

# Étude d'impact sur l'environnement du parc éolien de Baie-des-Sables

**Dossier no 3211-12-91**

*Volume 3 – Réponses aux questions et commentaires*

## Révision de l'étude sur l'interférence (télévision)



Consultant en énergie éolienne pour le monde

Janvier 2005

## Introduction

Ce document a pour but d'apporter des précisions et réviser certaines sections de l'étude de RES (2004) sur l'interférence électromagnétique et le parc éolien de Baie-des-Sables, dans le cadre de la question QC-65 :

**QC-65.** *Il est suggéré à l'initiateur de réviser la partie de son étude portant sur les stations émettrices TV, de même que les mesures de mitigation des interférences proposées, en tenant compte de l'ensemble des commentaires techniques émis par la Société Radio-Canada (annexe 1).*

## 1. Contour de grade B

Les contours de grade B pour les postes CBGAT-TV et CJBR-TV ont été évalués selon les paramètres prescrits dans l'annexe 1 des Questions et commentaires du ministère de l'Environnement. Ils sont présentés à la Carte 1.

## 2. Analyse de l'interférence statique potentielle du parc éolien

Afin de réaliser cette analyse, Hélimax s'est basé sur la RPR-Partie 4 (Industrie Canada, 1997), sur le rapport BT-5 (Industrie Canada, 1989) ainsi que sur des discussions avec le personnel de Radio-Canada<sup>1</sup>. L'analyse suivante reflète ces trois sources d'information.

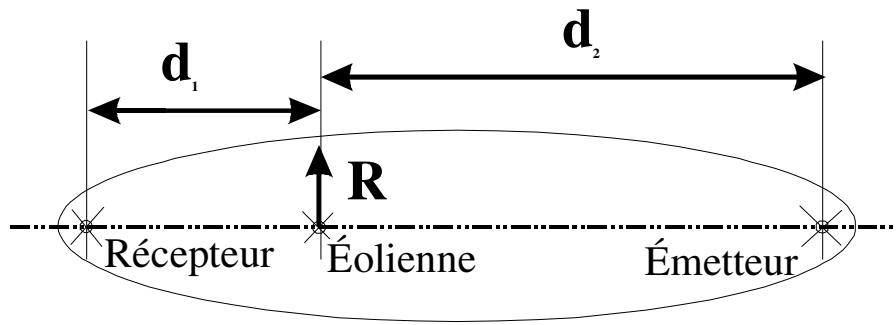
L'analyse statique des interférences reliées à la présence d'une ou plusieurs éoliennes à proximité de récepteurs TV consiste essentiellement à évaluer deux situations : celle où l'éolienne fait ombrage à la propagation du signal électromagnétique et celle où le signal est réfléchi par le mât de l'éolienne et arrive au récepteur avec un retard par rapport au signal principal, ce qui peut causer l'apparition d'une image fantôme.

### **A) Effet d'ombrage**

Dans le cas où une éolienne se trouve sur le trajet en ligne de vue directe du signal électromagnétique, il peut y avoir perte du signal en raison de l'effet d'ombrage provoqué par le mât de l'éolienne.

---

<sup>1</sup> MM. Jean-Pierre Bédard et Ian Munro.



Pour évaluer cette situation, il est d'usage courant de calculer le rayon du premier ellipsoïde de Fresnel R (figure ci-dessus) donné par l'expression:

$$R = \sqrt{\frac{\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$

où  $d_1$  et  $d_2$  sont les distances séparant le récepteur de l'éolienne, et l'éolienne de l'émetteur, respectivement, et  $\lambda$  est la longueur d'onde du signal (International Telecommunication Union, 1992). Le tableau suivant indique les dimensions (en m) du rayon du premier ellipsoïde de Fresnel pour différentes distances entre un récepteur et une éolienne faisant ombrage, appliqués au parc éolien de Baie-des-Sables et aux deux émetteurs de CJBR-TV (Rimouski) et CBGAT-TV (Matane).

	Distance entre récepteur et éolienne (m)			
	500	1000	1500	2000
CJBR-TV (Rimouski)	<b>53</b>	<b>73</b>	<b>89</b>	<b>102</b>
CBGAT (Matane)	<b>42</b>	<b>60</b>	<b>73</b>	<b>84</b>

Le cas de l'émetteur CBGAT-TV pour un récepteur situé à 500 m d'une éolienne est celui pour lequel l'éolienne occupe le plus d'espace relatif dans l'ellipsoïde ; dans ce cas, le mât de l'éolienne occupe seulement une petite partie de la section de l'ellipsoïde, soit  $(4m \cdot 80m) / (\pi \cdot 42^2) = 6\%$ . La section du mât est approximée par un rectangle de 4m x 80 m.

### **B) Interférence par trajets multiples**

Industrie Canada (1989) décrit une méthode d'analyse et de prédiction sur la qualité de l'image des effets d'interférence par trajets multiples en raison de la présence d'une tour métallique à proximité d'un émetteur.

