neurologiques, et émotionnels provoqués par le fait de vivre près des éoliennes doit être portée à l'attention des médecins qui, comme moi, étaient ignorants de ce risque jusqu'à maintenant.

Par un questionnaire/interview bien conçu l'auteur a été capable d'obtenir des données démontrant la corrélation des symptômes induits par les éoliennes en service, l'amélioration/résolution des symptômes lorsque les interviewés ont déménagé, et la réémergence des mêmes symptômes lorsqu'ils sont revenus dans leur maison près des éoliennes.

Etant donné la pression que subissent les gouvernements « pour devenir vert », en éliminant les centrales électriques à charbon, l'Agence pour la Protection de l'Environnement des États-Unis, conjointement avec le Dr. Pierpont et ce rapport, devrait étendre cette investigation et établir les directives nécessaires pour la création de « fermes » éoliennes et pour la protection des personnes à proximité.

JEROME S. HALLER, MD, Professeur de Neurologie et Pédiatrie (retraité 2008), Albany Medical College, Albany, New York. Le Dr. Haller est un membre de l'Académie Américaine de Pédiatrie, de l'Académie Américaine de Neurologie (Section Neurologie des Enfants), et de la Société de Neurologie des Enfants.

10 juin 2008

Le rapport du Dr. Pierpont étudie une facette peu traitée des Maladies Induites par le Bruit d'une façon qui est détaillée dans sa documentation historique, multi-systémique dans son approche et dans ses descriptions, référencée soigneusement et de manière instructive.

L'étude procure un soutien scientifique en ce qui concerne l'observation de complexes de symptômes qui ne sont généralement pas reconnus et sont difficiles à comprendre pour la grande majorité des praticiens qui doivent se fier, dans leur pratique quotidienne, à l'identification des anomalies anatomiques ou chimiques pour établir un diagnostic. Cette approche ouvre « une avenue » au diagnostic et à la compréhension, qui est stimulante pour moi, et qui, je le sens, pourrait susciter l'intérêt d'un large groupe de médecins qui acceptent de considérer le patient comme une personne, plutôt que comme une machine. Ceci encouragera les médecins à écouter soigneusement leurs patients et à les placer dans l'environnement plutôt que dans un laboratoire.

L'étude du Dr. Pierpont est particulièrement importante du fait de la crise énergétique actuelle (et le rôle des technologies qui influent sur l'environnement pour la contrer). Elle est facile à lire, extrêmement bien référencée et très informative. Les patients décrits sont vraiment en « souffrance » (la racine du mot 'patient') et leurs vies ont été sérieusement perturbées. Comme déjà suggéré, c'est particulièrement approprié à un moment où les technologies à base d'énergie éolienne et leurs applications sont en train de croître mondialement. Cela permet à la profession médicale d'être sensibilisée aux maladies causées par les vibrations à basse fréquence. Cela encourage aussi la profession médicale à regarder les autres technologies énergétiques nouvelles pour les effets secondaires potentiels qu'elles pourraient avoir.

J'espère que cette étude, une fois publiée, stimulera la recherche non seulement sur les effets néfastes des vibrations de basse fréquence sur l'espèce humaine, mais aussi sur ses effets sur le monde animal en général. Je souhaiterais aussi que les complexes de symptômes décrits soient étudiés de manière plus intense afin d'améliorer la compréhension du corps humain au niveau de sa physiologie et de sa physiopathologie. Je suis convaincue qu'une analyse réussie des forces physiques qui ont un impact sur l'homme ajoutera une dimension importante à notre compréhension des états de maladie et de physiologie. Cette étude ouvre le domaine des vibrations de basse fréquence à la communauté médicale. D'autres forces physiques, mécaniques et électriques, pourraient jouer un rôle dans certaines maladies humaines. Cette étude pourrait encourager la reconnaissance des réussites des recherches dans l'analyse des états de maladie au travers de l'analyse de ces forces physiques.

Etant donné que, actuellement, l'analyse de ces forces ne fait pas partie du modèle médical du diagnostic des maladies, beaucoup de ces malades ont été reconnus comme ayant un problème purement psychologique. L'auteur a permis de générer une base pour décrire un tel groupe de complexes de symptômes comme physiopathologique, et je l'en félicite.

JOEL F. LEHRER, MD, Membre de l'American College of Surgeons, Professeur Clinique d'Oto-laryngologie, Université de Médecine et Dentisterie du New Jersey. Ancien Professeur d'Oto-laryngologie, Ecole de Médecine du Mont Sinai, New York, New York.

29 juin 2008

Je vous félicite de vos investigations de séries de cas sur le Syndrome Eolien: C'est à-dire sur la conception, la collecte de données, l'analyse et le compte rendu. En tant qu'épidémiologiste, j'apprécie pleinement votre effort véritablement remarquable, de ce qui est bien fait, avec un respect total envers l'honnêteté de l'enquête. Au regard de vos suspicions initiales à ce sujet, votre haut niveau d'intégrité scientifique est révélé et dans vos décisions de conception et dans votre écriture, toutes deux du plus haut niveau.

