

**Agence de la santé
et des services
sociaux de Chaudière-
Appalaches**

Québec 

**Projet d'aménagement du parc éolien Des Moulins
à Thetford Mines, Kinnear's Mills et Saint-Jean-de-Brébeuf**

**Avis du Directeur de santé publique
de la région de la Chaudière-Appalaches**

Mémoire déposé au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE)

Octobre 2009

Le genre masculin utilisé dans ce document désigne aussi bien les femmes que les hommes.

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2009

Bibliothèque et Archives Canada, 2009

ISBN 978-2-89548-540-7 (version imprimée)

ISBN 978-2-89548-541-4 (version PDF)

Document déposé à Santécom (<http://www.santecom.qc.ca>)

Toute reproduction partielle de ce document est autorisée et conditionnelle à la mention de la source.

© Agence de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches, 2009

RÉALISATION

Supervision

Dr Philippe Lessard, Directeur de santé publique

Jean-Pierre Vigneault, coordonnateur

Service santé et environnement

Direction de la santé publique et de l'évaluation

Agence de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches

Rédaction

Simon Arbour, biologiste M. Sc., conseiller en santé et environnement

Service santé et environnement

Pierre Deshaies, médecin en santé communautaire

Service santé au travail

Collaborateur à l'Institut national de santé publique

Révision

Benoît Gingras, médecin en santé environnementale

Service santé et environnement

Mise en page

Carole Côté, agente administrative

Service santé et environnement

Remerciements

André Morasse, agent de planification, programmation et recherche

Service santé et environnement

Richard Martin, agent de recherche

Service santé au travail

Les membres du Comité éoliennes de la Table nationale de concertation en santé environnementale (TNCSE) :

Dominique Blackburn, agente de planification, de programmation et de recherche

Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, Institut national de santé publique du Québec

Marie Chagnon, agente de planification, programmation et recherche

Direction de santé publique, Agence de la santé et des services sociaux de la Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine

Karine Martel, agente de planification, programmation et recherche

Direction de santé publique, Agence de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec

Bernard Pouliot, médecin-conseil

Direction de santé publique et des soins de santé primaires, Agence de la santé et des services sociaux du Bas-Saint-Laurent

Lucien Rodrigue, médecin-conseil

Direction de santé publique, Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale

Isabelle Tardif, agente de planification, programmation et recherche

Direction de santé publique, Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie

Monsieur André Morasse est également membre de ce comité.

Les collaborateurs au comité éoliennes de la TNCS (volet effets sociaux et communautaires) :

Geneviève Brisson, anthropologue

Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, Institut national de santé publique du Québec

Dominique Gagné, agente de planification, programmation et recherche

Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, Institut national de santé publique du Québec

TABLE DES MATIÈRES

1. MANDATS DU DIRECTEUR DE SANTÉ PUBLIQUE	7
2. AVIS DE SANTÉ PUBLIQUE.....	8
3. JUSTIFICATION DU PROJET.....	9
4. CHOIX DU SITE	11
5. PRÉOCCUPATIONS DE SANTÉ PUBLIQUE EN LIEN AVEC LE PROJET.....	13
5.1 <i>Climat sonore</i>.....	13
A- Problématique de santé publique.....	13
B- Préoccupations du Directeur de santé publique.....	17
C- Recommandations.....	21
5.2 <i>Effets stroboscopiques et ombres mouvantes</i>	22
A- Problématique de santé publique.....	22
B- Préoccupations du Directeur de santé publique.....	23
C- Recommandations.....	23
5.3 <i>Champs électromagnétiques</i>.....	24
A- Problématique de santé publique.....	24
B- Préoccupations du Directeur de santé publique.....	25
C- Recommandations.....	25
5.4 <i>Impacts psychologiques et sociaux</i>	25
A- Problématique de santé publique.....	25
B- Préoccupations du Directeur de santé publique.....	27

C- Recommandations.....	27
5.5 Considérations additionnelles.....	28
5.5.1 Synergie des nuisances	28
5.5.2 Sécurité publique.....	28
5.5.3 Sécurité des travailleurs	29
5.5.4 Nuisances durant la phase de construction	29
CONCLUSION	30
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	31

1. MANDATS DU DIRECTEUR DE SANTÉ PUBLIQUE

Le Directeur de santé publique (DSP) de la région de la Chaudière-Appalaches est responsable de la réalisation des mandats du directeur de santé publique énoncés notamment dans la *Loi sur les services de santé et les services sociaux* (L.R.Q. c. S-4.2) et la *Loi sur la santé publique* (L.R.Q. c. S-2.2).

Le directeur de santé publique est responsable (L.R.Q., chapitre S-4.2) :

- d'informer la population (...) des problèmes de santé prioritaires, des groupes les plus vulnérables, des principaux facteurs de risques et des interventions qu'il juge les plus efficaces ;
- d'identifier les situations susceptibles de mettre en danger la santé de la population et de voir à la mise en place des mesures nécessaires à sa protection ;
- d'assurer une expertise en prévention et en promotion de la santé et de conseiller l'Agence sur les services préventifs utiles à la réduction de la mortalité et de la morbidité évitable ;
- d'identifier les situations où une action intersectorielle s'impose (...) et, lorsqu'il le juge approprié, de prendre les mesures qu'il juge nécessaire pour favoriser cette action.

Pour réaliser ces mandats, le DSP s'appuie sur quatre fonctions dites « essentielles »¹ :

- La surveillance continue de l'état de santé de la population ;
- La promotion de la santé et du bien-être ;
- La prévention ;
- La protection.

C'est entre autres dans cette optique que le directeur de santé publique peut analyser un projet dont la réalisation est susceptible d'avoir un impact sur la santé de la population de sa région. Cette analyse vise principalement à émettre des recommandations qui contribueront à la réduction des risques à la santé en lien avec l'environnement physique, de même qu'au maintien et à l'amélioration de la santé et du bien-être.

¹ MSSS (2003)

2. AVIS DE SANTÉ PUBLIQUE

Le présent mémoire fait le point sur les principales préoccupations de santé publique liées au projet d'aménagement du parc éolien Des Moulins à Thetford Mines, Kinnear's Mills et Saint-Jean-de-Brébeuf. Ces préoccupations sont liées aux dimensions économiques, psychologiques, sociales et environnementales du projet qui sont autant de déterminants de la santé et du bien-être de la population. Notre avis porte, entre autres, sur les impacts du projet sur la qualité de vie de la population de l'ensemble du territoire touché ainsi que, plus particulièrement, sur le climat sonore dans la zone d'étude.

La plupart des informations relatives aux connaissances scientifiques disponibles, de même que pour plusieurs des recommandations formulées, sont tirées des travaux du comité éoliennes de la Table nationale de concertation en santé environnementale (TNCSE)². Ce groupe de travail est chargé de produire des outils visant à aider les directions de santé publique à répondre de façon harmonisée aux demandes portant sur les éoliennes.

Le présent avis se base sur les éléments suivants :

- Les préoccupations et les opinions des intervenants du milieu et de la population lors des séances d'information et de consultation publique qui ont précédé le dépôt de l'étude d'impact par le l'initiateur du projet ;
- Une analyse de l'étude d'impacts et des documents connexes réalisés par l'initiateur du projet, en lien avec les plus récentes connaissances relatives aux problématiques de santé publique pouvant y être reliées ;
- Les préoccupations et les opinions des participants à la première étape des audiences publiques ;
- Les précisions apportées par l'initiateur à son projet depuis le début du processus d'audiences publiques.

Dans un premier temps, nous discuterons de la justification du projet ainsi que du processus ayant mené au choix du site. Suivra une présentation sommaire des principales préoccupations de santé publique liées à la réalisation d'un tel projet. Finalement, une conclusion résumera les constats et les principales recommandations de l'avis de santé publique.

² Blackburn et coll. (en préparation)

3. JUSTIFICATION DU PROJET

Le projet d'aménagement du parc éolien Des Moulins, présenté par 3Ci Énergie éolienne, consiste en l'aménagement et l'exploitation d'un parc éolien d'une puissance installée de 156 MW³. Le projet comprendrait 78 éoliennes Enercon E-82, d'une puissance unitaire de 2,0 MW. Ce projet a préalablement été octroyé par Hydro-Québec Distribution suite à l'appel d'offres A/O 2005-03 émis le 31 octobre 2005 pour 2 000 MW de production d'énergie éolienne produite au Québec. Cet appel d'offres découle de l'adoption, par le gouvernement du Québec, du décret numéro 926-2005 édictant le *Règlement sur le second bloc d'énergie éolienne*, ainsi que du décret numéro 927-2005 concernant les *Préoccupations économiques, sociales et environnementales indiquées à la Régie de l'énergie à l'égard du second bloc d'énergie éolienne*.

