

Le 24 novembre 2009

Madame Anne-Lyne Boutin
Coordonnatrice du Secrétariat de la commission
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
Édifice Lomer-Gouin
575, rue Saint-Amable, bureau 2.10
Québec (Québec) G1R 6A6

**Objet : Projet d'aménagement d'un parc éolien dans la MRC de L'Érable –
Réponses aux questions de la commission**

Madame,

Tel que requis par la commission, voici l'information relative aux éléments discutés avec le Ministère lors de la première partie de l'audience publique sur le projet de parc éolien dans la MRC de L'Érable et pour lesquels le Ministère devait effectuer des vérifications :

- Données complémentaires – Sommaire du rapport de suivi d'exploitation du projet éolien de Baie-des-Sables par Cartier Énergie Éolienne inc. (mai 2009) : nous avons vérifié la présence d'information permettant de connaître la méthodologie utilisée lors du suivi du climat sonore dans le cadre de ce projet. Dans le cadre de ce parc éolien, deux campagnes de mesure ont été effectuées. La campagne de mesure estivale a été menée au cours de l'été 2007. La campagne de mesure hivernale a débuté en décembre 2007 et s'est terminée en mars 2008. Dans le cas des deux campagnes de mesure, il s'agissait de mesurer les niveaux sonores de manière continue en quatre points jugés représentatifs du climat sonore du parc éolien (points récepteurs). Parallèlement, des mesures ont été prises en quatre points témoins, éloignés des éoliennes (points de référence) afin de tenter d'identifier la contribution des éoliennes au climat sonore des quatre premiers points.

La conclusion du suivi du climat sonore est que l'impact de l'exploitation du parc éolien de Baie-des-Sables est faible, car le climat sonore aux environs du parc éolien respecte les critères de la note d'instruction 98-01 du MDDEP. De plus, afin

d'établir le niveau de nuisance sonore auprès des résidents, le promoteur a fait réaliser des sondages téléphoniques hivernaux et estivaux. La population concernée était constituée des résidents de 18 ans et plus dont la résidence est située à moins de un kilomètre des éoliennes. Parmi les 167 personnes qui ont été rejointes, la grande majorité (84 %) estime qu'elles sont peu exposées au bruit et 82 % entendent rarement ou jamais les éoliennes.

Le sommaire du suivi d'exploitation – 2008 du parc éolien de Baie-des-Sables a été rendu public dans le cadre de l'audience publique du parc éolien Des Moulins en octobre 2009.

- Fonds d'acceptabilité sociale – Autres projets éoliens : Après vérification, il s'avère que le projet d'aménagement d'un parc éolien dans la MRC de L'Érable est le seul pour lequel un fonds d'acceptabilité sociale identifié comme tel est proposé par le promoteur. Diverses formes de redevances et de compensations aux municipalités ou aux MRC sont proposées par les autres promoteurs.
- Quantité de carbone séquestrée par hectare de forêt : Vous trouverez ci-joint un texte, rédigé par M. Michel Campagna du ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF), expliquant la séquestration du carbone par les forêts ainsi qu'une méthodologie pour calculer la quantité de carbone séquestrée par hectare de forêt. Ce texte nous a été transmis par courrier électronique le 19 novembre 2009.
- Appareil présenté par un citoyen lors de l'audience : M^{me} Pascale Dombrowski, représentante du MRNF pour l'aspect faunique lors de l'audience publique, nous a confirmé que l'appareil présenté par le citoyen pour éloigner la faune émettait des ultrasons et non des infrasons. L'information est disponible sur le site Internet de la compagnie à l'adresse suivante : <http://transonicpro.com/>.

Je vous prie d'agréer, Madame, mes salutations distinguées.



Évelyne Barrette
Chargée de projet

p.j.

Québec, le 19 novembre 2009

Madame Évelyne Barrette
Ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs
Direction des évaluations environnementales
Service des projets en milieu terrestre
675, boul. René-Lévesque Est
6^e étage, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7

**Objet : Informations concernant la quantité de carbone séquestrée par hectare de forêt
au Québec**

Madame,

Depuis quelques années, diverses sources d'information parlent de façon souvent contradictoire de la contribution des forêts dans la lutte aux changements climatiques. Dans ces diverses communications les forêts sont qualifiées de puits ou de sources de carbone. Avant de préciser la quantité de carbone séquestré par hectare de forêt au Québec, j'aimerais vous présenter en guise d'introduction un texte sur la forêt et le carbone.