Ce que vous avez accompli est, à la fois, remarquable et limité (comme vous reconnaissez pleinement). Je vois plusieurs issues dignes d'attention à votre présentation admirable et

remarquable de ce rapport sur ces séries de cas sur le Syndrome Eolien, de votre point de vue en tant que médecin concerné exerçant dans la communauté.

- 1) La création d'une définition de cas pour le Syndrome Eolien. Vous avez initié un premier pas critique et nécessaire pour convertir « une question de préoccupation » en un « sujet de recherche » en mettant en avant une définition de cas claire du Syndrome Eolien, ce qui inclut la reconnaissance et le développement d'un symptôme nouvellement défini que vous étudiez et appelez le VVVD Viscéral Vibratory Vestibular Disturbance.
- 2) La création d'une liste réfléchie de suggestions de recherches futures pour le Syndrome Eolien. Par votre engagement intense et évident pour obtenir la vérité à ce sujet, vous avez proposé une liste de directions riche et réfléchie pour que d'autres poursuivent dans cette ligne d'investigations: chose que seuls des enquêteurs impliqués peuvent faire en tant que résultat de la profondeur de leur investissement intellectuel en matière d'enquête.
- 3) La présentation honnête d'une liste perspicace des limitations de votre étude de séries de cas. Ce fait instaure la confiance du lecteur que vous avez conduit une étude ayant pour objectif de découvrir la réalité du sujet, ce qui requiert toujours franchise et perspicacité de l'investigateur qui connaît le mieux l'étendue des limites, des mineures au majeures (s'il y en a), dans sa propre étude.

Comme vous le reconnaissez pleinement, la plus grande limite de votre travail est que les résultats spécifiques sont peu généralisables aux populations plus larges à cause des critères d'éligibilité spécifiques (mais à la fois nécessaires et appropriés) pour les sujets dans votre séries de cas. Il n'y a pas de quoi s'en inquiéter, c'est simplement une donnée à apprécier et une base de construction, étant donné que cette limite est inhérente aux premiers stades de toute investigation épidémiologique dans un domaine de thème en évolution.

Vous avez posé des bases remarquables, honnêtes et de grande qualité, pour que les autres construisent les prochaines étapes de l'investigation scientifique. Ce faisant, vous avez apporté une contribution louable, assidue, soigneuse, honnête et significative à l'étude de ce qu'est (ce que nous pouvons désormais appeler) le Syndrome Eolien.

RALPH V. KATZ, MPH, PhD, Membre de l'American College d'Epidémiologie, Professeur et Président du Département d'Epidémiologie et de la Promotion de la Santé, Université de New York Collège de Dentisterie, New York, New York.

5 octobre 2008

Le Dr. Pierpont a rassemblé une importante série d'études de cas sur les effets néfastes sur la santé et le bien-être de nombreuses personnes vivant près de grandes éoliennes. De plus, elle a revu des études médicales qui servent de support à un mécanisme physiologique plausible reliant

directement les sons de basse fréquence et les vibrations, tels ceux produits par les éoliennes, qui pourraient ne pas être reconnu comme étant irritant en soi, et des effets potentiellement débilissants sur l'oreille interne et d'autres systèmes sensoriels associés à l'équilibre et au sens de position. Donc ces effets sont susceptibles d'avoir une composante physiologique, et pas seulement psychologique.

D'autres observations plus étendues et contrôlées statistiquement pourraient être nécessaires pour découvrir jusqu'à quelle distance des éoliennes se produisent les effets néfastes, et sur quelle proportion de la population. Cependant, il est déjà établi que de nombreuses personnes sont affectés à des distances plus importantes que les distances de recul minimales actuellement permises entre les éoliennes et les habitations. De même, il serait prudent de fixer, comme critère d'emplacement des nouvelles éoliennes, des distances d'éloignement plus grandes, en attendant de plus amples recherches sur ce Syndrome Eolien nouvellement documenté. La documentation sur le syndrome en lui-même est une preuve prépondérante que les distances d'éloignement actuelles sont très largement insuffisantes.

HENRY S. HORN, PhD, Professeur d'Ecologie et de Biologie Evolutionnaire, et Associé de l'Institut Environnemental de Princeton, Université Princeton, Princeton, New Jersey.

17 octobre 2008

Presentation to the Hammond (NY) Wind Committee

BY

NINA PIERPONT, MD (JOHNS HOPKINS)
PHD (PRINCETON: POPULATION BIOLOGY)
MS (PRINCETON: POPULATION BIOLOGY)
BA (YALE: BIOLOGY)

Fellow of the American Academy of Pediatrics

Former Assistant Clinical Professor of Pediatrics
College of Physicians & Surgeons, Columbia University, NY

July 5, 2010

My name is Nina Pierpont. I am a physician in Malone, NY, and author of a book called *Wind Turbine Syndrome: a Report on a Natural Experiment*, published in December 2009.

