



# Développement durable de l'énergie éolienne

## Environnement sonore d'un parc éolien

### Quelques éléments exerçant une influence sur l'intensité du bruit produit et perçu

Le bruit généré par la production d'énergie électrique à l'aide d'éoliennes varie notamment en fonction de la puissance des équipements utilisés, des caractéristiques propres à ces machines ainsi que de leur nombre. Une foule d'autres facteurs peuvent également exercer une influence sur le niveau de bruit perçu par un observateur. Parmi eux mentionnons : la distance d'éloignement de la source de bruit, la topographie des lieux, la présence ou l'absence de végétation ainsi que sa nature, le bruit ambiant, la direction et la vitesse du vent.

Par ailleurs, la présence de plusieurs éoliennes dans un secteur donné fait augmenter le niveau sonore perçu. En théorie, une deuxième source sonore d'une même puissance, localisée à la même distance d'un observateur que la première, ajoute  $3 \text{ dB}_A$  à sa perception. Ainsi, deux éoliennes perçues individuellement à  $40 \text{ dB}_A$  totaliseraient théoriquement  $43 \text{ dB}_A$  à l'oreille de l'observateur. Dans les faits, il est cependant difficile d'extrapoler le bruit généré par un parc éolien, où le niveau de bruit causé par les multiples sources peut être fonction de l'un ou l'autre des facteurs externes susmentionnés.

### Niveau de bruit associé à certaines situations

Le tableau qui suit est présenté à titre indicatif. Il compare le niveau de bruit produit par différentes sources, dont une éolienne de 1,5 MW de la firme GE. Ce modèle sera celui utilisé pour l'ensemble des huit projets découlant du premier appel d'offres de 1 000 MW lancé en 2003.

#### Exemples de niveaux de bruit ( $\text{dB}_A$ )

Sources	Niveau de bruit ( $\text{dB}_A$ )
Éolienne GE de 1,5 MW à 500 m	40
Bibliothèque	40
Rue tranquille, bureau bruyant	50
Bruit nuisible à la conversation	60
Circulation importante	70
Camion diesel (à 7 m)	70
Klaxons d'auto	80
Marteau piqueur (à 3-5 m)	100

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)



## L'atténuation du bruit

La meilleure façon d'atténuer un bruit est de le diminuer à la source. Les éoliennes récentes sont de plus en plus performantes à cet égard et, par conséquent, de moins en moins bruyantes. Outre la diminution à la source, la méthode couramment utilisée afin d'atténuer les impacts potentiels des installations éoliennes sur la population avoisinante et les risques pour la santé qui pourraient découler d'une exposition prolongée à un niveau de bruit trop élevé est de prévoir une distance séparatrice appropriée entre la source du bruit et les constructions ou usages avoisinants susceptibles d'être affectés par cette source.

En l'absence d'obstacles entre une source sonore ponctuelle et un observateur, doubler la distance séparant cette source sonore et cet observateur entraîne une diminution de  $6 \text{ dB}_A$  du niveau de bruit. Cependant, les particularités du milieu peuvent exercer une influence sur l'impact sonore réel d'une source fixe. À cet effet, la directive du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de parc éolien demande aux promoteurs d'établir le climat sonore dans les secteurs sensibles voisins du projet et d'évaluer, par modélisation, la modification anticipée du climat sonore selon des méthodologies reconnues. Une fois le parc éolien en exploitation, un suivi du climat sonore permet de vérifier le résultat des modélisations. Ces méthodologies prennent en considération, notamment, l'intensité de l'émission sonore de la source et les atténuations du bruit procurées par la dispersion géométrique (distance entre la source et le récepteur), la diffraction (effet d'écran des obstacles tels les arbres ou les édifices et la dénivellation du terrain), l'absorption moléculaire dans l'air, les effets atmosphériques (vitesse et direction du vent, stabilité atmosphérique) et le type de terrain (champ cultivé, lac, etc.).

Au Québec, le projet de parc éolien du Nordais, aux sites de Matane et de Cap-Chat, et ceux des monts Copper et Miller, à Murdochville, ont fait l'objet de suivis du climat sonore. Dans le premier cas, il a été démontré que les critères du MDDEP étaient respectés à des distances de 350 à 400 mètres des éoliennes (d'une puissance de 750 kW). Dans le second cas, le suivi a permis d'établir qu'aucun des points sensibles n'était soumis à un dépassement des critères. Cependant, les résidences les plus rapprochées des éoliennes (d'une puissance de 1,8 MW) se situent à une distance de 800 mètres. Mentionnons, dans le cas des projets Copper et Miller, que des relevés ont indiqué des niveaux sonores s'échelonnant de 55 à  $58 \text{ dB}_A$  à des distances variant de 40 à 50 mètres des éoliennes en fonctionnement, ce qui peut être considéré comme faible.