Le développement de l'énergie éolienne au Québec s'inscrit dans la Stratégie énergétique 2006-2015, adoptée par le Gouvernement du Québec. Lors des consultations publiques qui ont précédé son adoption en 2005, le Dr Alain Poirier, directeur national de santé publique (DNSP), présentait à la Commission de l'économie et du travail⁴, un mémoire, dans lequel il recommandait que la stratégie énergétique québécoise :

- prévoit la mise sur pied d'un programme permanent d'analyse des impacts environnementaux, sanitaires et économiques des filières énergétiques et des mesures d'atténuation;
- s'articule autour de mesures fortes visant à infléchir et orienter la demande d'énergie;
- diminue l'utilisation de la filière des hydrocarbures, dans le respect des engagements du Québec à diminuer ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et ne développe pas davantage le nucléaire;
- privilégie les filières d'énergie renouvelable et durable, diversifie leurs sources (hydraulité, éolienne, solaire, valorisation de la biomasse) et soutienne efficacement leur recherche et leur développement de même que leur implantation;
- favorise le développement des régions périphériques.

Le développement de l'énergie éolienne répond de façon satisfaisante aux recommandations du DNSP concernant la stratégie énergétique québécoise. Il convient de rappeler que la première recommandation relative à l'analyse des impacts des filières énergétiques et des mesures d'atténuation doit demeurer une priorité, afin notamment d'éviter que le développement d'une filière d'énergie renouvelable entraîne des conséquences néfastes pour les populations des secteurs d'implantation de projets spécifiques.

³ SNC-Lavalin Environnement Inc. (2008a) : p. 25

⁴ Poirier (2005)

L'actuel processus d'évaluation environnementale vise principalement à répondre à cette préoccupation. Comme le développement de l'énergie éolienne est encore relativement récent au Québec, l'acquisition des connaissances sur les impacts à la santé des parcs éoliens doit servir à mieux baliser les projets en cours d'analyse et même, au besoin, à apporter les modifications requises à des projets autorisés, dans les cas où des effets néfastes à la santé seraient mis en évidence parmi les populations résidant près de ses infrastructures.

4. CHOIX DU SITE

Le choix du site par l'initiateur du projet repose sur plusieurs critères⁵ :

- La qualité des vents;
- Les capacités d'interconnexion;
- L'accès aux sites d'implantation;
- L'acceptabilité de la population locale;
- La minimisation des impacts sur la population;
- La minimisation des impacts environnementaux.

Plus spécifiquement, une distance minimale d'implantation de 500 mètres a été retenue pour déterminer la localisation des éoliennes par rapport aux résidences dans la zone d'étude.

L'initiateur du projet a retenu le secteur de Thetford Mines, Kinnear's Mills et Saint-Jean-de-Brébeuf en raison principalement de plusieurs caractéristiques du territoire, dont notamment sa faible densité de population. De plus, il soutient avoir fait la preuve de l'acceptabilité du projet par la population locale, notamment en raison de l'appui des conseils municipaux et des propriétaires des terrains où les éoliennes seront implantées. Les questions soulevées par les participants lors de la première partie des audiences du BAPE, de même que la contestation du projet dans les médias par une partie de la population, ont toutefois fait ressortir l'existence d'une controverse au sein des communautés d'accueil. Cette situation, si on n'en tient pas compte dès lors qu'elle se révèle, peut entraîner des conséquences prolongées à la cohésion sociale de ces communautés en raison des divisions que suscite l'arrivée du projet éolien.

Sans remettre en cause le choix du site, le DSP tient à rappeler que la littérature scientifique montre l'importance de faire preuve d'une démarche participative large et transparente dans le processus d'information et de consultation sur un projet visant à favoriser son acceptabilité au sein de la population concernée⁶. Celle-ci doit être informée du projet, de ses impacts potentiels sur l'environnement et sur la santé, des mesures d'atténuation prévues par son initiateur, le cas échéant, et des acteurs impliqués. En prenant en compte les différents aspects touchant la santé et les préoccupations légitimes de la population, l'initiateur peut ainsi favoriser la réduction des nuisances et des impacts possibles sur la santé et, du même coup, une meilleure perception des risques pour la santé.

L'approche actuelle, où Hydro-Québec retient par appel d'offres les projets soumis par les promoteurs, peut soulever certaines questions quant au processus décisionnel qui accompagne le choix d'un projet de parc éolien par rapport à un autre dans un secteur donné. Dans un contexte de concurrence entre les soumissionnaires, l'information transmise à la population, en particulier lors des consultations menées avant le dépôt

⁵ SNC-Lavalin Environnement Inc. (2008a) : p. 26.

⁶ Blackburn et coll. (en préparation)

des appels d'offres, peut s'avérer insuffisante pour que celle-ci se prononce de façon éclairée sur l'acceptabilité d'un projet.

D'autres approches peuvent avoir des impacts positifs sur la perception et l'acceptabilité des projets éoliens⁷. Par exemple, un processus décisionnel qui définit au préalable les règles d'implantation de parcs éoliens, comme en France à l'aide des zones de développement éolien (ZDE), favorise une meilleure résolution des conflits et le réseautage des acteurs⁸. De même, le développement communautaire de projets éoliens, tel que pratiqué au Japon, contribue à la participation, l'engagement et à l'implication financière des populations locales, ce qui aide à la création de relations avec les gens de l'extérieur de la communauté⁹.

⁷ Blackburn et coll. (en préparation)

⁸ Jobert et coll. (2007)

⁹ Maruyama et coll. (2007)

5. PRÉOCCUPATIONS DE SANTÉ PUBLIQUE EN LIEN AVEC LE PROJET

5.1. CLIMAT SONORE

A- PROBLÉMATIQUE DE SANTÉ PUBLIQUE

Le bruit émis par les éoliennes représente l'un des principaux enjeux de santé publique relié à l'aménagement d'un parc éolien. Même si cet aspect ne représente pas en soi un risque imminent de maladie, la nuisance pouvant résulter de la mise en exploitation d'un parc éolien, en particulier dans un milieu calme, peut entraîner un impact négatif sur la santé des personnes résidant à proximité. De plus, les infrasons et les sons de basses fréquences constituent un sujet qui soulève parfois des inquiétudes au sein de la population avoisinant les parcs éoliens.

Caractéristiques du bruit produit par les éoliennes¹⁰

Les niveaux de bruit associés aux éoliennes seraient de l'ordre de 40 décibels (A) à une distance de 500 mètres pour une éolienne de 1,5 mégawatt, bien que cela dépende de plusieurs facteurs : conditions atmosphériques, topographie des lieux, couvert végétal. Le bruit provient principalement de la turbulence des mouvements de l'air sur les pales. De plus, l'intensité du bruit varie lorsque les pales de l'éolienne passent devant le mât, ce qui peut être perçu comme un battement. Ce battement serait plus difficilement masqué par le bruit ambiant surtout en conditions d'inversions de température. Pour les éoliennes modernes, le bruit mécanique provenant de la nacelle aurait été réduit à des niveaux inaudibles à 200 mètres.

Les connaissances actuelles sur le bruit produit par les éoliennes nous permettent de faire les constats suivants :

- Le bruit émis par les éoliennes varie selon les caractéristiques de la source, c'est-à-dire le nombre d'éoliennes, leur puissance, leur durée et leur niveau de fonctionnement et leur disposition.
- Les conditions météorologiques comme la température de l'air, l'humidité, la vitesse et le sens du vent et le couvert nuageux sont les facteurs les plus importants influençant la propagation du son^{11,12}.
- Les particularités du terrain jouent aussi un rôle dans la propagation du son. La topographie, la composition du sol et la présence de végétation ou de neige peuvent avoir une influence sur la capacité du son à voyager^{13,14,15}.
- La perception du bruit des éoliennes varie selon le niveau de bruit initial ou résiduel du milieu d'implantation.

¹⁰ Blackburn et coll. (en préparation)

¹¹ AFSSET (2008)

¹² Leroux et Gagné (2007)

¹³ AFSSET (2008)

¹⁴ Leroux et Gagné (2007)

¹⁵ Brüel & Kjaer (2001)

- La modulation du bruit des éoliennes serait plus facilement détectable en condition atmosphérique stable (inversion de température). Cette condition, pouvant se produire la nuit lors d'un ciel dégagé, favorise un vent plus fort à la hauteur de la nacelle qu'à la hauteur du sol. Le faible niveau de bruit produit par le vent à la hauteur du sol masquerait moins le bruit des éoliennes qui serait alors plus facilement perceptible¹⁶.
- Un son dont l'amplitude est modulée, comme parfois celui des éoliennes, peut être perçu par l'oreille humaine comme un son de basses fréquences, sans toutefois en être un d'un point de vue acoustique¹⁷.

Dans le cas des infrasons et des sons de basses fréquences, les connaissances actuelles nous indiquent que :

- Les infrasons produits par les éoliennes se situent, selon les données disponibles, aux alentours de 50 à 55 dB à 100 mètres de l'éolienne pour une fréquence sonore à 16 Hz, ce qui est nettement en deçà du seuil habituel de perception humaine pour cette fréquence, qui est d'environ 85 dB¹⁸.
- Les sons de basses fréquences voyagent mieux et sur des distances plus grandes puisqu'ils sont moins freinés par les obstacles et moins ralentis par les conditions atmosphériques.
- Les éoliennes produisent davantage de sons de basses fréquences dans certaines circonstances particulières. Par une journée venteuse, les sons de fréquences inférieures à 40 Hz produits par une éolienne de 1,5 MW ne seraient pas perceptibles à une distance de 65 mètres. Pour les sons de fréquences supérieures à 40 Hz et à cette même distance, l'intensité sonore se situe à environ 15 dB au-delà du seuil auditif. Cette intensité sonore diminuerait de 15 dB à une distance normale de séparation, ce qui amènerait à des niveaux aux alentours du seuil de détection de l'oreille humaine¹⁹. L'AFSSET évalue également que les sons de basses fréquences émis par une éolienne de 1,3 MW sont inférieurs ou égales au seuil de perception de l'oreille humaine à une distance de 400 mètres²⁰. Les éoliennes modernes ne sont pas normalement associées à des niveaux audibles de sons de basses fréquences²¹.
- Le niveau des sons de fréquences moyennes produits par les éoliennes est plus élevé que celui des sons de basses fréquences. Les problèmes liés à des sons de basses fréquences sont surtout présents pour les éoliennes en configuration sous le vent (*downwind*) et, selon l'AFSSET, il n'existerait pas de forte intensité en basses fréquences au-delà de quelques centaines de mètres quel que soit le type d'éolienne²².