My M.D. is from the Johns Hopkins University. My PhD, in population biology, is from Princeton University. Population biology has extensive overlap with epidemiology. In fact, one of my doctoral committee members, Robert May, is a prominent theoretical epidemiologist, who subsequently became president of the Royal Society of London and scientific advisor to the Queen of England. He pronounced my *Wind Turbine Syndrome* study to be "impressive, interesting, and important."

A PhD in science is a research degree. I was specifically trained to do research on free-living, uncontrolled animal populations, including methods for structuring observations to turn the observations into quantitative and analyzable data. I used this research training in my study of wind turbine health effects, to structure and analyze the information I gathered from affected people. I used my classical medical training from Johns Hopkins to actually gather the information. A good patient history, we were taught (and my experience has borne out), provides a doctor with about 80% of the information he needs to diagnose a problem. I conducted thorough, structured clinical interviews of all my study subjects, directly interviewing all adults and older teens, and interviewing the parents of all child subjects.

My bachelors degree, also in biology, is from Yale University. I am a board-certified pediatrician and have had postgraduate training in behavioral medicine. I have been a clinical assistant professor of pediatrics at Columbia University School of Physicians and Surgeons.

Wind turbine syndrome. I introduced this term in testimony before the Energy Committee of the New York State Assembly in 2006. The National Academy of Sciences cited my testimony in their 2007

report, *Environmental Impacts of Wind Energy Projects*, and asked for more information about the physical effects I described.

A syndrome, medically, is a consistent collection of signs and symptoms. This is what I observed in people exposed to large, 1.5 to 3 MW wind turbines constructed since 2004. The first purpose of my study was to document the consistency of symptoms or problems among affected people, and to show, by a simple, practical method, that these symptoms are due to wind turbines. I will come back to this in a moment. The second purpose was to examine why, given the same exposure, some people are more affected than others.

I did not, and could not given my limited resources, study what proportion of people are affected or how much exposure is needed to affect people. However, I have some preliminary data on proportion of people affected.

I called my study a case series. I knew it was more than a case series, however, and described what else I did with regard to subject selection and data gathering. Recently an interested epidemiologist has provided the terminology for what I actually did. I chose families who had at least one severely affected adult family member, and who had done two things: first, they had gone away from their homes and the wind turbines and seen their symptoms go away, and had come back and seen the symptoms return, generally several times. In epidemiology this is called a "case-crossover" design. It's very useful in situations like this one when both the exposure and the disease are transitory.

Second, I chose families who had spent or lost a lot of money to get away from the turbines, by selling their homes for reduced amounts, renting or buying a second home, renovating their homes in an attempt to keep out the noise, or outright abandoning their homes. I know of active legal cases in at least three states and two provinces in which the homeowner, after home abandonment, is suing either the wind turbine company or a state regulatory agency for recompense. In epidemiology, this is called a "revealed preference measure." The people who are suffering show by their actions that their health problem is worth more than the many thousands of dollars they have lost in trying to escape the exposure, and thus distinguishes their experiences from what might be dismissed as subjective or fakery.

My study had 38 subjects, in 10 families located in the US, Canada, the United Kingdom, Ireland, and Italy. I have interviewed further families in the US and Canada and have a larger case-crossover study paper in preparation.

The symptoms caused by turbine exposure are as follows:

1. Sleep disturbance, with a special kind of awakening in a state of high alarm. This applies to both adults and children. Severe sleep deprivation.
2. Headaches. Exacerbations of migraines, brought on by either noise or by light flicker. This refers to the strobe-like effect in rooms when turbine blade shadows repetitively pass over a window. People without a history of migraine also got severe headaches from turbine exposure.
3. Pressure and pain in ears and eyes. Tinnitus or ringing in the ears. Distortions of hearing. Buzzing inside the head.
4. Dizziness, vertigo, unsteadiness, and nausea, essentially seasickness on land.

5. Sensations of internal pulsation or movement, in the chest or abdomen, associated with panic-like episodes, in people who had no previous episodes of panic. These episodes occurred while awake or asleep, awakening the affected people from sleep.
6. Problems with memory and concentration. Irritability and loss of energy and motivation. School and behavior problems in children. Increased aggression in both adults and children.

In the book, I document these symptoms for all study subjects, in 66 pages of structured, before-during-after accounts divided for each subject into organ systems or functions, such as sleep, headache, cognition, mood, balance and equilibrium, ears and hearing, eyes and vision, cardiovascular, gastrointestinal, respiratory, etc.—before-during-after for each category. It is critical that I interviewed people as much about their past medical history as about their current symptoms, to distinguish which symptoms were actually due to the exposure, and to identify the subjects' risk factors for experiencing certain symptoms.

