

9 août, 2005

Monsieur Francois O. Gauthier  
Premier chef, Systèmes de diffusion et Ingénierie de fréquences  
Société Radio-Canada  
1400 boul. René-Lévesque Est (A10-8)  
Montréal (Québec) H2L 2M2

***Objet : Réponses aux questions et commentaires de la Société Radio-Canada concernant les parcs éoliens de Baie-des-Sables et de L'Anse-à-Valleau (lettres des 6 mai et 29 juillet 2005) – Dossiers # 3211-12-91 et # 3211-12-92***

---

Monsieur,

Vous trouverez ci-joint un document préparée par Hélimax Énergie adressant les questions et commentaires de la Société Radio-Canada (lettres du 6 mai et du 29 juillet 2005). Tel que requis par la Société, le sceau de l'ingénieur responsable des analyses sur l'interférence chez Hélimax a été apposé sur les cartes annexées au document.

Par ailleurs les documents suivants, précédemment déposés au ministère de l'Environnement, du Développement durable et des Parcs, vous sont transmis avec le sceau de l'ingénieur en charge de leur préparation :

1. Révision de l'étude sur l'interférence (télévision), janvier 2005. Annexe au volume 3 de l'Étude d'impact sur l'environnement du parc éolien de Baie-des-Sables.
2. Révision de l'étude sur l'interférence (télévision), février 2005. Annexe au volume 3 de l'Étude d'impact sur l'environnement du parc éolien de L'Anse-à-Valleau.
3. Réponses à une lettre de la Société datée du 23 février 2005. Réponses présentées dans le volume 4 de l'Étude d'impact sur l'environnement du parc éolien de Baie-des-Sables, 6 mai 2005.
4. Réponses à une lettre de la Société datée du 14 mars 2005. Réponses présentées dans le volume 4 de l'Étude d'impact sur l'environnement du parc éolien de L'Anse-à-Valleau, 9 mai 2005.

Nous sommes d'avis que les présents documents déposés complètent les demandes d'information de Radio-Canada en date du 29 juillet 2005.

Veillez noter que Cartier énergie éolienne demeure à votre disposition pour discuter de cet enjeu et de notre programme de compensation pour ces deux projets éoliens.

En espérant le tout conforme, recevez, Monsieur, mes cordiales salutations.



Patrick Henn, Chef de module, Études stratégiques et environnementales  
(Hélimax Énergie)

Pour Normand Bouchard  
Cartier énergie éolienne inc.

c.c.