¹⁶ Van den Berg (2004)

¹⁷ Chernigovskaya (1977)

¹⁸ Bellhouse (2004)

¹⁹ Leventhall (2005)

²⁰ AFSSET (2008)

²¹ Michaud et coll. (2007)

²² AFSSET (2008)

Effets sur la santé

Les études scientifiques actuellement disponibles permettent de faire les constats suivants²³ :

- Le niveau de bruit engendré par les éoliennes n'entraîne pas d'impact direct sur la santé auditive des personnes vivant à proximité, tels que la perte ou la fatigue auditive.
- Le niveau de bruit engendré par les éoliennes ne semble pas être une cause de maladies spécifiques, mais peut avoir des impacts négatifs sur la santé soit le sommeil et la nuisance. Toutefois, l'absence de preuve suffisante pour d'autres effets amène à demeurer attentifs aux futures études et revues de littérature.
- Des témoignages de riverains amènent à soupçonner que le bruit des éoliennes pourrait déranger le sommeil de certaines personnes vivant à proximité. Toutefois, les preuves scientifiques à cet égard ne sont pas encore probantes.
- Le sentiment de nuisance occasionné par le bruit des éoliennes a été associé au niveau sonore, mais aussi à d'autres facteurs, notamment à la visibilité des éoliennes et à l'attitude des personnes exposées face à celles-ci.
- L'exposition au bruit des éoliennes peut représenter une nuisance pour les riverains dans certaines conditions à l'extérieur des maisons à partir de niveaux de bruit relativement faible (30 dB(A)), mais des connaissances scientifiques restent à acquérir sur les niveaux définitifs et les facteurs qui l'influencent ainsi que les critères à appliquer pour l'évaluer et la réduire.

Des critères généraux, visant à prévenir la nuisance associée au bruit, sont proposés par le MDDEP (note d'instruction 98-01)²⁴. Ces critères n'ont cependant pas été développés de façon spécifique pour les éoliennes. La notion d'émergence permettrait de mieux estimer le degré d'inconfort résultant de la mise en exploitation d'un nouvel équipement dans un milieu habité, puisque cette approche tient compte du bruit initial présent. Cependant, les méthodes et les conditions de mesures du bruit des éoliennes dans un milieu restent encore à améliorer, afin de tenir compte des caractéristiques spécifiques du bruit des éoliennes et des conditions favorisant ou non la propagation du son²⁵.

Dans le cas des infrasons et des sons de basses fréquences, les constats suivants peuvent être tirés de la littérature disponible²⁶ :

- Les infrasons produits par les éoliennes ne semblent constituer ni une nuisance ni une menace à la santé pour les riverains;
- Les sons de basses fréquences peuvent être masqués par le bruit du vent lorsqu'il y a de la turbulence^{27,28};

²³ Blackburn et coll. (en préparation)

²⁴ MDDEP (2006)

²⁵ Blackburn et coll. (en préparation)

²⁶ Idem

²⁷ Howe Gastmeier Chapnik Limited (2006)

²⁸ Djokvucic et coll. (2004)

- L'intensité des sons de basses fréquences produits par les éoliennes modernes est modérée et, à une distance normale de séparation de l'ordre de 400 mètres ou plus, elle se situerait autour du seuil de détection^{29,30}.
- Rien ne permet de conclure à un effet quelconque des sons de basses fréquences sur la santé lorsque leur intensité est inférieure au seuil de la perception humaine³¹;
- Il n'est pas possible de conclure que les sons de basses fréquences produits par les éoliennes constituent une nuisance pour les riverains. Il est néanmoins important de considérer que des plaintes peuvent y être attribuées, tout en se rappelant que la modulation de l'intensité d'un bruit de fréquence moyenne pourrait être perçue par l'oreille humaine comme un son de basses fréquences, sans toutefois en être un d'un point de vue acoustique.
- Le niveau de nuisance pour les sons de basses fréquences débiterait à 5 à 10 dB au-delà du seuil de perception selon certains auteurs, tandis que d'autres recommandent plutôt que le seuil d'exposition aux basses fréquences soit établi au même niveau que le seuil de perception auditive^{32,33}.
- Pour sa part, l'OMS recommande une vigilance accrue par rapport aux sons de basses fréquences pour protéger la qualité du sommeil et le bien-être mental. Elle précise en particulier que les recommandations d'intensités sonores maximales acceptables doivent être abaissées en présence d'un bruit dont la composante en basses fréquences est élevée. L'OMS recommande d'ailleurs qu'une analyse fréquentielle du bruit soit effectuée lorsque la différence entre la mesure en dB(A) et en dB(C) est plus élevée que 10 dB³⁴.
- Le MDDEP suggère quant à lui l'application d'un terme correctif de 5 dB(A) dans une situation où cette différence est de 20 dB et qu'il a été démontré que, dans cette situation particulière, le bruit de basses fréquences est la cause de nuisance accrue à l'intérieur d'un bâtiment résidentiel ou l'équivalent³⁵.

Certains auteurs^{36,37} affirment que la nuisance causée par les éoliennes produit des effets néfastes sur l'oreille interne, en particulier chez certains groupes de personnes plus sensibles, qui entraîneraient plusieurs symptômes neurologiques et physiologiques tels que fatigue excessive, maux de tête, nausées, vertiges, acouphènes et même dépression. On associe ces symptômes à l'effet produit par les sons et les vibrations de basses fréquences attribués aux éoliennes. Des enquêtes par sondage ont mis en évidence la présence de ces symptômes chez des personnes près de parcs éoliens, notamment en Ontario³⁸. Dans certains cas, ces problèmes, associés à la présence des éoliennes, ont pu entraîner une dégradation de la qualité de vie pour les personnes les

²⁹ Leventhall (2005)

³⁰ AFSSET (2008)

³¹ Bellhouse (2004)

³² Leventhall (2005)

³³ Saine et coll. (2006)

³⁴ Berglund et coll. (1999)

³⁵ MDDEP (2006)

³⁶ Pierpont (2008)

³⁷ Pierpont (2006)

³⁸ Gillis et coll. (2009)

plus exposées. La plupart de ces recherches n'ont pas encore été publiées dans des revues scientifiques et leur qualité et robustesse ne permettent pas d'en tirer des conclusions pour l'instant. Bien que non corroborées, ces observations d'associations entre la proximité à des éoliennes et divers problèmes de santé font ressortir l'importance d'assurer un suivi adéquat des populations vivant près de parcs éoliens afin de pouvoir identifier le plus tôt possible les problèmes de santé qui pourraient être rapportés, de traiter les plaintes qui pourraient en découler et de corriger, le cas échéant, les causes de ces plaintes.

L'absence de consensus sur certains aspects particuliers des bruits émis par les éoliennes, en particulier dans le cas des infrasons et des sons de basses fréquences, rendent nécessaire l'acquisition de connaissances et de données additionnelles afin de valider et, si nécessaire, atténuer les nuisances constatées.

B- PRÉOCCUPATIONS DU DIRECTEUR DE SANTÉ PUBLIQUE

Il est important de s'assurer que l'aménagement du parc éolien des Moulins n'entraîne pas de nuisance reliée au bruit pour les résidents avoisinants le parc éolien. L'initiateur du projet a prévu une distance séparatrice de 500 mètres entre les habitations et les éoliennes, distance au delà de laquelle il estime que le fonctionnement des éoliennes n'aura pas d'impact sur la population. Toutefois, certaines données récentes³⁹ révèlent que le bruit des éoliennes peut être perçu à une distance supérieure à 500 mètres, notamment dans le cas de terrains accidentés comme ceux qui caractérisent la zone d'étude.

