

ANNEXE 5C – BRUIT GÉNÉRÉ PAR UNE ÉOLIENNE**Table des matières**

1	Bruit généré par une éolienne.....	1
1.1.	Sources de bruit d'une éolienne	1
1.2	Emissions sonores d'une éolienne aux vitesses de vent élevées	1
1.3	Impact de la vitesse du vent sur l'environnement sonore	2
1.4	Impact de la topographie sur la propagation du son	2
1.5	Puissance acoustique d'une éolienne	3

1 Bruit généré par une éolienne

1.1. Sources de bruit d'une éolienne

Le bruit généré par une éolienne a principalement deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique (composante principale du bruit provoquée par une éolienne).

Bruit mécanique

Le bruit mécanique est créé par les différents éléments en mouvement, et principalement par les engrenages à l'intérieur du multiplicateur (une sorte de boîte de vitesse) qui se trouve dans la nacelle.

Bruit aérodynamique

Le bruit aérodynamique trouve son origine dans :

- Les bruits de pertes de charges sur les pales (bruit basses fréquences, pulsations),
- Les bruits de turbulences du flux d'air
- Les bruits intrinsèques des pales en mouvement dans le vent (contribution majoritaire).

Ce bruit se manifeste comme un sifflement dont l'intensité est modulée de 1 à 2 dB lorsqu'une pale passe devant le mât, ce qui survient de 0,3 à 0,7 fois par seconde. Lorsque plusieurs éoliennes fonctionnent à proximité, ce battement peut devenir synchronisé. Deux ou trois battements simultanés auraient alors une intensité respective de 3 et de 5 dB en condition nocturne. Selon Moorhouse et al., la production d'une modulation de l'amplitude du bruit des éoliennes ne peut cependant pas être parfaitement prédite.

Considérant qu'un bruit impulsionnel est « caractérisé par un changement abrupt de pression sonore haussant en quelques dixièmes de secondes, le niveau de plusieurs dizaines de dB » (selon Leroux et Gagné), l'utilisation du qualificatif « impulsif » ne serait pas adéquat pour le bruit éolien.

Le terme correctif impulsionnel selon l'arrêté du 4 juillet 2002 en Région Wallonne ne sera donc pas applicable.

Autres sources de bruit

Le bruit provoqué par la rotation de la nacelle suite à la modification de la direction du vent peut être perceptible à courte distance de l'éolienne. Cependant, la rotation de la nacelle n'a pas d'influence sur les niveaux équivalents particuliers estimés sur une période d'une heure.

Le transformateur logé dans la nacelle ou au pied du mât constitue également une source de bruit annexe. Néanmoins, ce type de bruit ne peut être perçu qu'à proximité directe de l'éolienne et lorsque le transformateur est logé au pied du mât.

1.2 Emissions sonores d'une éolienne aux vitesses de vent élevées

La puissance sonore d'une éolienne augmente dans un premier temps en fonction de sa vitesse de rotation, et donc de la vitesse du vent, avant d'atteindre un maximum. Ce 'plafond' correspond à la vitesse de rotation maximale de l'éolienne. Au-delà, la puissance acoustique de la turbine n'augmente plus, alors que la puissance électrique continue à croître, en raison principalement du couple plus élevé qui agit sur la génératrice.

C'est la raison pour laquelle les modélisations acoustiques réalisées dans le cadre des études d'incidences sur l'environnement sont généralement réalisées pour des vitesses de vent (considérées à la hauteur standard de 10 mètres du sol) comprises entre 5 et 10 m/s car :

- En-dessous de 5 m/s, les éoliennes tournent à vitesse réduite et leur puissance acoustique est généralement trop faible pour pouvoir être mesurée avec précision (au pied de l'éolienne) avec la norme internationale IEC 61400-11 : Wind turbine generator systems – Part 11 : Acoustic noise measurement techniques.
- Au-delà de 10 m/s, la puissance acoustique de l'éolienne, et par conséquent les émissions sonores, n'augmentent plus.

1.3 Impact de la vitesse du vent sur l'environnement sonore

Le bruit du vent à travers les obstacles qu'il rencontre (hors éoliennes : arbres, habitations, poteaux électriques) peut générer un bruit de nature à masquer le bruit des éoliennes si à l'emplacement des riverains la composante du bruit généré par les éoliennes est sensiblement inférieure à la composante des autres bruits liés au vent.

Généralement, lorsque la vitesse du vent augmente, le bruit de fond augmente donc et plus que celui produit par l'éolienne. Pour des vitesses supérieures ou égales à 8m/s, le bruit de fond tend à masquer le bruit de l'éolienne.

En effet, considérant le fait que les éoliennes commencent à rentrer progressivement en production à des vitesses de vent de 4 à 5m/s et qu'elles atteignent leur puissance électrique maximale vers 8 à 9m/s, là où une éolienne de 1,5 MW à 450 mètres atteindra sa puissance acoustique maximum, c'est-à-dire un niveau de bruit de l'ordre de 40 dB(A), le vent générera dans l'environnement un bruit de l'ordre de 50 à 60 dB(A). Or, lorsqu'une source de bruit émet une pression acoustique qui est inférieure de 10 dB(A) à une autre source de bruit, cette première source de bruit est masquée, donc non perceptible.

En résumé, avec des vitesses de vent supérieurs à 8m/s, le bruit du vent influencera de manière importante les niveaux sonores perçus par les riverains, rendant du coup les éoliennes moins audibles et donc moins gênantes.

Enfin il est important de rappeler que la vitesse du vent est fonction de la hauteur au-dessus du sol. La vitesse du vent à hauteur de la nacelle ou pour une hauteur de 10 sera ainsi beaucoup plus élevée que celle observée à hauteur d'homme. Il est donc important de prendre également ce facteur lorsque l'on évalue l'impact sonore du vent par rapport au bruit des éoliennes.

