

# Annexe R1

---

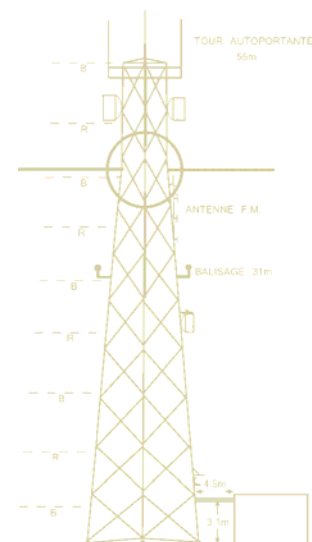
Étude d'identification des systèmes de télécommunications



**IMPLANTATION D'UN PARC D'ÉOLIENNES**  
**Dans la région de**  
**BELLECHASSE, QUÉBEC**

**ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL**

**IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS**



Préparé pour

Division Ingénierie Générale Environnement Québec (IGEQ)  
SNC-LAVALIN  
5955, rue Saint-Laurent  
Bureau 300  
Lévis, Québec  
G6V 3P5



**Yves R. Hamel  
et Associés Inc.**

424, rue Guy  
bureau 102  
Montréal (Qc)  
Canada H3J 1S6

téléphone :  
514 934 3024


télec. :  
514 934 2245

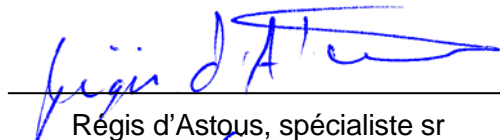
web : [www.YRH.com](http://www.YRH.com)  
courriel : [Telecom@YRH.com](mailto:Telecom@YRH.com)

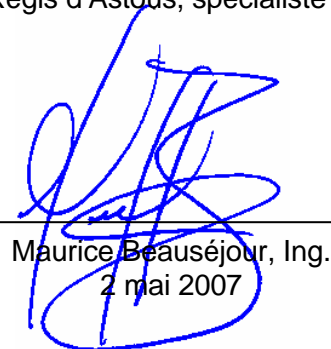
**IMPLANTATION D'UN PARC D'ÉOLIENNES**  
Dans la région de  
**BELLECHASSE, QUÉBEC**

**ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL**  
**IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS**

**Équipe responsable de la préparation de ce document**

  
Étienne Leroux, ing. jr

  
Régis d'Astous, spécialiste sr

  
Maurice Beauséjour, Ing.  
2 mai 2007

**Note :** Ce document est rédigé selon un mandat donné à Yves R. Hamel et Associés Inc. par Division Ingénierie Générale Environnement Québec (IGEQ), filiale de SNC-Lavalin. Ce document est basé sur des données provenant principalement de la base de données d'Industrie Canada et de tierces parties, pour lesquels aucune validation terrain n'a été effectuée. Conséquemment, les renseignements et conclusions écrits dans ce document sont uniquement et strictement à but informatif. Yves R. Hamel et Associés Inc. ainsi que les personnes agissant à son compte ne pourront être tenu responsable de tout dommage direct ou indirect relié au contenu de ce document.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>IDENTIFICATION DES SYSTÈMES</b> .....	<b>3</b>
3.1	SYSTÈMES DE DIFFUSION .....	3
3.1.1	<i>Stations de télédiffusion</i> .....	3
3.1.2	<i>Systèmes de réception télévisuelle pour câblodistribution</i> .....	5
3.1.3	<i>Stations de radiodiffusion MF</i> .....	5
3.1.4	<i>Stations de radiodiffusion MA</i> .....	5
3.2	SYSTEMES D'AIDE A LA NAVIGATION .....	6
3.2.1	<i>Système VOR /Localizer</i> .....	6
3.3	SYSTÈMES MOBILES .....	6
3.4	SYSTÈMES POINT À POINT .....	7
3.5	SYSTÈMES POINT À MULTIPOINT .....	8
3.6	SYSTÈMES RADAR .....	8
3.7	SYSTÈMES SISMOLOGIQUES .....	9
<b>4</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>11</b>