Dans le cas du projet d'aménagement du parc éolien des Moulins, le DSP tient à souligner plus spécifiquement les préoccupations suivantes :

1. L'initiateur du projet ne prévoit pas réaliser une étude socio-acoustique auprès des collectivités riveraines à la suite de la mise en exploitation du parc éolien. Selon le DSP, comme la note d'instruction 98-01 n'est pas conçue spécifiquement pour les éoliennes, il est plausible de prévoir que certaines personnes pourraient subir des nuisances attribuables au bruit émis par les éoliennes même dans le cas où ce critère du MDDEP serait respecté par l'initiateur. Dans ces conditions, le DSP estime que l'initiateur a avantage à réaliser une telle étude selon les règles de l'art⁴⁰, qui lui permettra de mieux connaître les impacts réels de son projet sur le milieu. Si requise, des mesures d'atténuation additionnelles pourront être mises en place afin de réduire les nuisances identifiées. Cette approche aura comme principal bénéfice pour l'initiateur de favoriser la réceptivité de son projet dans les communautés avoisinantes et, pour la population, de contribuer à préserver la qualité de vie des résidents les plus exposés.
2. La carte présentant le niveau sonore projeté du parc éolien⁴¹ et le tableau de dénombrement des récepteurs par tranche de niveau d'exposition au bruit des

³⁹ AFSSET (2008)

⁴⁰ ISO (2003a)

⁴¹ SNC-Lavalin Environnement inc. (2008a) : carte 8.8, p. 427

éoliennes transmis par l'initiateur (DA-21) nous fournissent une réponse partielle quant au nombre de personnes qui seront exposées pour chaque tranche de 5 dB(A) selon les lieux habités. Or, les récepteurs correspondent ici à des bâtiments, ce qui entraîne un manque de précision quant à l'évaluation de la population exposée. Il ressort quand même de ce tableau que plus de 64% des récepteurs de la zone d'étude, soit un total de 582 bâtiments, seront potentiellement exposés à un niveau de bruit variant entre 30 et 40 dB(A).

3. La carte et les graphiques présentant la distance des bâtiments avec logements en fonction des éoliennes (DA-28 à DA-31) nous apprennent que 43 logements sont situés entre 500 et 600 mètres des éoliennes alors que 71 logements se trouveront entre 600 et 900 mètres, ce qui correspond en tout à 24 % du total des logements présents dans la zone d'étude. Selon le DSP, ces logements devraient également être considérés dans le cadre du suivi environnemental du parc éolien qui sera assuré par l'initiateur du projet, car il est vraisemblable que ceux-ci puissent subir des nuisances reliés à la présence des éoliennes, notamment celles associées aux nuisances sonores.
4. Le DSP estime qu'il faut exercer une certaine prudence quant aux effets attendus à partir du seuil de 30 dB(A). Des études récentes démontrent en effet que l'audibilité d'une éolienne débute autour de 25 à 30 dB(A), alors que la nuisance augmente à partir de 30 dB(A)^{42,43}. L'émergence élevée prévue dans certains secteurs pourrait perturber le sommeil même à des niveaux de bruit en deçà du seuil recommandé par le MDDEP la nuit.
5. Dans l'annexe J de l'étude d'impact⁴⁴ qui décrit la méthode d'évaluation de l'intensité de l'effet environnemental pour le climat sonore, l'initiateur réfère à la courbe de relation dose-effet établi par Schultz, sur laquelle se base la norme ISO 1996-1:2003(F)⁴⁵ en considérant la réponse moyenne uniquement, sans toutefois mentionner l'intervalle de confiance à 95% associé à la moyenne. Le DSP estime qu'on ne peut baser le jugement seulement sur une moyenne et prédire que tout ira bien dans les conditions prévues. Il serait opportun de tenir compte des intervalles de confiance et de donner aussi les résultats attendus pour mieux quantifier l'effet environnemental du bruit émis par les éoliennes (voir figure 1 : courbe de Schultz avec intervalles de confiance à 95%) telle que présentée dans la norme ISO 1996-1:2003(F).

⁴² Pedersen et Waye (2007)

⁴³ Pedersen et coll. (2009)

⁴⁴ SNC-Lavalin Environnement Inc. (2008b)

⁴⁵ ISO (2003b)

ISO 1996-1:2003(F)

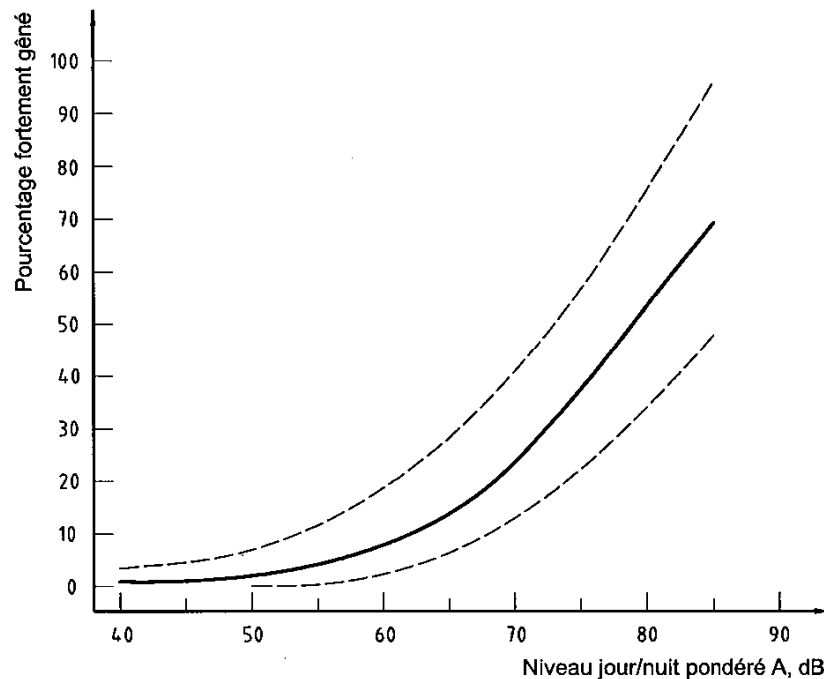


Figure D.1 — Pourcentage des personnes interrogées fortement gênées par les bruits dus à la circulation routière en fonction du niveau jour/nuit pondéré A

Figure 1. Courbe dose-réponse de Schultz, avec intervalles de confiance à 95%⁴⁶.

6. L'initiateur du projet n'a pas pris en compte l'émergence du bruit des éoliennes par rapport au climat sonore initial pour évaluer l'impact prévu du parc éolien sur le milieu humain. Or, on note qu'à plusieurs endroits, l'émergence prévue est bien au-delà de 5 dB(A) le jour et 3 dB(A) la nuit généralement toléré pour le bruit des transports ou des sources industrielles fixes, et va même jusqu'à 15 dB(A) pour un des points de mesure évalué⁴⁷. Même si ce concept peut présenter certaines limites dans le cas du bruit émis par les éoliennes, on devrait quand même l'utiliser pour aider à porter un jugement et à prévenir la nuisance pouvant être causé par les éoliennes. Les publications plus récentes parlent en effet du caractère «intrusif» du bruit des éoliennes à des niveaux beaucoup plus bas que le bruit des transports pour qualifier la nuisance à la quiétude des riverains^{48,49}.
7. Le DSP se questionne sur la représentativité et le nombre des points de mesures sélectionnés pour l'évaluation du climat sonore initial, par rapport aux lieux qui sont

⁴⁶ ISO (2003b)

⁴⁷ SNC-Lavalin Environnement inc. (2008a) : tableaux 8.106 et 8.107, pp. 424-425

⁴⁸ Pedersen et Waye (2007)

⁴⁹ Pedersen et coll. (2009)

habités dans la zone d'étude. Il est important de s'assurer que ces points soient représentatifs et en nombre suffisant des milieux de vie habités pour permettre de tirer des conclusions valables sur l'impact du parc éolien sur le climat sonore à partir de prévisions modélisées.

8. L'initiateur devrait tenir compte de l'impact combiné du bruit et de la visibilité des éoliennes pour évaluer leur impact sur le milieu humain. Les études disponibles sont assez claires quant à l'effet combiné (interaction) entre le niveau de bruit et l'aspect visuel dans le cas des parcs éoliens^{50,51}. Il serait intéressant d'avoir des cartes superposant le niveau sonore projeté et le nombre d'éoliennes visibles pour chaque lieu habité, pour produire un indicateur combiné de nuisance potentielle. Ceci serait fort utile notamment pour aider à la prise de décision plus spécifique dans le cas de certaines résidences dont le paysage sonore et visuel sera plus affecté par les nouvelles éoliennes.
9. L'application des termes correctifs (ex. : correctifs de +10 dB pour la nuit, de +5dB pour nouvelle source dans le climat sonore) pour évaluer l'impact du parc éolien sur le climat sonore, en utilisant les critères de la note d'instruction 98-01, permet de prendre en considération les milieux très peu perturbés. Toutefois, nous avons noté qu'un terme correctif de +10 dB pour milieu rural calme avait été appliqué dans le cas du projet de parc éolien des Érables⁵² afin de prendre en considération, lorsqu'applicable, l'attente de la population en terme de « paix et tranquillité » dans des milieux ruraux calmes qui est plus importante. À notre avis, il aurait été opportun que ce terme correctif soit également intégré lors de l'évaluation de l'impact sur le climat sonore du parc éolien des Moulins aux endroits où cet ajustement supplémentaire est requis, afin de mieux refléter le climat sonore pour les milieux très peu perturbés. De plus, il serait important de disposer des données brutes et des valeurs corrigées pour mieux cerner l'effet de ces correctifs dans l'évaluation de l'impact sur le climat sonore.
10. En prenant en compte le jugement récent de la Cour suprême du Canada dans la cause impliquant l'entreprise Ciment St-Laurent⁵³, l'initiateur devrait se rappeler que, même s'il respecte les normes, il doit se préoccuper de sa responsabilité pour des troubles de voisinage et des inconvénients anormaux excédant les limites de la tolérance, selon l'article 976 du code civil du Québec. Cet élément constitue un incitatif additionnel pour encourager l'initiateur à réaliser une étude socio-acoustique et à tout faire ce qui est possible pour minimiser les impacts sur le milieu humain, incluant la participation réelle de la population aux décisions.