Introduction

Lors de leur croissance, les plantes captent du dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère par la photosynthèse et en émettent par leurs activités métaboliques, telle la respiration cellulaire. Le CO₂ retenu est entreposé dans les structures des plantes sous forme de carbone (C), lequel constitue environ 50 % de leur biomasse sèche. Les arbres entreposent le carbone retenu principalement dans leur tronc, leurs racines, leurs branches et leur feuillage. Ces divers éléments d'entreposage sont des **réservoirs** de carbone. L'écosystème forestier contient plusieurs réservoirs dont certains sont constitués de structures végétales vivantes comme les arbres, alors que d'autres contiennent des tissus végétaux morts comme les chicots ou la matière organique au sol.

Un écosystème forestier est considéré comme un **puits** de carbone lorsqu'il capte plus de CO₂ qu'il n'en rejette ce qui augmente son réservoir. Il devient par contre une **source** de carbone si la quantité de CO₂ rejeté dans l'atmosphère dépasse la quantité de CO₂ capté, ce qui entraîne une réduction de son réservoir. Seule la photosynthèse permet un accroissement du réservoir de carbone, alors que les perturbations naturelles comme le feu, les épidémies d'insectes, les verglas et les perturbations anthropiques, comme la récolte et la préparation du terrain, réduisent ce réservoir. La récolte forestière ne réduit que temporairement le réservoir de carbone, puisque les arbres pousseront de nouveau ce qui permettra au réservoir de carbone de l'écosystème de se reconstituer avec le temps. De ce fait, l'écosystème forestier est un réservoir de carbone qui est alternativement un puits ou une source de carbone selon l'importance du carbone capté lors de la croissance et du carbone émis lors et après les

perturbations naturelles. Ces échanges continus de carbone entre la forêt et l'atmosphère expliquent pourquoi l'écosystème forestier est une composante majeure du cycle planétaire du carbone.

Lors de la récolte, les troncs et le carbone qu'ils contiennent sont acheminés vers les usines de transformation. Les branches et les feuilles restent en forêt où ils se décomposent et libèrent leur carbone vers l'atmosphère en quelques années.

Dans les usines, les troncs servent à fabriquer divers produits forestiers dont certains ont une durée de vie très courte alors que d'autres ont une longue durée de vie. Comme le bois est composé en bonne partie de carbone (environ 50 % de sa masse lorsqu'il est sec), le bois d'œuvre et tous les matériaux en bois dont la durée de vie dépasse quelques années, constituent eux aussi des réservoirs de carbone. Le carbone demeure immobilisé dans le bois, tant que ce dernier n'est pas brûlé ou décomposé.

Toutefois, la contribution des produits forestiers au changement climatique ne se limite pas au fait qu'ils constituent des réservoirs de carbone. Les produits forestiers peuvent remplacer d'autres matériaux dont la fabrication entraîne des émissions de gaz à effet de serre (GES). À titre indicatif, « la substitution par un mètre cube de bois de son équivalent en béton ou en acier contribue de façon directe à une réduction d'environ une tonne des émissions de gaz à effet de serre (en équivalent CO₂) » (tiré de la Stratégie d'utilisation du bois dans la construction au Québec, GQ, 2008).

Également, la biomasse forestière peut être utilisée pour produire de l'énergie ou des biocarburants afin de remplacer avantageusement les combustibles fossiles, tels le charbon, le pétrole et le gaz naturel, qui représentent la principale source de GES. À titre d'exemple, la substitution par une tonne de bois de 500 litres d'huile n° 2 (mazout léger) entraîne une baisse des émissions de CO₂ de 1,4 tonnes (Vers la valorisation de la biomasse forestière : un plan d'action, GQ, 2009).

Quantité de carbone séquestré par hectare de forêt au Québec, un très bref survol de la littérature

Pour obtenir un portrait complet du carbone séquestré par une forêt, il faut considérer la quantité de carbone qui s'accumule dans les arbres vivants (tronc, branches, feuillage et racines) et morts ainsi que dans la matière organique au sol et dans le sol tout au long de la vie de cette forêt. La Direction de la recherche forestière a fait l'évaluation complète du carbone capté dans des plantations au Québec et a publié plusieurs documents sur le sujet. Brièvement leurs travaux démontrent que sur un horizon de 50 ans, les plantations d'épinette blanche (arbres et sol) accumulent 75 tonnes de carbone (C) par hectare ou 5,5 tonnes de CO₂ par hectare par an. En 40 ans, les plantations de pin rouge accumulent 100 tonnes de C par hectare sur sol loameux et 84 tonnes de C par hectare sur sol sableux. Le taux d'accumulation annuel de CO₂ au cours des 40 premières années varie entre 8 et 10 tonnes de CO₂ par hectare par an selon la texture du sol de la plantation (tiré de <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Tremblay-Sylvie/Recueil-plansplantations-45-47.pdf>).