Retenons enfin que l'existence de règles, établies par la MRC, en vue d'atténuer les impacts du bruit à l'égard d'éléments sensibles de son territoire ne dispensera pas le promoteur d'effectuer les études d'impact et les suivis du climat sonore en période d'exploitation exigés par le MDDEP et d'apporter, le cas échéant, les correctifs appropriés à son projet.

## Exigences relatives au bruit émanant de sources fixes

La Note d'instruction 98-01 sur le bruit<sup>1</sup> a pour objet de préciser la façon dont le ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs entend assumer les fonctions et pouvoirs que lui confère la Loi sur la qualité de l'environnement à l'égard des sources sonores fixes. Selon ce document, on considère comme source sonore fixe une industrie, une manufacture, une centrale génératrice d'énergie, une ligne à haute tension, un poste de transformation électrique, un lieu d'enfouissement, un champ de tir et toute entreprise qui exploite un procédé.

1. Cette note a été révisée le 9 juin 2006.

L'extrait suivant, tiré de la note d'instruction du MDDEP, établit le niveau maximal de bruit qui est permis selon le zonage municipal et la période de la journée.

Le niveau acoustique d'évaluation ( $L_{Ar,1h}$ ) d'une source fixe sera inférieur, en tout temps, pour tout intervalle de référence d'une heure continue et en tout point de réception du bruit, au plus élevé des niveaux sonores suivants :

1. le niveau de bruit résiduel, ou
2. le niveau maximal permis selon le zonage et la période de la journée, comme le résume le tableau qui suit.

#### Niveau maximal de bruit en fonction du zonage et de la période de la journée

Zonage	Niveau maximal – Nuit (dB <sub>A</sub> )	Niveau maximal – Jour (dB <sub>A</sub> )
I	40	45
II	45	50
III	50	55
IV	70	70

#### Catégories de zonage

Zones sensibles	
I	Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.
II	Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.
III	Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

Zones non sensibles	
IV	Territoire zoné pour fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dB <sub>A</sub> la nuit et 55 dB <sub>A</sub> le jour.

La catégorie de zonage est établie en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'est pas zoné comme prévu, à l'intérieur d'une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie de zonage.

Le jour s'étend de 7 h à 19 h, tandis que la nuit va de 19 h à 7 h. Ces critères ne s'appliquent pas à une source de bruit en mouvement sur un chemin public.

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)

## Émissions sonores des éoliennes

Les documents déposés par les promoteurs dans le cadre des séances du Bureau d'audiences publiques en environnement (BAPE) contiennent des renseignements sur les émissions sonores des éoliennes utilisées pour les projets à l'étude. Comme l'indique le tableau suivant, ces émissions déterminées à la source varient relativement peu selon le type d'éolienne.

### Puissance sonore à la source pour quelques modèles d'éoliennes

Manufacturier	Puissance sonore <sup>1</sup> (dB <sub>A</sub> )
Enercon (E-70)	104,0
Enercon (E-82)	104,0
General Electric (1,5 MWxle) <sup>2</sup>	104,0
Kenetech (KVS-45) <sup>3</sup>	103,0
Micon (M1500) 750 kW <sup>3</sup>	101,6
Siemens (2.3 MK II)	106,0
Vestas (V-90) 3 MW	105,8
Vestas (V-80) 1,8 MW <sup>2</sup>	102,8

1. Puissances sonores maximales, incluant le bruit des pales, qui peuvent être produites par les éoliennes à proximité immédiate de la nacelle. Cette puissance théorique maximale fournie par les manufacturiers sert d'intrant aux modélisations effectuées par les promoteurs pour évaluer l'impact sonore des projets éoliens.

2. Modèle existant actuellement au Québec.

3. Donnée fournie à titre comparatif. Ce modèle n'est plus commercialisé.

## Les infrasons

Il est reconnu que les éoliennes peuvent émettre des sons de basse fréquence et des infrasons (moins de 20 Hz). Les connaissances reliées à ce type de son demeurent pour l'instant relativement peu développées et les impacts pouvant en résulter sont encore plus difficiles à évaluer.

Selon une revue récente de la littérature sur le sujet, effectuée en Nouvelle-Zélande pour Energy Efficiency and Conservation Authority (Bel Acoustic Consulting, 2004), rien ne permet d'affirmer que les sons de basse fréquence ou les infrasons peuvent causer des problèmes à qui que ce soit vivant à proximité d'une éolienne ou d'un parc éolien.

Néanmoins, le MDDEP demande aux promoteurs d'effectuer, dans le cadre de leur suivi du climat sonore des projets de parcs éoliens, une évaluation des sons de basse fréquence. Les résultats obtenus jusqu'à maintenant indiquent que la fréquence du bruit produit par les éoliennes est principalement de valeur moyenne et qu'il n'y a pas de tonalité audible (pointe à une fréquence en particulier).