⁵⁰ Pedersen et Waye (2007)

⁵¹ Pedersen et coll. (2009)

⁵² Éoliennes de L'érable Inc. (2009) : p. 80

⁵³ Cour Suprême du Canada (2008)

C- RECOMMANDATIONS

En tenant compte des constats et des préoccupations soulevées, le DSP propose que les recommandations suivantes soient appliquées par l'initiateur du projet afin de réduire les effets prévisibles à la santé liés à la qualité du climat sonore et des paysages visuels des populations qui seront exposées au parc éolien des Moulins. Ainsi, le DSP recommande :

- que des modélisations du son soient réalisées en tenant compte des conditions les plus favorables à la propagation du son, incluant les paramètres topographiques spécifiques à chaque communauté, et ce par tranche de 5 dB(A) à partir du seuil de 30 dB(A) ;
- que ces prévisions identifient les lieux habités par tranche de 5 dB(A) à partir du seuil de 30 dB(A) et estiment le nombre de personnes, par communauté, par niveau d'exposition ;
- que ces prévisions soient jumelées aux éléments du paysage visuel afin d'avoir un portrait plus juste des personnes ou groupes plus susceptibles de subir les effets négatifs du projet (impact plus grand connu lorsque le bruit et le visuel sont combinés) ;
- que les préoccupations spécifiques des personnes ou groupes plus susceptibles de subir les effets négatifs du projet soient abordées avant la réalisation du projet afin de rechercher, dans un contexte participatif décisionnel, les accommodements possibles ;
- que les niveaux sonores de la note d'instruction du MDDEP, notamment 40 dB(A) la nuit et 45 dB(A) le jour, en milieu résidentiel soient minimalement respectés en tout temps; à cet égard, les mesures de bruit doivent être faites avec les ajustements appropriés pour la nuit, l'ajout d'une nouvelle source et, si applicable, l'attente de la population en terme de « paix et tranquillité » dans des milieux ruraux calmes qui est plus importantes (ajustement de + 10 dB) ;
- que les niveaux sonores projetés respectent également une émergence maximale de 5 dB(A) le jour et 3 dB(A) la nuit par rapport au climat sonore initial, afin de prévenir la nuisance au bruit en particulier pour les milieux calmes ;
- que toute plainte relative au climat sonore soit prise en compte avec sérieux, même à des niveaux inférieurs à la norme actuelle de la note d'instruction du MDDEP ;
- qu'un entretien mécanique adéquat soit effectué régulièrement par les instances responsables ;
- que des recherches indépendantes sur la méthode d'évaluation du bruit produit par les parcs éoliens, ainsi que les critères à respecter pour réduire la possibilité de nuisances, soient promus par les gouvernements ;
- que toute action favorisant que la contribution sonore du projet soit le moins perceptible possible, particulièrement pour les zones à plus faible bruit, dans les zones où habitent des populations vulnérables et où l'impact visuel est plus grand, soit entreprise par l'initiateur du projet, tel que suggéré par la note d'instruction 98-01 du MDDEP ;

- pour les résidences qui seraient exposées à plusieurs éoliennes, qu'une distance séparatrice de 800 à 1 000 mètres, voire supérieure dans certains cas, soit appliquée de façon à prendre en considération une grande variété de situations (cf. DB-23), en particulier lorsqu'il y a possibilité de dépassement des critères de bruit du MDDEP ou de ceux relatifs à l'émergence, ou encore lorsque l'éolienne est visible ;

Dans le cas des sons de basses fréquences, considérant les connaissances actuelles, le DSP se doit de demeurer à l'affût des nouvelles études. De plus, la recherche concernant les sons de basses fréquences émis par les éoliennes et leur audibilité pour les riverains doit être encouragée. À cet effet, le DSP recommande que :

- l'initiateur du projet assure un suivi des plaintes des citoyens concernant le bruit durant l'exploitation du site, dont celles attribuées aux sons de basses fréquences. Advenant des plaintes attribuées aux sons de basses fréquences, une analyse par bandes de fréquences, comme le suggère l'OMS, pourrait être réalisée si la différence entre les mesures en dB(A) et dB(C) est plus élevée que 10 dB.

5.2. EFFETS STROBOSCOPIQUES ET OMBRES MOUVANTES

A- PROBLÉMATIQUE DE SANTÉ PUBLIQUE⁵⁴

L'effet stroboscopique survient lorsque le ciel est dégagé et que le soleil est bas sur l'horizon et situé derrière une éolienne par rapport à un observateur. L'ombre des pales en mouvement peut alors être dérangeante pour certains individus. Le clignotement perçu fait parfois craindre à certains le déclenchement de crises épileptiques.

La consultation de la littérature scientifique n'a pas permis de répertorier de cas de déclenchement de crises épileptiques liées aux éoliennes⁵⁵. Pour qu'une crise soit déclenchée, l'appareil qui émet des signaux lumineux doit produire de 150 à 2 400 clignotements par minute. Or, une éolienne à trois pales produit de 30 à 60 clignotements par minute. Ceci rend très improbable sa contribution aux crises photo-convulsives⁵⁶.

D'un autre côté, le mouvement des pales et la projection d'ombre sur les résidences avoisinant les éoliennes peuvent occasionner de la nuisance. Par contre, à une distance de 500 mètres et plus, l'éolienne ne semblerait plus couper la lumière en morceaux mais serait perçue simplement comme un objet cachant la lumière, selon l'industrie danoise de l'éolienne⁵⁷. Toutefois, un sondage réalisé par le *Township of Lincoln's Wind Turbine Moratorium Committee* auprès des résidents d'un parc éolien en Illinois aux États-Unis fait mention que 41 % des résidents vivant à des distances séparatrices de un quart

⁵⁴ Blackburn et coll. (en préparation)

⁵⁵ Idem

⁵⁶ MAMR (2008)

⁵⁷ Association danoise de l'industrie éolienne (2003)

(402 mètres) à un demi mille (804 mètres) éprouvent des nuisances dues aux ombres mouvantes⁵⁸.

Certains pays ont adoptés des critères visant à prévenir la nuisance associée à la projection d'ombres des éoliennes, basé soit sur des critères de distance ou encore sur des critères de durée maximale d'exposition. De plus, il existe des logiciels de modélisation qui permettent de prédire la projection d'ombre⁵⁹. Enfin, des mesures d'atténuation sont applicables dans le cas où des éoliennes pourraient causer une nuisance à certaines résidences qui comprennent le transfert d'éoliennes, la plantation de végétation ou encore l'arrêt momentané des aérogénérateurs concernés aux périodes critiques^{60,61,62,63}.

B- PRÉOCCUPATIONS DU DIRECTEUR DE SANTÉ PUBLIQUE

Dans le cas du projet d'aménagement du parc éolien des Moulins, l'initiateur a estimé qu'il n'était pas nécessaire de réaliser une modélisation des projections d'ombres des éoliennes, compte tenu de la distance qui les séparera des résidences les plus proches qui est supérieure à 500 mètres. Toutefois, comme le projet se trouve actuellement dans un processus d'évaluation environnementale où l'on cherche à connaître les impacts du projet avant son implantation, le DSP estime qu'il est souhaitable que l'initiateur effectue cette démarche afin de confirmer si, effectivement, il n'y aura aucun impact attribuable à la projection d'ombres des éoliennes.

C- RECOMMANDATIONS

Afin de minimiser les impacts des ombres mouvantes sur la qualité de vie des riverains, en tenant compte des considérations mentionnées plus haut, le DSP suggère :

- qu'une modélisation des projections d'ombres soit réalisée à l'aide d'une méthode éprouvée en tenant compte du pire scénario (variabilité saisonnière);
- que cette modélisation permette d'établir s'il y a projection d'ombres mouvantes sur les faces exposées des résidences existantes, de même que sur celles projetées, et ce particulièrement pour les soirées d'avril à septembre, de 17 à 21 heures;
- que, dans les cas où il y a projection d'ombres mouvantes tel que mentionné ci-dessus, une planification des mesures d'atténuation soit produite par l'initiateur du projet;
- que la distance minimale de séparation entre la turbine et la résidence la plus près soit de dix fois le diamètre des pales des éoliennes, comme c'est le cas dans

⁵⁸ Bittner-Mackin (2003)

⁵⁹ Botha (2005)

⁶⁰ Clark (1991).

⁶¹ Botha (2005)

⁶² Bolton (2007)

⁶³ Bittner-Mackin (2003)

certains pays, si on ne peut pas réduire de façon satisfaisante les ombres mouvantes; une distance séparatrice de l'ordre de 800 mètres, voire plus dans certains cas, devrait également être considérée par prudence.