Monsieur Jacques Dupont, MDDEP

Monsieur Ian Munro, Société Radio-Canada

Monsieur René Stebenne, Société Radio-Canada

Monsieur Raymond Carnovale, Société Radio-Canada

Madame Nathalie Martel, MDDEP

Madame Céline Dupont, MDDEP

Madame Marie-Josée Méthot, BAPE

Madame Christine Cinnamon, Cartier énergie éolienne

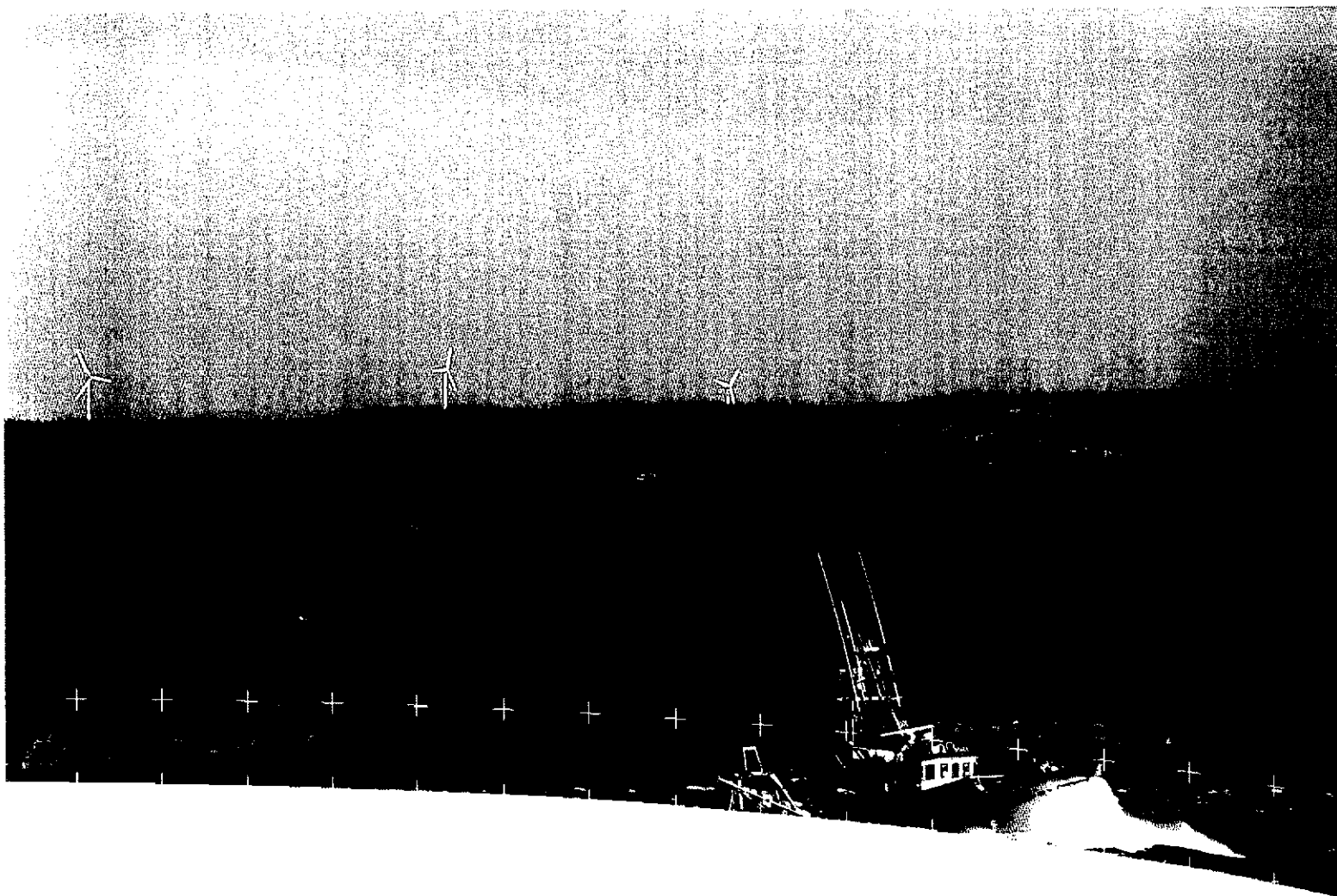
**ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT  
PARCS ÉOLIENS DE BAIE-DES-SABLES ET L'ANSE-À-VALLEAU**

*Réponses aux questions et commentaires de Radio-Canada (lettres des 6 mai et 29 juillet 2005)*

Préparé pour  
Cartier énergie éolienne

par  
Hélimax Énergie inc.

Montréal, Août 2005



**hélimax**

Consultant en énergie éolienne pour le monde

## IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Numéro de projet	168
Date d'émission:	Août, 2005
Version du Document:	Finale
Statut du Document:	Public
Liste de circulation:	Cartier énergie éolienne, Radio-Canada, Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, Hélimax