Un autre publication intéressante présente le portrait complet du carbone accumulé en forêt pour 3 types de peuplements différents en Ontario. Les informations suivantes, provenant de cette publication, illustrent bien les divers lieux d'entreposage du carbone dans une forêt.

Les peuplements présentés sont :

- une pinède à pins gris non perturbée issue d'un feu, située dans la région de Chapleau (62 ans);
- une pessière noire non perturbée issue d'un feu, située dans la région du lac Nipigon (110 ans);
- une érablière inéquienne composée principalement d'érables à sucre et d'un peu de bouleaux jaunes, située dans la région de Sault Sainte-Marie (> 250 ans).

CONTENU EN CARBONE DES DIVERSES COMPOSANTES QUI CONSTITUENT LES ARBRES ET LES SOLS FORESTIERS POUR TROIS PEUPELEMENTS DIFFÉRENTS¹

<i>COMPOSANTES</i>	CONTENU EN CARBONE (kg/ha)		
	Pinède à pins gris	Pessière noire	Érablière
Arbres en vie			
Feuillage	2 200	4 600	1 800
Fruits	500	1 700	200
Branches vivantes	4 800	7 800	22 300
Branches mortes	1 200	3 000	900
Bois de tige	48 000	44 500	61 000
Écorce de tige	4 900	7 000	9 500
Souches et racines	10 000	20 400	16 100
TOTAL (arbres en vie) (a)	71 600	89 000	111 800
Végétation au sol (b)	400	700	600
Arbres morts, tronc au sol (c)	19 800	1 800	5 400
Horizons organiques du sol (<i>Forest floor</i>)	20 300	69 600	16 100
Sol minéral	48 900	90 200	214 300
TOTAL (pour les peuplements)	161 000	251 300	348 200

Adapté de MORRISON, I.-K., N.-W. FOSTER et P.-W. HAZLETT, 1993. « Carbon Reserves, Carbon Cycling, and Harvesting Effects in Three Mature Forest Types in Canada » dans *New Zealand Journal of Forestry Science*, 23(3), p. 403-412.

Comment calculer la quantité de carbone séquestré par une forêt : une approche simplifiée mais incomplète

Lorsqu'il est impossible d'évaluer la quantité de carbone accumulé dans une forêt en considérant les arbres vivants et les arbres morts, la matière organique au sol et le sol, il est possible d'estimer rapidement le carbone contenu dans la portion marchande des arbres. En d'autres mots, si on connaît le volume de bois commercial à l'hectare il est facile d'estimer la quantité de carbone que cela représente.

Les données de base requises pour effectuer le calcul sont le volume de bois commercial à l'hectare et la densité anhydre du bois.

Voici un exemple. Un propriétaire de boisée possède une érablière à sucre dont le volume marchand moyen est de 200 m³/ha. Quelle est le carbone accumulé dans le bois marchand?

L'érable à sucre a une densité anhydre de 0,702 tonne/m³ (Manuel de Foresterie, Presse de l'Université Laval, 1996 voir p. 1307).

En multipliant le volume par la densité anhydre on obtient la quantité de bois anhydre que contient cette forêt.

$$225 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0,702 \text{ tonne/m}^3 = 158 \text{ tonnes de bois anhydre}$$

Soulignons que le bois anhydre est composé de 50 % de carbone ou 0,5 tonne de C par tonne de bois. Donc en multipliant la quantité de bois par la portion de carbone contenu dans le bois on obtient la quantité de carbone contenu dans ce bois.

$$158 \text{ tonnes de bois anhydre} \times 0,5 \text{ tonne de C/tonne de bois anhydre} = 79 \text{ tonnes de carbone}$$

De ce fait, 225 m³ de bois marchand d'érable à sucre contient 79 tonnes de carbone. C'est cette quantité de carbone qui a été séquestré par cette forêt dans le volume marchand. Bien sur cette quantité est plus petite que la quantité totale de carbone contenu dans l'arbre en entier car les branches, les souches et les racines n'ont pas été considérées lors du calcul. Toutefois, cette estimation constitue un ordre de grandeur.

Finalement si on veut transformer le carbone en CO₂, il faut multiplier par 3,67.

Ainsi 79 tonnes de carbone équivalent à 290 tonnes de CO₂.

J'espère que ces informations vous seront utiles. N'hésitez pas à me contacter pour des informations supplémentaires.

La Direction de l'environnement et de la protection des forêts,

Michel Campagna, ing. f., M. Sc.