I then examined the relationships between medical factors before exposure and the tendency of subjects to have certain symptoms during the exposure, using simple and straightforward statistics. This was one of the reasons that I collected information on all family members, not just the most affected, so that I would have some equally exposed but less affected people in the sample, who had been gathered according to a consistent rule (collect data on all family members without regard to symptoms present or absent).

I found strong and statistically significant relationships:

1. Between the panic-internal pulsation symptoms and pre-existing motion sensitivity,
2. Between severe headaches during exposure and pre-existing migraine disorder, and
3. Between tinnitus during exposure and previous inner ear damage from noise or chemotherapy.

Equally as significant, I found no statistical association between pre-existing mental health disorder and the tendency to get panic-like episodes during exposure.

From these results I hypothesize about physiologic mechanisms for the effects, using an extensive review of the literature on low-frequency noise effects and on the neurophysiology of the balance system. This part, on *how* the wind turbines may be exerting their effects, is hypothetical. It is a proposal that inner ear specialists find it very interesting, but it is still hypothetical.

What is not hypothetical is that the turbines cause the symptoms (case-crossover design) and that the degree of illness caused is of such magnitude that people spend or forfeit many thousands of dollars to avoid the exposure (revealed preference data).

To get a preliminary idea of the proportion of people who may be affected, local affected residents around the Waubra wind farm in Victoria, Australia counted the numbers of households with affected people who had made their symptoms publicly known, the numbers of households that had abandoned their homes, and the total number of households within a radius of 3.5 km, the maximum distance at which there were affected people in this setting.

There were 153 total households. Two households had moved completely and a third was staying elsewhere because of their symptoms, or about 2% of households moved. An additional 19 households, another 12%, were affected but remained in their homes despite their chronic insomnia, etc.

My study has attracted attention. The American and Canadian Wind Energy Associations published a critique without reading the study, since its paper was released within days of my book's publication. The British Wind Energy Association has also issued a critique.

Carl V. Phillips, a Harvard-trained PhD in public policy and epidemiology, states that these and other industry-commissioned critiques "don't represent proper scientific reading" of the evidence that there is a problem, my study among them. Quoting from his testimony last week before the Wisconsin Public Service Commission, "The reports that I have read that claim there is no evidence that there is a problem seem to be based on a very simplistic understanding of epidemiology and self-serving definitions of what does and what does not count as evidence." He explains in a more detailed written report "why these claims, which probably seem convincing to most readers" at first glance, "don't represent proper scientific reading." He points out that "the conclusions of the reports don't even match their own analyses. The reports themselves actually concede that there are problems, and then somehow manage to reach the conclusion that there is no evidence that there are problems."

One industry critiques states that people become ill around wind turbines by power of suggestion, and that I was the person doing the suggesting. I was not: people became ill, made their decisions, and temporarily left their homes or moved out or renovated their houses before I ever found them. I found them because they had in some way made public what they had done. When I found myself interviewing people who had not connected certain symptoms to the turbines and had not spent significant time away from their homes, I did not offer interpretations or advice or persist in questioning in those areas, nor did I include these families in the study.

The adults in the 10 families in my study are all practical, regular people. There are three fishermen, two teachers, two nurses, a physician, a home health aide, a farmer, a professional gardener, a computer programmer, a milk truck driver, and a number of homemakers. There were several retired disabled people. People like this don't disrupt their lives and spend or forfeit thousands of dollars for imaginary illness. Again, the "revealed preference measure" shows us what is not purely subjective or fakery in the accounts of illness.

With regard to my mechanistic proposals, these have been taken up by the cochlear physiology laboratory at Washington University in St. Louis, MO. Professors Alec Salt and Timothy Hullar have just published a paper in the journal *Hearing Research* regarding physiologic mechanisms by which the low-frequency noise affects the inner ear, both the cochlea (hearing organ) and the vestibular (balance) organs. One possible mechanism is by low-frequency noise inducing endolymphatic hydrops, or increased pressure and distortion of membrane positions and tension within the inner ear (as in Meniere's disease). There are also differences in the functioning of inner and outer hair cells in the cochlea that may prevent us from hearing low-frequency noise that is indeed having a physiological effect on the ear. Dr. Salt had already found effects of low-frequency noise on the inner ear experimentally, and explicitly incorporates references to wind turbine low-frequency noise and to my research in his paper. This being an area of active research and new findings, one cannot rely on the out-of-date assumption that if people can't hear a sound, it cannot have any other effect on them—one of the premises wind industry consultants rely on to assert that the low frequency noise produced by wind turbines is at too low a level to have any physiological effects. This premise is out of date.