## CLAUSE D'EXONÉRATION DE RESPONSABILITÉ

Le présent rapport a été rédigé par Hélimax Énergie Inc. (« Hélimax ») conformément à sa proposition et aux directives fournies par le « client ». Les renseignements et l'analyse figurant aux présentes bénéficient uniquement au client et aucune autre personne ne pourra s'y fier. Hélimax s'est strictement fondée sur les données actuellement disponibles et a exécuté les services conformément aux normes de diligence actuellement suivies par les cabinets d'experts-conseils qui rendent des services de nature semblable. Malgré ce qui précède, ni Hélimax, ni les personnes agissant pour son compte ne font quelque déclaration ni ne donnent quelque garantie que ce soit, expresse ou tacite, i) ayant trait à la véracité, à l'exactitude ou à l'exhaustivité des renseignements figurant aux présentes élaborés par des tiers ou obtenus de ceux-ci, y compris du client, ou ii) que l'utilisation des renseignements figurant aux présentes par le client ne portera pas atteinte aux droits de propriété privée, notamment aux droits de propriété intellectuelle de quiconque. Le client est seul responsable de l'interprétation et de l'utilisation des renseignements figurant aux présentes et de leur adaptation à sa situation particulière. Par conséquent, Hélimax n'assume aucune responsabilité quelle qu'elle soit ayant trait à tout dommage direct ou indirect ou toute autre obligation découlant de l'utilisation par le client, des renseignements, des résultats, des conclusions ou de l'analyse figurant dans le présent rapport.

# 1 RÉPONSES AUX COMMENTAIRES DE RADIO-CANADA (LETTRE DU 6 MAI 05)<sup>1</sup>

## 1.1 Interférences dynamiques<sup>2</sup>

Hélimax a développé un modèle prédictif des zones à l'intérieur desquelles il est possible que soit altéré le signal télévision en raison du phénomène d'interférence dynamique provoquée par la rotation des pales du rotor. Le modèle suit rigoureusement la méthode développée par Sengupta et Senior (1998)<sup>3</sup>. Au moment d'appliquer leur modèle, Sengupta et Senior procèdent à quelques simplifications dans le but de faciliter une application rapide à un cas théorique. Elles interviennent après la caractérisation rigoureuse du *Idealized Signal Scatter Ratio* ( $Z_i$ ) d'une éolienne, au moment de sommer les contributions de chaque éolienne, puis de chaque groupe d'éoliennes. Le champ électrique direct incident sur chaque groupe d'éoliennes et donc sur chacune d'entre elles est considéré constant, ce qui correspond au cas où l'émetteur se trouve très loin.

Le code dynamique implémenté dans le cadre de cette étude tient plutôt compte de la position de l'émetteur et de son diagramme de rayonnement. Le champ incident direct est calculé à chaque position qu'occupe une éolienne, puis à chaque emplacement de réception. Voici donc comment est calculé  $m_R$  (indice de modulation parasite au récepteur) pour lequel un seuil est fixé à 0.15, valeur au-delà de laquelle la dégradation du signal est excessive :

$$m_R = \frac{F_E}{|E_{(R,D)}| \cdot \sqrt{F_{(AR,E)}}} \sqrt{\sum_{j=1}^M \left[ \sum_{i=1}^N \left[ E_{(WT,D)} \cdot Z_i \cdot \sqrt{F_{(AR,WT)}} \right]_i \right]^2_j}$$

où:

$$|E_{(R,D)}| = \sqrt{F_{(AE,R)}} / d_{(R,E)} = \text{champ relatif direct au récepteur}$$

$$E_{(WT,D)} = \sqrt{F_{(AE,WT)}} / d_{(WT,E)} = \text{champ relatif direct à l'éolienne}$$

avec:

$N$  = nombre d'éoliennes dans un groupe

$M$  = nombre de groupes d'éoliennes dans le parc

$Z_i$  = Rapport de diffusion du signal idéalisé caractéristique de l'éolienne et de sa position p/r au récepteur

$F_E$  = Facteur empirique de dépassement s'appliquant à  $Z_i$

$d_{(R,E)}$  = distance émetteur-récepteur

$d_{(WT,E)}$  = distance émetteur-éolienne

$\sqrt{F_{(AE,WT)}}$  = Facteur d'antenne d'émission dans la direction de l'éolienne

$\sqrt{F_{(AE,R)}}$  = Facteur d'antenne d'émission dans la direction du récepteur

$\sqrt{F_{(AR,WT)}}$  = Facteur d'antenne de réception dans la direction de l'éolienne

$\sqrt{F_{(AR,E)}}$  = 1 = Facteur d'antenne de réception dans la direction de l'émetteur

<sup>1</sup> Toutes les réponses sont valables pour les deux parcs éoliens à l'étude, sauf indication contraire.