5.3. CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

A- PROBLÉMATIQUE DE SANTÉ PUBLIQUE⁶⁴

Les champs électromagnétiques sont présents naturellement dans l'environnement et sont aussi produits par l'activité humaine. Ils existent notamment partout où il y a de l'électricité transmise ou utilisée. Selon les renseignements obtenus, les éoliennes engendreraient des champs électromagnétiques de très faible amplitude. Cependant, les fils transportant l'électricité qu'elles produisent doivent être considérés au même titre que les fils électriques du réseau de transport et de distribution d'Hydro-Québec. Ces derniers produisent ainsi deux phénomènes susceptibles d'inquiéter la population à un moment ou l'autre de la durée de vie d'un parc éolien : les champs électriques et les champs magnétiques.

Selon les connaissances scientifiques actuelles ainsi que les informations disponibles⁶⁵ :

- Les éoliennes elles-mêmes n'entraîneraient pas en soi de risque à la santé attribuable aux champs électromagnétiques.
- Quant à elles, les lignes de transport font en sorte qu'un léger degré d'incertitude demeure puisqu'elles peuvent engendrer des champs électromagnétiques significatifs pour les populations demeurant à proximité. Chez l'enfant, il y a possibilité d'un faible risque de cancer, principalement de leucémie, suite à une exposition prolongée aux champs magnétiques⁶⁶.
- Il y a possibilité de dépassements des recommandations de l'*American conference of governmental industrial hygienists* (ACGIH) quant à l'exposition au champ électrique pour les porteurs de stimulateur cardiaque, qui recommande d'éviter les expositions aiguës supérieures à un 1 kV/m et 100 μ T⁶⁷ près des installations électriques.

Par ailleurs, les porteurs de stimulateur cardiaque devraient s'informer auprès de leur médecin traitant ou, à titre préventif, éviter de visiter les installations de production et de transport d'électricité.

⁶⁴ Blackburn et coll. (en préparation)

⁶⁵ Blackburn et coll. (en préparation)

⁶⁶ Gauvin et coll. (2007)

⁶⁷ ACGIH (2003)

B- PRÉOCCUPATIONS DU DIRECTEUR DE SANTÉ PUBLIQUE

Dans le cas du projet d'aménagement du parc éolien des Moulins, le DSP ne prévoit pas d'impacts significatifs sur la santé de la population qui seraient occasionnés par les champs électromagnétiques. Il faudra toutefois veiller à ce que la ligne électrique de 230 kV, qui raccordera le poste élévateur du parc éolien au réseau de distribution d'Hydro-Québec, n'entraîne pas d'impact sur la population avoisinante au tracé qui sera retenu.

C- RECOMMANDATIONS

Tenant compte des informations disponibles, le DSP recommande donc :

- de considérer, lors de la conception des plans d'aménagement des lignes électriques à haute tension, le risque possible à la santé lié à l'émission de champs électromagnétiques.
- que les porteurs de stimulateur cardiaque s'informent auprès de leur médecin traitant ou, à titre préventif, qu'ils évitent de visiter les installations de production et de transport d'électricité, et qu'une mise en garde explicite soit fournie d'avance à tout visiteur potentiel de ces installations.

5.4. IMPACTS PSYCHOLOGIQUES ET SOCIAUX

A- PROBLÉMATIQUE DE SANTÉ PUBLIQUE⁶⁸

Les impacts psychologiques et sociaux possibles face à des risques environnementaux sont nombreux. Ils regroupent l'ensemble des impacts à la qualité de vie en générale, en accord avec la définition de la santé proposée par l'OMS qui stipule que la santé est un état de bien-être physique, mental et social⁶⁹.

L'état de bien-être mental réfère aux émotions, aux fonctions cognitives, aux états psychologiques et aux effets liés à l'humeur et aux comportements individuels. Dans le cas des éoliennes, l'impact psychologique possible est particulièrement lié aux nuisances, qui ont été abordées dans les sections précédentes.

L'arrivée d'une nouvelle infrastructure ou entreprise au sein d'une communauté peut entraîner divers impacts sociaux. Les effets sociaux constituent un aspect de l'intervention en santé publique auquel il convient d'accorder une grande importance. Les aspects sociaux de la qualité de vie se décrivent entre autres par la cohésion entre

⁶⁸ Blackburn et coll. (en préparation)

⁶⁹ Fayers et Machin (2001)

les membres d'une communauté et aux réseaux et structures qui sous-tendent ces liens, souvent désigné comme le capital social⁷⁰. Ce concept réfère à la confiance entre les gens et envers les institutions, au partage équitable et à la capacité de travailler pour le bien commun. L'acceptabilité sociale est souvent liée à cette approche. Bien que cette notion ne trouve pas encore de définition précise⁷¹, elle introduit l'idée d'un état de stabilité sociale issue d'une délibération au sein de la communauté concernée⁷².

Les informations disponibles sur les effets sociaux entourant l'implantation d'un projet éolien nous montrent que les interactions entre les facteurs qui influencent l'acceptabilité et les impacts sociaux sont multiples⁷³. De plus, chaque contexte ou milieu d'implantation est particulier. L'acceptabilité sociale est influencée par quatre groupes de facteurs soit ceux liés à la filière éolienne, au projet spécifique, au processus décisionnel et au milieu social. Par ailleurs, bien que les projets éoliens aient des impacts sociaux positifs, les conflits engendrés notamment par les divergences d'opinions et les sentiments d'injustice entre les membres d'une même communauté peuvent avoir un effet négatif sur le capital social.

L'initiateur d'un projet de parc éolien a intérêt à présenter à la population un projet dont l'élaboration est assez avancée pour s'en faire une représentation convenable, tout en étant flexible et adaptable et en permettant une réelle influence de la population (individus et groupes) sur les décisions⁷⁴. En étant informée adéquatement et au bon moment, la population peut alors être encouragée à donner son avis et surtout à faire des suggestions constructives visant à améliorer certains aspects du projet. Naturellement, l'initiateur a tout avantage à se montrer à l'écoute des préoccupations de la population d'accueil, à y répondre au mieux en toute bonne foi et à établir une démarche de résolution de différends avant l'implantation, ainsi que de suivi des impacts éventuels après implantation.

Le rapport produit par l'Unité de recherche sur le développement territorial durable et la filière éolienne de l'UQAR apporte plusieurs informations pertinentes et des pistes d'interventions. Ce groupe a d'ailleurs travaillé avec plusieurs conférences régionales des élus pour l'élaboration d'un guide à l'intention des élus municipaux du Québec sur l'énergie éolienne et l'acceptabilité sociale⁷⁵. Puisque l'information sur les impacts potentiels d'un projet éolien augmente et est progressivement rendue disponible, une démarche en concertation avec tous les acteurs d'un milieu sera de plus en plus facilitée.

⁷⁰ Lin (2001)

⁷¹ Saucier et coll. (2009)

⁷² Borraz et Solomon (2002)

⁷³ Blackburn et coll. (en préparation)

⁷⁴ Blackburn et coll. (en préparation)

⁷⁵ Feurtey et coll. (2008).

B- PRÉOCCUPATIONS DU DIRECTEUR DE SANTÉ PUBLIQUE

Le DSP souligne l'importance des processus participatifs tant des élus que de la population et des groupes qui la composent afin de favoriser l'acceptabilité du projet de parc éolien des Moulins. La littérature sur le sujet démontre clairement l'utilité des processus participatifs pour minimiser, voire éviter, les perceptions négatives, la nuisance, le clivage social de manière à préserver la cohésion sociale des communautés⁷⁶.

Par ailleurs, le DSP reconnaît que les retombées économiques du projet de parc éolien des Moulins puissent avoir un impact positif sur les communautés d'accueil. La création d'emploi, les retombées économiques découlant de l'achat de biens et de services, les redevances versées aux communautés locales pour la réalisation de projets sociaux sont des exemples de ces impacts⁷⁷. Il est important toutefois de s'assurer que les retombées du projet soient réparties de manière équitable, afin de permettre que les personnes qui subiraient des nuisances puissent, en retour, pouvoir bénéficier de mesures d'atténuation appropriées ou, si nécessaire, de compensations satisfaisantes. Des recherches publiées récemment montrent que l'obtention de bénéfices économiques peut constituer un des facteurs d'atténuation de la nuisance^{78,79}. Ces bénéfices peuvent découler des redevances versées aux propriétaires pour l'usage de leur terrain, ainsi qu'aux personnes du voisinage touchées par la présence d'éoliennes. Ce type de mesures, qui contribuent à maximiser les retombées d'un projet à l'échelle locale, peut favoriser son acceptabilité sociale⁸⁰.

C- RECOMMANDATIONS

À la lumière des informations disponibles, le DSP recommande :

- qu'une démarche en concertation soit entreprise par l'initiateur du projet et les municipalités concernées afin de favoriser la dialogue avec les divers intervenants et la population, pour assurer une gestion préventive avant l'implantation et un suivi adéquat des nuisances que pourraient entraîner le parc éolien pour les populations exposées et, aussi, favoriser une répartition équitable des retombées du projet dans les communautés d'accueil.
- qu'un mécanisme participatif du suivi des plaintes relatives aux nuisances (bruit, ombres mouvantes et autres), avec un pouvoir de décision approprié, sous la gouverne des élus, et représentatif des parties, soit mis sur pied.