## Outils municipaux d'intervention pour la gestion du bruit

<b>Outil : Espace tampon</b>	
<b>Caractéristiques</b>	<b>Commentaires</b>
La MRC ou la municipalité locale peut déterminer une distance à respecter entre une éolienne ou un parc éolien et toute construction ou usage susceptible d'être affecté.	Il est à noter par ailleurs que dans la zone agricole déterminée en vertu de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles une norme de distance figurant dans un règlement de contrôle intérimaire (RCI) de la MRC rend inopérante toute disposition inconciliable d'un règlement d'urbanisme d'une municipalité locale.
Prévoir la réciprocité de la distance applicable aux éoliennes à l'endroit des usages et constructions susceptibles d'être affectés par le bruit.	L'absence de réciprocité risque d'affecter la qualité de vie, voire éventuellement la santé et la sécurité, des personnes occupant une construction qui serait implantée en deçà de la distance d'éloignement devant être respectée par une éolienne ou un parc éolien à l'endroit de constructions destinées à des fins résidentielles.

Référence : Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LRQ, chap. A-19.1), articles 5, 64 à 68 et 113, 2<sup>e</sup> alinéa, paragraphe 4<sup>o</sup>.

<b>Outil : Contrainte de nature anthropique</b>	
<b>Caractéristiques</b>	<b>Commentaires</b>
La MRC ou la municipalité locale peut régir ou prohiber tous les usages du sol, constructions ou ouvrages, ou certains d'entre eux, en raison de la proximité d'un lieu où la présence, actuelle ou projetée, d'une éolienne ou d'un parc éolien fait en sorte que l'occupation du sol est soumise à des contraintes majeures pour des raisons de sécurité publique, de santé publique ou de bien-être général.	<p>Pour de plus amples précisions, voir la section <b>La prise de décision en urbanisme</b> sous la rubrique <b>Aménagement et gestion du territoire</b> du site Web du ministère des Affaires municipales et des Régions : <a href="http://www.mamr.gouv.qc.ca">www.mamr.gouv.qc.ca</a>.</p> <p>Des usages et constructions qui ne sont pas susceptibles d'être affectés par le bruit peuvent être autorisés dans l'espace situé à proximité d'un parc éolien à la condition qu'un dégagement suffisant soit prévu pour tenir compte des risques d'effondrement.</p>

Référence : Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LRQ, chap. A-19.1), article 113, 2<sup>e</sup> alinéa, paragraphe 16.1<sup>o</sup>.



## Outil : Règlement sur les nuisances

Caractéristiques	Commentaires
<p>La municipalité locale établit le niveau de bruit à respecter en fonction des divers usages présents sur le territoire ou à la limite de zones vouées à des usages particuliers (voir « Exigences relatives au bruit émanant de sources fixes » en page 2).</p> <p>Le règlement pourrait notamment prévoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la procédure à suivre pour évaluer le niveau de bruit ;</li> <li>▪ la sélection des points à partir desquels devra s'effectuer l'évaluation du bruit ;</li> <li>▪ le type d'appareils de mesure à utiliser pour réaliser cette évaluation ;</li> <li>▪ la méthodologie à respecter (ex. : emplacement et installation du microphone ; nombre, durée et programmation des relevés sonores) pour procéder à cette évaluation et les diverses variables à considérer (ex. : conditions météorologiques) afin d'en arriver à une mesure exacte du niveau de bruit.</li> </ul>	<p>L'appréhension du niveau de bruit et sa mesure comportent des aspects très techniques. La municipalité intéressée à adopter un règlement en cette matière aurait avantage à consulter une firme spécialisée.</p> <p>En vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement, les projets éoliens sont soumis à un suivi environnemental. Le suivi du climat sonore généré fait partie des conditions figurant dans le décret gouvernemental autorisant un parc éolien. Ce suivi est réalisé par le promoteur du projet et les rapports de suivi environnemental sont transmis au MDDEP.</p> <p>Un mécanisme d'intervention prévoit les étapes à suivre en cas de dégradation de l'environnement ou de dysfonctionnement d'une mesure d'atténuation ou de compensation observé dans le cadre de l'application du mécanisme de suivi. Citons, à titre d'exemple, la recherche de la source du problème, la détermination des correctifs à apporter ou des travaux à réaliser et la mesure de l'efficacité des correctifs proposés.</p> <p>Les directions régionales du MDDEP peuvent fournir de plus amples informations sur les règles applicables au suivi environnemental des projets éoliens.</p>

Référence : Loi sur les compétences municipales (LRQ, chap. C-47.1), article 59.