<sup>2</sup> Cette section a été réalisée en collaboration avec M. Jean-David Lacasse, ing. jr., M.Sc.A, Centre de recherches en hyperfréquences Poly-GRAMES, École Polytechnique de Montréal.

<sup>3</sup> Sengupta et Senior, 1998. *Electromagnetic Interference from Wind Turbines*. Dans *Wind Turbine Technology*, Edited by David A. Spera, American Society of Mechanical Engineers.

Par ailleurs, lorsque les pales d'une éolienne sont partiellement métallisées pour les protéger contre la foudre, leur comportement électromagnétique aux fréquences d'intérêt est celui de pales entièrement faites de métal. Leur coefficient de réflexion est donc le même que celui s'appliquant à une pale métallique. Les coefficients utilisés dans le cadre de cette étude proviennent de la méthode de Sengupta et Senior.

Le modèle développé par Hélimax a été validé avec les situations déjà analysées par Sengupta et Senior et la comparaison s'est révélée très bonne. Le modèle a été appliqué aux parcs éoliens de Baie-Des-Sables et de L'Anse-à-Valleau en tenant compte des dernières configurations et en supposant que les antennes réceptrices du signal télévision ont un rapport avant / arrière de puissance rayonnée de -5 dB (paramètre  $F_{BF}$  dans l'équation (9-30) de Sengupta et Senior (1998).

Les cartes 1 à 4 présentent les résultats de ces simulations. Ces résultats ont été obtenus en fixant la probabilité de dépassement (telle que définie par Sengupta et Senior) à 5% et la limite de l'indice de modulation parasite au récepteur pour lequel le seuil au-delà duquel il y a interférence est fixé à 0.15 (i.e. un ratio signal-bruit de 16dB). Les résultats montrent des zones d'interférence beaucoup plus petites que celles qui avaient été présentées dans les études antérieures.

Les résultats produits semblent conformes aux observations réalisées par Sengupta et Senior qui remarquent que les interférences dynamiques restent en général confinées à proximité d'un parc éolien. Remarquons enfin que le modèle utilisé n'inclut pas une représentation des effets du relief ; ainsi, dans la situation où le signal direct reçu par un récepteur est plus affaibli par le relief que le signal parasite (en provenance d'une ou plusieurs éoliennes) ne l'est, le modèle sera incapable de prédire si les interférences ainsi générées dépasseront la limite pour une image de qualité.

Outre les particularités du modèle d'analyse des interférences dynamiques décrites ci-dessus, mentionnons que tous les paramètres utilisés dans le calcul sont ceux décrits dans la méthode de Sengupta et Senior (1998).

## **1.2 Présence de nouvelles résidences à Baie-des-Sables**

Seulement trois résidences, non répertoriées dans les bases de données officielles du gouvernement, ont été ajoutées dans un secteur à proximité du domaine du projet, suite à une validation terrain. La présence de ces quelques résidences ne change pas les conclusions de l'étude quant aux impacts potentiels sur les systèmes de télévision.

## **1.3 Espacement de 500 mètres et bande FM**

Étant donné la complexité de l'interférence électromagnétique, il n'est pas clair à l'heure actuelle si les simulations d'interférences statique et dynamique prédisent adéquatement les interférences qui seront réellement occasionnées sur les signaux de télévision. Les mesures de compensation proposées par Cartier dans les études d'impact sont maintenues.

## **1.4 Bilan des gains et pertes de résidences affectées**

Étant donné la complexité des analyses d'interférence et l'incertitude des résultats des simulations, un bilan des gains et pertes n'a pas été réalisé.

## **1.5 Réponses aux lettres des 15 décembre 2004 et 23 février 2005**

Tous les commentaires de la Société ont été revus; à notre connaissance des réponses ont été fournies pour chacune d'elles. Veuillez noter que le sceau de l'ingénieur responsable des analyses sur l'interférence a été apposé à tout document ou carte traitant de cet enjeu.