The Society for Wind Vigilance

- [Home](#)
- [International Symposium](#)
- [News](#)
- [About Adverse Health Effects](#)
- [Contact Us](#)
- [WindVoice Health Survey](#)
- [Victims of Wind\(s\) Support Group](#)
- [Site Map](#)

- [Wind Turbines Linked To "Sick Building Syndrome"](#)
- [Dr. Hazel Lynn - we should have longer setbacks](#)
- [International Symposium](#)
- [Analysis of the NHMRC Rapid Review](#)
- [The Society for Wind Vigilance Announces First International Symposium](#)
- [Analysis of Chief Medical Officer of Health of Ontario Literature Review](#)
- [Research Chair Choice Misses the Mark](#)
- [Research Needed - UK National Health Services](#)
- [Government of Ontario requests 'Expert Advice'](#)
- [Analysis of A/CanWEA Panel Review](#)
- [Preliminary Findings - Controlled Study Mars Hill](#)

Promoting Research for Authoritative Wind Turbine Guidelines

International Symposium

GLOBAL WIND INDUSTRY AND ADVERSE HEALTH EFFECTS:

Loss of Social Justice?

The Waring House Inn and Conference Center, Picton, Prince Edward County, Ontario October 29-31, 2010

The Society for Wind Vigilance is pleased to announce our first International Symposium called **THE GLOBAL WIND INDUSTRY AND ADVERSE HEALTH EFFECTS: Loss of Social Justice?**

This groundbreaking two day event will take place at the Waring House Inn and Conference Center on October 29-31, 2010 in Picton, Prince Edward County, Ontario, Canada.

The Symposium will feature expert speakers from the United Kingdom, the United States and Canada who will provide important information relating to health issues reported by people living too close to industrial wind developments. International experts including Dr. Christopher Hanning, M.D. (U.K.), Michael Nissenbaum, M.D. (U.S.A.), John Harrison, Ph.D. (Can) and Arline Bronzaft, Ph.D. (U.S.A.) will discuss the affects of wind turbine noise on sleep, impacts on children and the urgent need for human health research.

Keynote speaker is Dr. Nina Pierpont, M.D., PhD.(U.S.A.).

Who should attend?

- Rural and other health specialists
- Professional Engineers
- Acousticians
- Policy advisors for Government health departments

- Policy advisors for Government Renewable Energy strategies
- Renewable energy specialists
- Health correspondents
- Public medical officers of health
- Interested members of the public

For details and registration form please download this document:

[Symposium Program and Registration Form](#)

[Click here to download the July 17, 2010 media release](#)

[Click here to get directions to the International Symposium at The Waring House Conference Centre](#)

[Click here to get VIA Rail booking information to Belleville, Ontario](#)

Taxi service available from Belleville to The Waring House Conference Centre.

A number of victims have expressed interest in attending the International Symposium in October.

In response and in recognition of potential financial limitations, The Society for Wind Vigilance has adopted the policy of offering a special reduced registration fee of \$75.00 to those victims.

This special fee includes the Saturday luncheon, but does not include other meals or accommodation. Billeting is available on request at no charge. This offer is on a first-come-first-serve basis. Space is limited.

Contact:

VOW© (Victims of Wind), Barbara Ashbee, Co-coordinator

vow2help@gmail.com or admin@windvigilance.com

The Society for Wind Vigilance

- Home
- International Symposium
- News
- About Adverse Health Effects
- Contact Us
- WindVOiCe@Health Survey
- Victims of Wind Support Group
- Site Map



**Maine Medical Association
2009 Annual Session
September 11-13
Harborside Hotel & Marina - Bar Harbor, ME**

List of Proposed Resolutions

- Resolution #1:** Commitment to Promote Physician Involvement & Leadership in Maine's Public Health Infrastructure, submitted by the MMA Public Health Committee.
- Resolution #2:** Childhood Immunizations and Insurance Coverage Gaps, submitted by the MMA Public Health Committee.
- Resolution #3:** Integrating early oral health prevention into medical practices, submitted by the MMA Public Health Committee.
- Resolution #4:** Global Climate Change, submitted by the MMA Public Health Committee.
- Resolution #5:** Hand Coughing and Sneezing a Public Health Hazard, submitted by Ben Lounsbury, MD.
- Resolution #6:** Physicians Order for Life-Sustaining Treatment (POLST) submitted by the Committee on Ethics and Discipline, Maine Medical Association.
- Resolution #7:** Wind Energy and Public Health, submitted by Albert Aniel, MD, and Michael Nissenbaum, MD.