**IMPLANTATION D'UN PARC D'ÉOLIENNES**  
Dans la région de  
**BELLECHASSE, QUÉBEC**

**ÉTUDE D'IMPACT PRÉLIMINAIRE**  
**IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS**

---

## **1 Introduction**

Yves R. Hamel et Associés Inc., consultants en télécommunications et radiodiffusion a été mandatée par SNC-Lavalin pour vérifier l'impact de l'implantation d'un parc d'éoliennes sur les systèmes de radiodiffusion et télécommunications dans la région de Bellechasse, Québec.

Ce rapport présente les résultats de la première phase de l'étude, visant à identifier les divers systèmes de télécommunications dans la région de Bellechasse qui seraient à risque de subir des interférences suite à l'implantation du parc d'éoliennes. Ce travail consiste notamment en l'identification des systèmes de communications micro-ondes point à point qui croiseraient la région visée et la définition des zones de consultation associées s'il y a lieu, ainsi qu'en une identification des systèmes de radar et de navigation susceptible de subir des interférences et finalement l'identification du potentiel d'interférence avec les signaux de télédiffusion.

Les résultats de cette étude détermineront la portée de la deuxième phase de l'étude qui visera à évaluer l'importance des interférences potentielles et à recommander des solutions alternatives au besoin.

## 2 Discussion

Des études traitant de ce sujet indiquent que de nombreux types de systèmes de télécommunications peuvent être grandement affectés par la présence des éoliennes dans leurs environs immédiats. Dans la réalité, une distance d'à peine quelques diamètres de rotor est parfois suffisante pour éviter de perturber la plupart des systèmes.

L'interférence due aux éoliennes peut prendre deux formes; interférence par *obstruction* des ondes électromagnétiques ou interférence par *réflexion* des ondes électromagnétiques. Il en résulte une dégradation du signal reçu ce qui affecte la performance et la fiabilité du service.

Plusieurs facteurs ayant trait à l'éolienne elle-même, tels que son type (vertical ou horizontal), le nombre et la dimension des pales, la forme des pales et les matériaux utilisés pour leur fabrication, ainsi que la hauteur et le diamètre de la tour de support, peuvent influencer l'importance des impacts potentiels d'interférences électromagnétiques causés à des services de radiodiffusion et de télécommunications. D'autre part, certains paramètres des systèmes de télécommunications influencent leur vulnérabilité: la localisation de l'émetteur et des récepteurs par rapport aux éoliennes, la fréquence d'émission, la polarisation du signal, le type de modulation, le patron d'antenne, les caractéristiques de propagation et la topographie du terrain.

Les problèmes d'interférences associés aux éoliennes sont généralement causés par la conductivité des pales métalliques ou en fibres de carbone. Le plan de rotation des pales présente dans ces cas une grande surface conductrice causant obstruction ou réflexion du signal. L'utilisation de pales de fibre de verre/époxy ou de plastique réduit le risque d'interférences causées par la rotation des pales, mais ne l'élimine pas complètement. L'utilisation de câbles conducteurs afin de relier les parafoudres positionnés à l'extrémité des pales, suffit généralement pour que la pale réagisse pratiquement comme une pale métallique. Les structures de support des éoliennes présentent aussi un important potentiel d'obstruction ou de réflexion à la transmission des signaux.

Les systèmes de télécommunications suivants ont été jugés vulnérables, sous certaines conditions, aux interférences dues à la présence d'éoliennes et seront analysés plus en détails dans la suite de ce document.