1.4 Impact de la topographie sur la propagation du son

L'influence des conditions météorologiques, (phénomènes de réfraction des rayons sonores), est d'autant plus importante que la source (ou le récepteur) est située à une hauteur importante du sol, et que la distance source-récepteur est elle aussi importante (> 100 m). Dans le cas d'un parc éolien, la principale source sonore est à environ une centaine de mètres du sol et les distances qui la sépare du récepteur (les habitations au niveau du sol) est généralement supérieure à 400 m. Les conditions météorologiques ont donc un impact sur la propagation du son.

Les effets de sol et de végétation, responsables d'une partie de l'atténuation du son lors de sa propagation, sont plus importants pour des sources situées près du sol. Les points de réception sont en général des maisons, considérées comme étant proches du sol. Par conséquent, ces effets ne seront effectifs que pour la partie du rayon sonore se rapprochant du sol, c'est-à-dire à proximité du récepteur pour un sol plat. Mais les effets de sol et de végétation peuvent devenir plus importants selon les conditions de relief autour du site et la combinaison des conditions météorologiques.

Les schémas suivants présentent plusieurs types de situations pour lesquelles la combinaison des effets de météo, de sol et de végétation vont sensiblement modifier les niveaux sonores au point récepteur.

Les adjectifs employés pour qualifier les conditions (favorables, neutres ou défavorables) sont fonctions de la propagation des rayons sonores. Des conditions favorables sont donc des conditions de propagation telles que les rayons sonores sont déviés vers le récepteur.

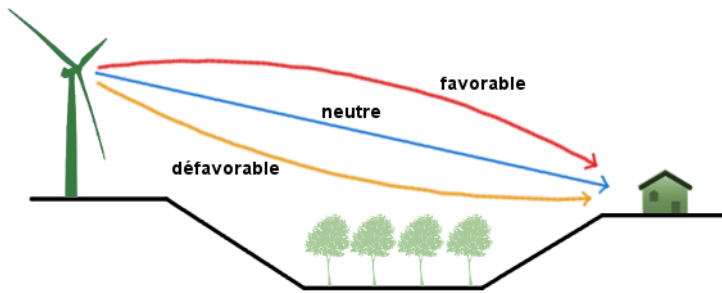


Figure 1 : Pas d'effet de sol, ni de végétation, pas d'influence de la courbure des rayons

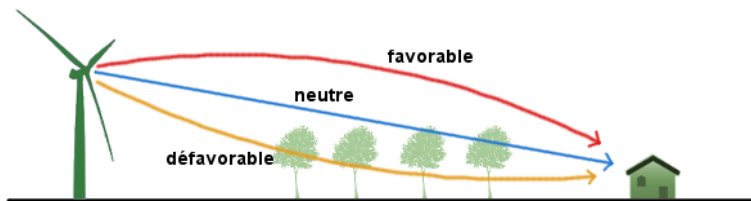


Figure 2 : En conditions neutre et favorable : peu ou pas d'effet de végétation, pas d'effet de sol. En condition défavorable : effets de végétation et de sol

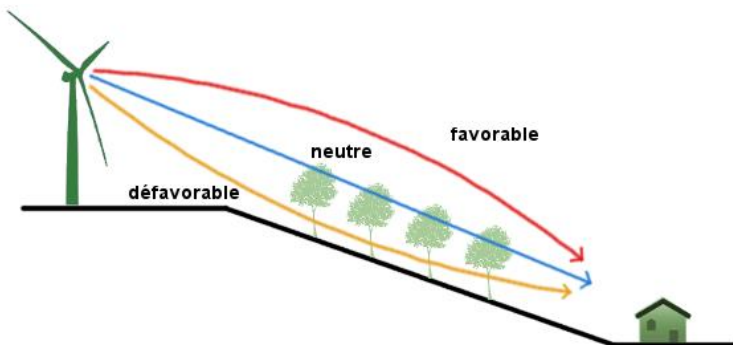


Figure 3 : Très forte atténuation des rayons sonores en conditions défavorables et neutre à cause des effets de sol et de végétation. En condition favorable : pas d'effet atténuant

Les schémas précédents montrent que l'impact d'un projet peut être sensiblement différent selon que les conditions météorologiques soient favorables, homogènes ou défavorables

1.5 Puissance acoustique d'une éolienne

Conformément à la norme IEC 61400-11, l'émission sonore d'une éolienne est caractérisée en un seul point au niveau du moyeu. Elle est déterminée pour chaque vitesse de vent sur base de mesures sonores in situ ou de simulations informatiques réalisées par les constructeurs ou par des organismes de certification mandatés par ces derniers.

La puissance acoustique émise peut fortement varier d'un modèle à l'autre. Cette puissance dépend essentiellement des technologies utilisées et atteint, pour des éoliennes de la classe 2-3,4 MW, 95 à 106 dB(A) à la puissance nominale. Il n'existe pas de lien de proportionnalité directe entre la puissance sonore d'une éolienne et sa puissance électrique.

Les éoliennes modernes, plus grandes et plus puissantes sont moins bruyantes que les anciens modèles. En effet, la vitesse de rotation des pales est bien inférieure à celle des petites éoliennes, de l'ordre de 15 tours par minutes. Le bruit aérodynamique en est donc atténué et les constructeurs ont optimisé le profil des pales, réduisant ainsi les émissions sonores.

ⁱ Leroux, I et Gagné, J.P. (2007) Evaluation des impacts sur la santé des populations vivant à proximité des parcs éoliens. Ecole d'orthophonie et d'audiologie, Université de Montréal.