1 **Maine Medical Association**

2 **Resolution RE: Physician Involvement in Maine’s Public Health Infrastructure System**
3 **Draft: July 2009**
4

5 **Resolution #1: Commitment to Promote Physician Involvement & Leadership in Maine’s**
6 **Public Health Infrastructure, submitted by the MMA Public Health Committee.**
7

8 **WHEREAS**, public health issues such as obesity, smoking, and communicable diseases are a
9 critically important part of the daily practice of medicine,
10

11 **WHEREAS**, emerging public health threats such as pandemic influenza (e.g. H1N1) loom on
12 the horizon and the require close partnerships between public health and clinical care,
13

14 **WHEREAS**, the national health care reform has become a top priority, and includes an
15 increasing emphasis on prevention,
16

17 **WHEREAS**, the Maine Legislature recently enacted LD 1363, “An Act to Establish and
18 Promote Statewide Collaboration and Coordination in Public Health Activities”, and this
19 legislation establishes a new public health infrastructure for the state,
20

21 **WHEREAS**, Maine physicians have a unique fund of knowledge and experience to contribute to
22 the public health system, and are an essential part of our public health infrastructure in Maine,
23

24 **WHEREAS**, the value of physician participation in the public’s health cannot be
25 overemphasized, and it is critically important for Maine physicians to participate in the state’s
26 public health infrastructure.
27

28 **WHEREAS**, a small percentage of Maine physicians are currently enrolled in the Maine CDC’s
29 Health Alert Network,
30

31 **THEREFORE BE IT RESOLVED that the Maine Medical Association strongly supports**
32 **the need for Maine physicians to have an active role in public health policy and Maine’s**
33 **emerging public health infrastructure.** This should include but not be limited to the
34 following:

- 35 • The Maine Medical Association and its Public Health Committee should work with the
36 Maine Center for Disease Control and Prevention to establish a process and structure for
37 ensuring linkage and active communication between practicing Maine physicians and the
38 Statewide Coordinating Council for Public Health. This could include ensuring at least
39 two physician representatives on the Statewide Coordinating Council, and establishing a
40 mechanism regular communication between the Council and practicing physicians.
- 41 • The Maine Medical Association should work with leaders of the Statewide Coordinating
42 Council (SCC) to create a mechanism to ensure ongoing, two-way communication
43 between the SCC and the Maine physician community, including ongoing
44 communication through the SCC Physician Representative.
- 45 • The Maine CDC, the Statewide Coordinating Council, and the District Coordinating
46 Councils are encouraged to actively seek input from Maine physicians when developing
47 policy that affects clinical care and public health practices by engaging physicians from

- 48 the medical/osteopathic physician associations, the district hospital based physicians and
49 through the involvement of physicians from each insurer group.
- 50 • Maine physicians are encouraged to become involved in the state’s public health
51 infrastructure and activities by actively participating in the Statewide Coordinating
52 Council for Public Health and/or their local Public Health District. Such participation
53 could include participating in the District’s governance through the local District
54 Coordinating Council; serving as a Local Health Officer; participating in local public
55 health efforts at the community level (e.g. volunteering to assist in the mass influenza
56 immunization project with the local school districts) or otherwise serving as a resource to
57 their Public Health District, counties or local Healthy Maine Partnership and school
58 health coordinators.
 - 59 • The Maine CDC and the Medical Association should encourage all Maine physicians to
60 enroll in the Maine CDC’s Health Alert Network through ongoing and repeated
61 communication

1 **Maine Medical Association**
2 **Resolution RE: Childhood Immunizations and Insurance Coverage Gaps**

3
4 **Resolution # 2: Childhood Immunizations and Insurance Coverage Gaps, submitted by the**
5 **MMA Public Health Committee.**

6 **Draft: September 2009**

7
8 **Whereas**, vaccine preventable diseases are serious and will recur if immunization coverage drop,
9

10 **Whereas**, immunization benefits the individual, those close to them, and the community by
11 reducing spread of disease,
12

13 **Whereas**, incomplete immunization occurs because of high point of service (e.g. out of pocket)
14 cost for vaccines,
15

16 **Whereas**, in Maine vaccine is purchased by a mixture of public (overwhelmingly federal) funds
17 and private funds,
18

19 **Whereas**, the piecemeal approach has created an unnecessarily complex and confusing web with
20 gaps in access to vaccine,
21

22 **Whereas**, private health insurance is the predominant source of funds for privately purchase
23 vaccines,
24

25 **Whereas**, the federal Vaccine For Children (VFC) program provides coverage for Native
26 Americans, American Eskimo, children covered by Medicaid, uninsured, and underinsured (in
27 FQHCs), yet individuals covered by high deductible private plans that would ultimately cover
28 immunizations are not able to receive these vaccines until they “meet” deductible requirements
29 creating coverage and timing gaps for immunization,
30

31 **Whereas**, this confusing semantics obfuscate understanding coverage for both purchasers of
32 insurance and policy makers,
33

34 **Whereas**, the predominant private insurance product varies throughout the state, the magnitude
35 of coverage problems varies,
36

37 **Whereas**, childhood immunization is broadly accepted,
38

39 **THEREFORE BE IT RESOLVED**, that the Maine Medical Association work with Maine
40 people and groups interested in child health, the Maine Immunization Coalition, the Maine
41 Legislature and its congressional delegation to assure that rapid action is taken to ensure that:
42

- 43 ▪ Vaccines should be made available as part of a standard package of coverage, whether
44 they are publicly or privately purchased.
- 45
- 46 ▪ Childhood Immunizations including vaccine and administration should be provided at a
47 low or no direct service cost to the recipient.
48