Ce document a été conçu pour répondre aux besoins d'analyse d'un éventuel radiodiffuseur qui souhaiterait placer une nouvelle tour d'émission à proximité d'une tour existante. Or le problème est celui de multiples tours métalliques tubulaires à proximité de récepteurs. Il faut donc étendre la portée de la méthode décrite dans le rapport BT-5. Suite à des discussions avec Radio-Canada, les mesures suivantes, considérées conservatrices, sont proposées :

- La densité de puissance due au rerayonnement par chaque mât est calculée à l'emplacement de réception, en se basant sur la méthode de la RPR. Pour quantifier le bruit total du parc éolien en un point de réception, toutes les densités de puissance attribuées à chaque mât d'éolienne sont additionnées. Pour des éoliennes faisant partie d'un même groupe, Sengupta et Senior (1994) adoptent une procédure identique dans le cas de l'analyse dynamique.
- L'évaluation quantitative de la qualité de l'image est normalement réalisée en se basant sur le graphique de l'annexe 4 du rapport BT-5 qui permet d'évaluer le niveau de dégradation de l'image sur l'échelle du CCIR en se basant sur le rapport d'écho et le retard du signal. Dans la situation présente, un récepteur recevra plusieurs signaux ayant chacun des retards différents. Il paraît difficile de prévoir la réponse qu'aura un poste de télévision à une somme de signaux de ce style, bien qu'on puisse supposer, si le système est suffisamment linéaire, qu'on aura affaire à une somme d'images fantômes. Si l'on se fie à cette hypothèse de linéarité, on pourrait alors mesurer laquelle de ces images fantômes est la plus gênante en recourant au graphique de l'annexe 4 avec comme paramètres le gain et le délai du signal fantôme responsable. Nous avons néanmoins choisi d'analyser le scénario le plus conservateur compte tenu des données disponibles par le calcul en utilisant le bruit total et le délai du signal réfléchi le plus long comme paramètres d'évaluation de la qualité de l'image.

#### Description de la méthode d'évaluation de la qualité de l'image

La méthode utilisée est en tout point identique à celle dont l'algorithme de calcul est indiqué dans le rapport BT-5. Elle a été validée en reproduisant les exemples de calculs disponibles dans le rapport, puis automatisée pour pouvoir reproduire le calcul à de nombreuses éoliennes et en de multiples points de réception. Le calcul n'est pas réalisé pour des points situés à l'intérieur d'un rayon de 500m autour des éoliennes, afin de ne pas dépasser les limitations du modèle (retards trop petits, angle d'élévation entre le récepteur et le haut du mât trop grand).

Les paramètres utilisés sont les suivants :

- Hauteur de réception : 10m
- La topographie locale est déterminée par une base de données d'élévation de 50m de résolution.
- Le mât (un cône dont le diamètre est de 4.5m à la base et de 3.2 au sommet) est modélisé par un cylindre de section carrée, de largeur constante égale à 4m et d'une hauteur de 80m.
- La valeur du champ horizontal relatif au mât de chaque éolienne et à chaque récepteur est fixée à 1.
- Les caractéristiques des émetteurs de CJBR-TV et CBGAT-TV (fréquence, hauteur, altitude, position) sont ceux trouvés dans la base de données d'industrie Canada. Le nombre de baies des émetteurs CBGAT-TV et CJBR-TV n'était pas disponible au moment de l'étude. L'effet de ce paramètre a été étudié en faisant varier le nombre de baies de chaque émetteur pour des valeurs entre 4 et 16. Il a été observé que l'effet du nombre de baies sur la dimension de la zone est relativement peu important, la plus grande des zones ne dépassant jamais les autres de plus de 500m. Les résultats présentés ont été produits en considérant 8 baies pour chaque émetteur.

## Résultats

Les valeurs du délai maximum et du gain total des signaux réfléchis pour chacun des deux émetteurs étudiés sont présentées aux figures 1 à 4 ci-bas. Ces cartes d'isocontours sont présentées afin de permettre au lecteur d'accéder à une information supplémentaire qui pourrait être utile à des fins d'interprétation.

Enfin, les cartes 2 et 3 indiquent les résultats de l'analyse d'interférence par trajets multiples en présentant la note de dégradation du CCIR selon la position des récepteurs. La zone à l'intérieur de laquelle la note est inférieure à 3 est cernée par un trait foncé. On remarque que le signal de CJBR-TV obtient toujours une note supérieure à 3 quelque soit la position du récepteur, alors que le signal de CBGAT-TV obtient une note inférieure à 3 dans une région qui englobe presque le parc éolien au complet. Tel qu'illustré, les zones d'interférence statique potentielle sont situées à proximité du parc éolien. Aucune interférence n'est appréhendée dans les autres zones des contours de grade B.

### **3. Analyse de l'interférence dynamique potentielle du parc éolien**

Tel que demandé par Radio-Canada, la simulation d'interférence dynamique, réalisée selon les recommandations BT-805 et R526-7 de l'International Telecommunication Union (1992 et 2001), a été revue pour considérer toutes les zones dont le ratio signal-bruit (RSB) est de 16 dB et moins, plutôt que de 10 dB et moins. Les zones de 16 dB sont présentées aux cartes 4 (CBGAT-TV) et 5 (CJBR-TV).

### **4. Mesures de compensation**

Le programme de compensation du promoteur est détaillé dans le volume 1 de l'étude d'impact. Les commentaires de Radio-Canada seront pris en considération lors des prochaines étapes prévues dans le cadre du suivi de cet enjeu.

### **Références**

Industrie Canada, 1989. BT-5 Rapport sur la prévision du brouillage par fantômes et la qualité d'image en télévision, 2<sup>e</sup> édition.

Industrie Canada, 1997. RPR-Partie 4, Règles et procédures de demandes relatives aux entreprises de radiodiffusion de télévision.

International Telecommunication Union, 1992. Assessment of Impairment to Television Reception by a Wind Turbine (recommendation BT-805).

International Telecommunication Union, 2001. Propagation by Diffraction (recommendation R526-7).

Renewable Energy Systems, 2004. Assessment of the Impact of Baie-des-Sables Wind Farm on the Local Radio and TV Systems.

Sengupta et Senior, 1994. Electromagnetic Interference from Wind Turbines.