- Systèmes de diffusion radio (MF et MA) et télévision ;
- Systèmes de réception télévisuelle pour câblodistribution ;
- Systèmes d'aide à la navigation, VOR, LORAN-C ;
- Systèmes de communications mobiles VHF et UHF, cellulaire et PCS ;
- Systèmes radio point à point UHF, micro-ondes et liaisons par satellite ;
- Systèmes point à multipoint, FWA, MMDS, LMCS ;
- Systèmes de radar de navigation et de météo.
- Réseau National Sismologique Canadien

### 3 Identification des systèmes

#### 3.1 Systèmes de diffusion

##### 3.1.1 Stations de télédiffusion

La réception des signaux de télévision est probablement le type de système le plus à risque de subir des interférences dues à la présence d'un parc d'éoliennes. L'interférence par les éoliennes cause une distorsion vidéo qui apparaît généralement comme une image fantôme et le scintillement de l'image synchronisé avec la fréquence de passage des pales d'éoliennes. Il n'y a généralement pas d'impact perceptible sur la qualité du signal audio puisque celui-ci est transmis en modulation de fréquence (MF).

Il n'existe pas de règle simple permettant de déterminer la séparation minimale entre les éoliennes et les émetteurs et récepteurs TV qui assurerait une réception sans interférence. La topographie du terrain ainsi que la distance relative entre les installations sont des paramètres importants : dans certains cas des installations situées à moins d'un kilomètre les unes des autres peuvent opérer sans aucun brouillage tandis que des situations de brouillage peuvent survenir dans certaines conditions à des distances de plus de 10 km des parcs d'éoliennes. Une analyse détaillée est requise afin de prendre en considération les conditions particulières du site étudié.

Les règles qui régissent l'opération des stations de télédiffusion allouent à chaque station un contour de service protégé à l'intérieur duquel aucun brouillage provenant d'une autre station et qui pourrait affecter la qualité du signal reçu n'est permis. L'installation des éoliennes à proximité d'un site de télédiffusion demande beaucoup d'attention car elle peut avoir un impact potentiellement très nuisible sur l'intégrité du contour de service de la station.



L'installation des éoliennes à l'intérieur du contour de service d'une station de télédiffusion peut avoir un impact sur la qualité du signal reçu à proximité du parc d'éoliennes nécessitant, selon les conditions locales, l'évaluation détaillée de l'interférence et la mise en place des mesures correctives, lorsque requis.

Dans le cas du parc d'éoliennes de Bellechasse, les contours de service théorique protégé de huit stations de télédiffusion couvrent, entièrement ou en partie, la zone visée pour l'implantation des éoliennes. Leurs contours de service réalistes devront donc être évalués dans la deuxième phase de l'analyse ainsi que l'impact des éoliennes sur les récepteurs dans les environs de celles-ci, lorsque leur emplacement sera connu. De plus, aucune station ne se trouve à l'intérieur de la zone d'étude.

Table 1- Liste des stations TV couvrant la région du parc d'éoliennes proposé.

<b>STATION</b>	<b>RÉSEAU</b>	<b>EMPLACEMENT DE L'ÉMETTEUR</b>
CBVT-4	SRC – Français	Lac-Échemin
CBVT	SRC – Français	Québec
CFCM-TV	TVA	Québec
CFAP-TV	TQS	Québec
CIVQ-TV	Télé-Québec	Québec
CBVE-TV	SRC – Anglais	Québec
CBVT-5	SRC - Français	Saint-Fabien-de-Panet
CBVT-6	SRC – Français	Beauceville

L'emplacement projeté du parc d'éoliennes dans la région de Bellechasse se trouve principalement dans une région rurale faiblement peuplée. Selon les données du recensement de 2001, il y aurait approximativement 385 habitations dans cette région pour un nombre total d'environ 728 personnes vivant principalement en périphérie de l'aire du projet du parc éolien de Bellechasse.

Plusieurs opérateurs de télédiffusion ont amorcé le processus d'implantation de leur réseau de télédiffusion numérique selon la norme nord-américaine ATSC. Un des premiers émetteurs de ce type à avoir été mis en service est celui du réseau français de Radio-Canada à Québec. La zone de couverture de cet émetteur couvre une partie de la région du parc d'éoliennes proposé.

Table 2- Liste des stations TV numériques couvrant la région du parc d'éoliennes proposé.