- 49 ▪ A standard set of preventive health services including immunizations should be available
- 50 to all from first dollar expense and not be subject to expenditure requirements
- 51 (“deductibles”).
- 52

1 **Maine Medical Association**
2 **Resolution RE: Early Oral Health Prevention into Medical Practices**
3 **Draft: August 2009**
4

5 **Resolution # 3: Integrating early oral health prevention into medical practices, submitted**
6 **by the MMA Public Health Committee.**
7

8 **WHEREAS**, oral health is an integral and fundamental part of total, overall health, and;
9

10 **WHEREAS**, dental caries is the single most common chronic disease of childhood as noted in
11 the Surgeon General Report on Oral Health and
12

13 **WHEREAS**, the 2004 Maine Child Health Survey found that 27% of kindergarten children and
14 41% of third grade children had dental caries and fillings and
15

16 **WHEREAS**, low income children who have their first preventive dental visit by age one are less
17 likely to have subsequent restorative or emergency room visits and
18

19 **WHEREAS**, the CDC (2001) and the ADA (2006) recommend at least biannual fluoride
20 application at six-month intervals as effective in controlling or reducing dental cares in primary
21 and permanent teeth for moderate or high risk children and
22

23 **WHEREAS**, early childhood caries is the best predictor of lifelong dental caries and
24

25 **WHEREAS**, poor oral health has significant social and economic consequences, including
26 compromised nutrition, days lost from work and school, compromised ability to obtain or
27 advance in education and employment and
28

29 **WHEREAS**, the report of the Governor's Task Force on Expanding Access to Oral Health Care
30 for Maine People, December 2008, recommends providing early dental care for pre-school
31 children. The involvement of primary medical care providers must be considered as key in the
32 delivery of preventive oral health services, particularly for children.
33

34 **WHEREAS**, preliminary analysis of data provided by the Office of MaineCare services
35 indicated that for selected dental diagnosis codes, for paid claims with ER procedures and dental
36 diagnoses, adjusted amounts paid by MaineCare to Maine hospitals for state fiscal years 2007
37 and 2008 totaled nearly \$2.5 million dollars *at a minimum* and
38

39 **WHEREAS**, as a strategy to improve population health, the American Academy of Pediatric
40 Dentistry and the American Academy of Pediatrics recommend that all children ages 6 mos to 3
41 ½ years should receive an oral health assessment, and that children at moderate to high risk
42 should receive fluoride varnishes.
43
44

45 **THEREFORE BE IT RESOLVED THAT the Maine Medical Association endorse early**
46 **oral health prevention in medical practice for young children to improve their general and**
47 **oral health status by:**
48

- 49
- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56
- 57
- 58
- **Encouraging Maine primary care providers to integrate early oral health prevention in medical practices by providing an oral health assessment and parent counseling for all children 6 mos to 3½ years, and application of fluoride varnish for children at moderate to high risk**
 - **Promoting public awareness of the need for early oral health prevention in children**
 - **Urging commercial payers to provide payment to primary care providers for providing oral health screening and fluoride varnishes to children age 6mos to 3 ½ years**

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

**Maine Medical Association
Resolution RE: Global Climate Change
Draft July 2009**

Resolution # 4: Global Climate Change, submitted by the MMA Public Health Committee.

WHEREAS, The United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change, made up of over 2500 of the world’s leading scientists, concluded that human induced climate change “is likely to have wide-ranging and mostly adverse impacts on human health, with significant loss of life,” and

WHEREAS, A May 16th, 2009 article entitled “Managing the Health Effects of Climate Change” in the *Lancet* journal began with the statement: “Climate change is the biggest global health threat of the 21st century,” and

WHEREAS, Climate change is progressing world wide far more rapidly than anticipated, and

WHEREAS, A leading contributor to the acceleration of climate change is the continuing use of fossil fuels, and

WHEREAS, Fossil fuels themselves not only result in severe damage to the environment but as well are highly toxic to humans, including being associated with release of mercury and other toxic materials, and

WHEREAS, multiple health effects are expected and are already being manifested, such as unpredictable and sudden changes in weather resulting in ice storms, hurricanes, and droughts with predictable health consequences including, but not limited to, carbon monoxide poisoning, crop failure with attendant starvation, heart attacks and heat strokes, panic, anxiety, depression, and

WHEREAS, there will be longer periods for insect breeding as well as new vectors being able to move into new areas resulting in increases in known diseases such as Lyme Disease, but also the appearance of entirely new diseases, and

WHEREAS, sea levels are expected to rise, resulting in drowning, salinization of water and soil, loss of homes, and potential massive dislocation of coastal residents, and

WHEREAS, Increases in ground level ozone, allergens and pollutants will result in severe respiratory problems particularly for vulnerable populations such as the young, the elderly, and those with chronic illnesses,