⁷⁶ Blackburn et coll. (en préparation)

⁷⁷ Saucier et coll. (2009)

⁷⁸ Van den Berg et coll. (2008)

⁷⁹ Pedersen et coll. (2009)

⁸⁰ Feurtey et coll. 2008

5.5. CONSIDÉRATIONS ADDITIONNELLES

5.5.1 SYNERGIE DES NUISANCES

Pour certaines personnes, chaque type de nuisances engendrer par les éoliennes peut renforcer les autres⁸¹. Par exemple, la nuisance due au bruit peut être accentuée par la visibilité des éoliennes. Une relation directe, entre la hauteur d'une éolienne devant une résidence et l'inconfort lié au bruit, a été démontrée⁸². Les ombres mouvantes projetées sur les résidences peuvent aussi renforcer cette nuisance. De plus, une perception négative du projet éolien pourra également accentuer les réactions dues aux nuisances.

Il faut donc rechercher, dans l'adoption des règles encadrant l'implantation d'éoliennes, la réduction de chacune des nuisances à des niveaux jugés acceptables afin de préserver la santé, le bien-être et la qualité de vie des familles et des communautés. De plus, l'implication de la population le plus tôt possible dans le processus de planification et de mise en place d'un projet éolien permettra de prendre en considération les nuisances et à les diminuer le plus efficacement possible. Une communication transparente contribuera à la démarche de gestion des risques, ce qui favorisera dans l'ensemble l'acceptabilité sociale et la réduction des impacts sociaux.

5.5.2 SÉCURITÉ PUBLIQUE

Le fonctionnement des éoliennes peut amener certains risques pour la sécurité publique pouvant survenir lors de problème de fonctionnement ou en présence de conditions climatiques particulières. Ceux-ci comprennent notamment les risques d'incendie ou de foudre, la projection d'objets ou de glace ou encore le risque d'effondrement d'une éolienne. Cependant, les éoliennes modernes sont munies de plusieurs mécanismes de protection qui permettent de réduire ces risques⁸³.

Différents organismes ont proposés des distances séparatrices afin de prévenir les risques à la sécurité que représente la projection d'objets ou de glace. Cependant, il n'y a pas de consensus sur ces distances. Ces distances peuvent varier de 350 à 3 000 mètres selon ce qui est prévu dans les règlements municipaux existants⁸⁴. Les mêmes auteurs recommandent pour leur part qu'une distance égale à quatre fois la hauteur de l'éolienne en position verticale, ou d'au moins 500 mètres, sépare les éoliennes des habitations ou des lieux fréquentés par la population.

Les distances séparatrices proposées par l'initiateur dans le projet de parc éolien des Moulins permettent de rencontrer les recommandations des différents ministères pour prévenir ce risque de manière adéquate. L'entretien mécanique et la surveillance du parc éolien devront toutefois être menés de manière responsable afin d'alerter la population en cas de sinistre. Des outils d'information tels que des panneaux d'avertissement permettront également d'avertir les personnes qui fréquenteront les zones d'éoliennes des risques associés à la chute de glace ou d'objets.

⁸¹ Blackburn et coll. (en préparation)

⁸² Pedersen et Waye (2007)

⁸³ Blackburn et coll. (en préparation)

⁸⁴ Gendron et Thériault (2007)

5.5.3 SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS

Les risques d'accident de travail sont principalement liés aux phases de construction ou de démantèlement des éoliennes, de même que lors de la maintenance⁸⁵. Ce sont plus précisément le transport des composantes par des véhicules lourds, la circulation de la machinerie de chantier, l'assemblage de la structure et la présence d'équipements sous haute tension qui peuvent entraîner des risques d'accidents. La majeure partie des décès et des blessures graves se sont produits lors de ces opérations et ont impliqué des travailleurs⁸⁶. Ces accidents sont toutefois peu fréquents. Au Québec, on déplore jusqu'à maintenant un seul accident de travail mortel survenue en Gaspésie⁸⁷.

L'initiateur du projet devrait donc s'assurer du respect des règles de sécurité au travail par son personnel et ses sous-contractants afin de prévenir le mieux possible les risques d'accidents et de maladies professionnelles.

5.5.4 NUISANCES DURANT LA PHASE DE CONSTRUCTION

Les travaux de construction entourant l'aménagement du parc éolien des Moulins comprendront des activités telles que la circulation des véhicules lourds, l'opération d'engins de chantier et les activités de déboisement⁸⁸. Ces activités peuvent avoir des impacts négatifs pour la durée des travaux sur la population en raison du bruit, de la poussière, de la circulation accrue de véhicules lourds et de la détérioration des routes.

L'initiateur devra assurer le respect de son plan de surveillance environnementale et prévoir, au besoin, des mesures d'atténuation ou des compensations additionnelles en cas de nuisances supérieures à ce qui avait été prévu dans l'étude d'impact ou encore à la suite de la détérioration des voies de circulation. En particulier, le DSP suggère que les travaux de construction soient effectués essentiellement durant la journée pour éviter un dérangement accru des populations avoisinant les sites d'implantation d'éolienne, ou encore celles vivant près des voies de circulation.

⁸⁵ Blackburn et coll. (en préparation)

⁸⁶ Guillet et Letourtois (2004)

⁸⁷ Radio-Canada (2008)

⁸⁸ Blackburn et coll. (en préparation)

CONCLUSION

Le projet d'aménagement du parc éolien des Moulins dans la MRC des Appalaches constitue le premier projet de développement de cette filière énergétique à s'établir dans la région Chaudière-Appalaches. De part le caractère renouvelable de l'énergie qu'il produira, il fournit l'occasion de mettre en œuvre un élément important de la stratégie énergétique du Québec concernant cette forme d'énergie plus avantageuse d'un point de vue de santé publique par rapport aux énergies fossiles. Dans le contexte des impacts appréhendés des changements climatiques, il est important que l'énergie éolienne puisse s'implanter de manière adéquate dans les régions du Québec où elle reçoit un accueil favorable de la population.

La principale préoccupation de santé publique concerne la nuisance associée au bruit émis par un parc éolien. Le respect des critères en vigueur relatif au bruit et l'application de distance séparatrice fournissent en principe des balises qui permettent d'optimiser la localisation des éoliennes, de manière à entraîner le moins d'impact sur les populations exposées. Toutefois, le DSP estime qu'il est important que l'initiateur du projet prenne les mesures requises afin de prévenir les nuisances prévisibles qui peuvent survenir en deçà des critères actuels qu'il s'est donné. En effet, des connaissances additionnelles doivent être acquises sur le bruit émis par les éoliennes, notamment dans le cas des sons de basses fréquences, afin que les mesures d'atténuation prévues soient respectées et, au besoin, améliorées pour assurer la préservation de la qualité de vie des populations établies avant l'arrivée du parc éolien.

Les autres préoccupations de santé publique, tel que la projection d'ombres mouvantes ou les champs électromagnétiques, ne devaient pas représenter de risques d'atteinte à la santé si l'initiateur s'assure que l'exploitation du parc éolien n'entraîne pas ce type de nuisance pour les résidents voisins des éoliennes. Une adaptation du projet actuel, basée sur les résultats d'analyses plus pointues recommandés dans le présent avis, un suivi approprié des plaintes et la mise en place d'un comité de vigilance représentatif et participatif, est recommandée par le DSP afin de favoriser une meilleure implantation du parc éolien dans les communautés d'accueil.

Enfin, le DSP souligne l'importance de faire preuve, dans le processus d'information et de consultation sur un projet de parc éolien, d'une démarche participative et transparente visant à favoriser son acceptabilité au sein de la population concernée. À cet égard, le DSP souhaite que la BAPE formule des recommandations relativement au cadre de développement de l'énergie éolienne au Québec afin de favoriser l'implantation harmonieuse de cette filière d'énergie renouvelable au sein des communautés, de manière à prévenir plus particulièrement les tensions sociales que pourraient susciter les projets de parcs éoliens.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) (2008). *Impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes - État des lieux de la filière éolienne et propositions pour la mise en œuvre de la procédure d'implantation*. Avis de l'AFSSET et rapport du groupe d'experts, France, 124 p.
http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/978899576914371931356311364123/bruit_eoliennes_vdef.pdf
- American Conference Governmental Industrial Hygienists (2003). *Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices - Sub-radiofrequency (30 kHz and below) magnetic fields*. Cincinnati.
- Association danoise de l'industrie éolienne (2003). *La projection d'ombres d'une éolienne*. Site internet : <http://www.talentfactory.dk/fr/tour/env/shadow/index.htm> .
- Bellhouse, G. (2004). *Low frequency noise and infrasound from wind turbines generators : A literature review*. Bel Acoustic Consulting, Nouvelle-Zélande, 45 p.
- Berglund, B., T. Lindvall & D.H. Schwela (1999). *Guidelines for Community Noise*. Organisation mondiale de la Santé (OMS), Genève, 159 p.
<http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>.
- Bittner-Mackin, E. (2003). *Effects of wind farm, first-hand experiences of life near wind turbine developments*. Extrait du rapport final du Township of Lincoln's Wind Turbine Moratorium Committee, Illinois, États-Unis, 9 p.
- Blackburn, D., M. Chagnon, K. Martel, A. Morasse, B. Pouliot, L. Rodrigue, I. Tardif, G. Brisson & D. Gagné (en préparation). *Éolienne et santé publique. Document de soutien aux directions de santé publique*. Préparé par le comité éoliennes mandaté par la Table nationale de concertation en santé environnementale (TNCSE), 73 p. + annexes.
- Bolton, R. H. (2007). *Evaluation of Environmental Shadow Flicker Analysis for « Dutch Hill Wind Power Project »*, 18 p. <http://www.wind-watch.org/documents/wp-content/uploads/shadow.pdf>
- Botha, P. (2005). *Meridian Energy: Project West Wind Shadow flicker assessment report*. Nouvelle-Zélande.
- Borraz, O. et D. Salomon (2002). « Reconfiguration des systèmes d'acteurs et construction de l'acceptabilité sociale », dans C. Gilbert (2002). *Risques collectifs et situations de crise : apports de la recherche en sciences humaines et sociales*. Paris, L'Harmattan, pp. 145-156.
- Brüel & Kjaer (2001). *Bruit de l'environnement*. Brüel & Kjaer Sound & Vibration, Danemark, 67 p.
- Chernigovskaya, T. V. (1977). « Dependence of the perception of low-frequency amplitude modulation on age and training in man ». *Neuroscience and Behavioral Physiology*, vol. 8, no 4, pp. 341-343.
- Clark, A. D. (1991). *A case of shadow flicker/ flashing assessment and solution*. Techno Policy Group, Open University, Walton Hall, Milton Keynes.