En ce qui a trait aux questions 1 à 4 ci-dessus, rappelons que Cartier énergie éolienne s'est engagé, tel que stipulé dans les études d'impact de ces deux projets éoliens, à mettre en place un programme de compensation pour les systèmes de télévision affectés par les parcs éoliens. Cartier est également disposé à collaborer avec Radio-Canada quant à la réalisation de leur programme de mesures.

## **2 RÉPONSES AUX COMMENTAIRES DE RADIO-CANADA (LETTRE DU 29 JUILLET 05)**

### **2.1 Note 3 sur l'échelle CCIR**

Radio-Canada fait part de son souci de respecter les recommandations du bulletin technique BT-5 en ce qui a trait aux notes minimales de 4 ou 3.5 pour des stations de télévision dans les canaux allotis ou de faible puissance, respectivement. Hélimax avait motivé sa décision d'utiliser plutôt une note minimale de 3, compte tenu des nombreuses hypothèses conservatrices retenues dans son modèle d'analyse des interférences par brouillage fantôme. Hélimax est d'avis que son modèle théorique devrait être calibré grâce à des mesures expérimentales ; en l'absence de données de calibration, Hélimax juge qu'en utilisant une note minimale de 4, les zones d'interférences ainsi identifiées seront trop conservatrices ; autrement dit, Hélimax s'attend à ce que, à l'intérieur des zones pour lesquelles la note de dégradation du CCIR est entre 4 et 5, aucun problème de brouillage dû aux images fantômes ne soit rencontré. Les cartes décrivant les zones d'interférence statique, fournies dans les volumes 3 et 4 des études d'impact, peuvent servir à évaluer les zones d'interférence pour lesquelles la note de dégradation du CCIR vaut moins que 4 ; pour cette raison, elles ne sont pas republiées dans la présente réponse.

Rappelons que Cartier énergie éolienne est disposé à collaborer avec Radio-Canada quant à la réalisation de son programme de mesures.

### **2.2 Note sur l'effet d'ombrage**

Une discussion additionnelle sur l'effet d'ombrage a été présentée dans le volume 4 de l'étude d'impact sur l'environnement du parc éolien de L'Anse-à-Valleau (page 36):

*« Le calcul de la proportion de la section du premier ellipsoïde de Fresnel que pourrait occuper une éolienne a été effectué dans le but d'illustrer et de quantifier la pire situation d'ombrage que pourrait provoquer une éolienne. Cependant, les auteurs de cette analyse reconnaissent que ce calcul ne peut servir de conclusion dans le cadre du problème analysé. Pour d'autres systèmes électromagnétiques (ex relais point à point hyperfréquences), ce genre de calcul permet par contre de tirer des conclusions sur les impacts d'un obstacle. Il faut noter en outre que ce calcul n'a pas été réalisé en tenant compte du positionnement spécifique des habitations réceptrices du signal TV, par contre les valeurs trouvées constituent des bornes supérieures de la proportion de la section, i.e. s'il existe une éolienne faisant ombrage entre l'émetteur et un récepteur, la proportion de la section du premier ellipsoïde de Fresnel ne dépassera pas la proportion maximale reportée dans l'analyse.*

*Dans sa revue du travail, Radio-Canada écrit : "aucune prédiction d'ombrage pour l'ensemble du parc n'est donnée" : la situation pour laquelle on aurait alignement entre l'émetteur, le récepteur et deux (ou plus de deux) éoliennes a en effet été jugée tellement improbable qu'elle n'a pas été analysée. »*

Cette note est également valable pour le parc éolien de Baie-des-Sables. Par ailleurs, Hélimax partage les conclusions apportées par la Société quant à l'effet d'ombrage, telles que rapportées dans le point II de l'annexe A de la lettre du 29 juillet.

### **2.3 Interférence potentielle sur les systèmes de télévision numérique et les mesures d'atténuation**

Hélimax est d'avis que les experts qui travaillent sur l'implantation des futurs systèmes de télévision numérique devront considérer la robustesse de ces systèmes à fonctionner dans l'environnement immédiat d'un parc éolien. Notons que Cartier énergie éolienne offre sa collaboration sur ce dossier, notamment en donnant accès aux sites afin que les mesures appropriées soient prises sur le terrain.