THEREFORE BE IT RESOLVED that the Maine Medical Association work with Maine people and groups interested in health, the Maine Legislature and its congressional delegation to assure that rapid action is taken to:

- Develop and sustain healthy alternative energy sources that can reduce Maine’s dependence on fossil fuels
- Track data on environmental conditions, disease risks, and disease occurrence related to climate change
- Support enhancing the science base to better understand the relationship between climate

- 50 change and health outcomes
- 51 • Communicate the health-related aspects of climate change, including risks and ways to
- 52 reduce them, to the public and health providers
- 53 • Promote workforce development by helping to ensure the training of a new generation of
- 54 competent, experienced public health staff to respond to the health threats posed by
- 55 climate change

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

Maine Medical Association
Resolution RE: Hand Coughing and Sneezing Public Health Hazard
Draft: September 2009

Resolution # 5: Hand Coughing and Sneezing a Public Health Hazard, submitted by Ben Lounsbury, MD.

Whereas, hand coughing and sneezing are known vectors of colds and flu, and

Whereas, the Centers for Disease Control and Prevention and the CDC of Maine warn against hand coughing and sneezing, and

Whereas, the novel H1N1 flu virus could potentially kill thousands of Mainers after being spread by hand coughing and sneezing and other vectors,

THEREFORE BE IT RESOLVED, that the Maine Medical Association considers hand coughing and sneezing to be a public health hazard worthy of strong educational and enforcement efforts by all national, state and local health officials.

~~THEREFORE BE IT RESOLVED, that the Maine Medical Association considers hand coughing and sneezing to be a public health hazard worthy of strong educational and enforcement efforts by all national, state and local health officials.~~

BE IT FURTHER RESOLVED, that the Maine Medical Association take the necessary steps to educate its members and the public through MMA publications and other means of communication.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

Maine Medical Association
Resolution RE: Physicians Order for Life-Sustaining Treatment (POLST)
Draft: September 2009

Resolution # 6: Physicians Order for Life-Sustaining Treatment (POLST) submitted by the Committee on Ethics and Discipline, Maine Medical Association.

Whereas, multiple National advocacy groups have promoted advanced care planning and use of advanced directives, yet many patient’s wishes go unrecognized during a medical crisis, and

Whereas, POLST represents a medical order signed by a physician after consultation with the patient or his/her legal surrogate (see attached sample order form), and

Whereas, basic POLST approach provides actionable information on how to honor patient wishes across and between settings of care, and

Whereas, many states including Idaho, New York, North Carolina, Washington, West Virginia, and Vermont have implemented this new paradigm for honoring patient wishes at the end of life with success.

THEREFORE BE IT RESOLVED, that The Maine Medical Association work to educate medical professionals throughout the State on the use of this valuable tool, and

BE IT ALSO RESOLVED, that the Maine Medical Association partner with the Maine Hospital Association and Maine Nursing Association to promote a statewide approach to the use of POLST in hospital and nursing home settings.

Fiscal Note: \$2,000

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45

**Maine Medical Association
Resolution RE: Wind Energy and Public Health
Draft: August 2009**

Resolution # 7: Wind Energy and Public Health, submitted by Albert Aniel, MD, and Michael Nissenbaum, MD

WHEREAS, proposals to locate and build wind energy facilities in the State have at times proven controversial, due to concerns regarding potential effects of such facilities on the public health, and

WHEREAS, the trade off between the public good of generating electricity and the adverse health effects warrant appropriate evidence-based scientific research, and

WHEREAS, assessing the potential health impact of wind turbines has been difficult to measure but if present would be of significant concern. This is especially apparent regarding the noise level and other noise characteristics specific to industrial wind turbines, and

WHEREAS, there is a need for modification of the State's regulatory process for siting wind energy developments to reduce the potential for controversy regarding siting of grid-scale wind energy development and to address health controversy with regulatory changes to include, but not limited to:

- a) Refining certain procedures of the Maine Department of Environmental Protection and the Maine Land Use Regulation Commission to reflect scientific evidence regarding potential health effects, and to further explore such potential health effects;
- b) Judging the effects of wind energy development on potential public health by avoiding unreasonable noise and shadow flicker effects, with development setbacks and incorporating up-to-date noise regulations specific for industrial wind turbines adequate to protect public health and safety.

THEREFORE BE IT RESOLVED that the Maine Medical Association work with health organizations and regulatory agencies to provide scientific information of known and suspected medical consequences of wind development in order to help safeguard human health and the environment.

AND BE IT FURTHER RESOLVED that the Maine Medical Association 1) work with other stakeholders to encourage performance of studies on health effects of wind turbine generation by independent qualified researchers at qualified research institutions; 2) support the need for the state to clarify and refine with supportive evidence-based, scientific literature Public Law Chapter 661(LD2283) effective April 18, 2008) recommendations on wind power; 3) support the protection of populations who are at higher risk for adverse health effects from wind power generation; and 3) ensure that physicians and patients alike are informed of evidence-based research results.