- Cour Suprême du Canada (2008). *Ciment du Saint-Laurent inc. c. Barrette*, [2008] 3 R.C.S. 392, 2008 CSC 64.
- Djokvucic, I., J. Hatfield & R. F. S. Job (2004). « Experimental examination of the effect of attitude to the noise source on reaction, and of reaction on performance ». *Proceedings of Internoise 2004, International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, Prague, République tchèque, 22-25 août 2004, communication 325.
- Éoliennes de L'Érable Inc. (2009). *Réponses aux questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs*. Juin 2009, 124 p. et annexes.
- Fayers, P.F. & D. Machin (2001). *Quality of life: Assessment, Analysis and Interpretation*. New York, John Wiley and Sons, LTD.
- Feurtey, É., D. Dufour, M. Vaillancourt, M. Joncas, C. Saucier, G. Côté, B. Jean, A. Sakout, B. Goujard & A. Hamdouni (2008). *Énergie éolienne et acceptabilité sociale. Guide à l'intention des élus municipaux du Québec*. Université du Québec à Rimouski (UQAR), 164 p. <http://www.uqar.qc.ca/crdt/fr/frames.html>.
- Gauvin, D., E. Ngamga Djeutcha & P. Levallois (2007). *Exposition aux champs électromagnétiques : mise à jour des risques pour la santé et pertinence de la mise en œuvre du principe de précaution*. Institut national de santé publique du Québec, Québec, 144 p. <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/655-ChampsElectromagnetiques.pdf>
- Gendron, S. & I. Thériault (2007). *La filière éolienne au Bas-Saint-Laurent : un outil d'aide à la prise de décision dans le contexte municipal*. Conseil régional de l'environnement du Bas-Saint-Laurent, Rimouski, Canada, 99 p.
- Gillis, L., C. Krogh & N. Kouwen (2009). *Community-based health survey. A self-reporting survey: adverse health effects with industrial wind turbine and the need for vigilance*. Wind Concerns Ontario, July 2009, 41 pages. http://windconcernsontario.files.wordpress.com/2009/04/health_survey_july_22_20091.pdf
- Guillet, R. & J.-P. Leteurtriois (2004). *Rapport sur la sécurité des installations éoliennes*. Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, France, 37 p.
- Howe Gastmeier Chapnik Limited (2006). *Les éoliennes et l'infrason*. Rapport préparé pour l'Association canadienne de l'énergie éolienne, Ontario, Canada, 17 p.
- International Standard Organisation (ISO) (2003a). *ISO/TS-15666 Acoustique - Évaluation de la gêne causée par le bruit au moyen d'enquêtes sociales et d'enquêtes socio-acoustiques*. Genève, 15 p. http://www.iso.org/iso/fr/catalogue_detail.htm?csnumber=28630
- International Standard Organization (ISO) (2003b). *Norme internationale ISO-1996-1 : 2003(F). Acoustique – Description, mesurage et évaluation du bruit de l'environnement. Partie 1 : Grandeurs fondamentales et méthodes d'évaluation*. Genève, 27 p.

- Jobert, A., P. Laborgne & S. Mimler (2007). « Local acceptance of wind energy : Factors of success identified in French and German case studies ». *Energy Policy*, vol. 35, pp. 2751-2760.
- Leroux, T. & J.-P. Gagné (2007). *Évaluation des impacts sur la santé des populations vivant à proximité des parcs éoliens*. École d'orthophonie et d'audiologie, Université de Montréal, 53 p.
- Leventhall, G. (2005). « How the « mythology » of infrasound and low frequency noise related to wind turbines might have developed ». *First International Meeting on Wind Turbine Noise : Perspectives of control*. Berlin, octobre, 15 p.
- Lin, N. (2001). *Social Capital a Theory of Social Structure and Action*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Maruyama, Y., M. Nishikido & T. Iida (2007). « The rise of community wind power in Japan : Enhanced acceptance through social innovation ». *Energy Policy*, vol. 35, pp. 2761-2769.
- Michaud, D., S. E. Keith & S. H. P. Bly (2007). « A proposal for evaluating the potential health effects of wind turbine noise for projects under the Canadian Environmental Assessment Act ». *2e Conférence internationale sur le bruit des éoliennes* (windturbinoise2007.org), France, 14 p.
- Ministère des Affaires municipales et des Régions du Québec (2008). *Développement durable de l'énergie éolienne. Projection d'ombre ou effet stroboscopique*. Fiche d'information, gouvernement du Québec, 2 p.
http://www.mamr.gouv.qc.ca/amenagement/amen_amen_eoli.asp
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (2006). *Note d'instructions 98-01 sur le bruit des sources fixes*. Gouvernement du Québec, 9 juin, 23 p.
- Ministère de la Santé et des Services Sociaux (2003). *Programme national de santé publique 2003-2012*, Québec, Ministère de la Santé et des Services sociaux, Direction générale de la santé publique, 133 p.
- Pedersen, E. & K. P. Waye (2007). « Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments ». *Occupational and environmental medicine*, vol. 64, pp. 480-486.
- Pedersen, E.; F. van den Berg, R. Bakker & J. Bouma (2009). « Response to noise from modern wind farms in The Netherlands ». *J. of the Acoustical Soc. of America*, Vol. 126, (2), pp. 634-643.
- Pierpont, Nina (2006). *Wind Turbine Syndrome*. Témoignage devant le New York State Legislature Energy Committee, 7 mars 2006, 3 p.
<http://www.windturbinesyndrome.com/?p=84>
- Pierpont, Nina (2008). *Wind Turbine Syndrome. Nina Pierpont's Research*. K-Selected Book, Sante Fe, 128 p. Disponible sur le site : <http://www.windturbinesyndrome.com/>

Poirier, A. (2005). *Gérer l'offre, mais aussi la demande : une politique publique favorable à la santé*. Mémoire national de santé publique présenté à la Commission de l'économie et du travail dans le cadre de la consultation publique sur la sécurité et l'avenir énergétiques du Québec. Ministère de la Santé et des Services Sociaux, Direction nationale de la santé publique, Québec, 61 p. + résumé.

Radio-Canada (2008). *Accident de travail mortel*. Bulletin d'information, site Internet de Radio-Canada : <http://www.radio-canada.ca/regions/est-quebec/2008/05/16/009-accident-travail-gaspe.asp?ref=rss>.

Saine, K., R. Pääkkonen, T. Lahti & M. Aura (2006). « Low frequency noise - A need for guidelines ? » *Inter-Noise 2006 The 35th international congress and exposition on noise control engineering*. Hawaii, USA, décembre, 6 p.

Saucier, C., G. Côté, M.-J. Fortin, B. Jean, D. Lafontaine, É. Feurtey, M. Guillemette, J.-F. Méthot & J. Wilson (2009). *Développement territorial et filière éolienne - Des installations éoliennes socialement acceptables : élaboration d'un modèle d'évaluation des projets dans une perspective de développement territorial durable*. Université du Québec à Rimouski, 227 p. <http://www.uqar.qc.ca/crdt/fr/frames.html>.

SNC-Lavalin Environnement Inc. (2008a). *Projet d'aménagement du parc éolien Des Moulins*. Étude d'impact sur l'Environnement déposée à la ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Rapport principal, volume 1, 497 p.

SNC-Lavalin Environnement Inc. (2008b). *Projet d'aménagement du parc éolien Des Moulins*. Étude d'impact sur l'Environnement déposée à la ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Rapport principal, *Volume 2 : Annexes*, version finale, décembre 2008, pagination diverse.

Van den Berg, F. G. P. (2004). « Effects of the wind profile at night on wind turbine sound ». *Journal of sound and vibration*, vol. 277, pp. 955-970.

Van den Berg, F. G. P., E. Pedersen, J. Bouma & R. Bakker (2008). *WINDFARM perception - Visual and acoustic impact of wind turbine farms on residents*. Rapport final, University of Gothenburg, Suède, 99 p.