STATION	RÉSEAU	EMPLACEMENT DE L'ÉMETTEUR
CBVT-DT	SRC - Français	Québec

### 3.1.2 Systèmes de réception télévisuelle pour câblodistribution.

Le câblodistributeur Vidéotron opère dans les municipalités de Saint-Philémon et de Notre-Dame-Auxiliatrice-de-Buckland, deux municipalités couvertes en partie par l'aire du projet du parc éolien de Bellechasse. Il n'a toutefois pas été possible d'obtenir les informations pertinentes concernant ce réseau de câblodistribution. La localisation des têtes de ligne de ces réseaux, ainsi que la vérification de l'utilisation de système de réception directe devront être validés au cours de la phase 2 de l'étude d'impact.

### 3.1.3 Stations de radiodiffusion MF

Des études et analyses effectuées dans le passé ont démontré que la réception des signaux de radiodiffusion en MF est généralement peu affectée par l'implantation des parcs d'éoliennes en autant qu'une distance minimale de quelques centaines de mètres soit maintenue entre les éoliennes et le site d'émission ou encore les sites de réception. La dégradation du signal MF est généralement perçue en tant qu'un sifflement de fond synchronisé avec la fréquence de rotation des pales. Une dégradation perceptible de la qualité du signal reçu survient typiquement seulement aux extrémités de la région couverte par la station, où le rapport signal sur bruit est déjà marginal (de l'ordre de moins de 12 dB) et à faible distance des éoliennes. Ces conditions se retrouvent majoritairement en dehors des contours de service.

Il n'y a pas de station de radiodiffusion MF située à l'intérieur de la zone projetée du parc d'éoliennes.

### 3.1.4 Stations de radiodiffusion MA

Tout comme les signaux de télédiffusion, la radiodiffusion MA est modulée en amplitude et pourrait théoriquement subir des interférences dues à la présence des éoliennes. Les signaux de radiodiffusion en MA utilisent des fréquences plus basses et donc des longueurs d'ondes beaucoup plus importantes que les signaux TV et sont par conséquent moins sujettes aux réflexions sur les éoliennes. La réception des signaux MA ne devrait donc pas

être affectée par la présence des éoliennes à moins que le récepteur ne se trouve très près (à quelques mètres) des éoliennes. Cependant, la présence de grandes structures métalliques verticales (telles que les mâts de support des éoliennes) dans les environs immédiats des antennes de diffusion MA pourrait modifier le patron de rayonnement de ces antennes en agissant comme un élément rayonnant passif.

Aucune station de radiodiffusion MA existante ne se trouve à proximité de la zone projetée du parc d'éoliennes.

## **3.2 Systèmes d'aide à la navigation**

### **3.2.1 Système VOR /Localizer**

Le VOR (VHF Omnidirectional Range) et les systèmes ILS/Localizer (Instrument Landing System) utilisent des signaux dans la bande de fréquences entre 108 et 118 MHz et une combinaison de modulation en fréquence et en amplitude afin d'aider la navigation aérienne. Les émetteurs VOR sont localisés principalement sur les terrains des aéroports mais il arrive qu'ils soient localisés le long des principaux corridors de navigation afin d'aider à la navigation en route. Les stations Localizer sont quant à elles situées en bout de piste d'atterrissage. Il est nécessaire de ménager un espace d'au moins 500 m autour des stations VOR afin de ne pas affecter l'opération et la précision des récepteurs à bord des avions. Un espace encore plus étendu devrait en plus être exempt de bâtiments et structures de hauteur importante selon la topographie, afin de ne pas affecter les signaux d'azimut. Des recherches ont démontré que les éoliennes peuvent être considérées comme des structures statiques par rapport à l'opération des systèmes VOR et ne nécessitent qu'une autorisation d'obstacle aérien de la part de Transport Canada, comme pour toute structure de hauteur importante.

Aucun émetteur VOR n'est situé à proximité du parc d'éoliennes proposé et aucune interférence n'est donc prévue.

## **3.3 Systèmes mobiles**

Tous les systèmes de communications mobiles fonctionnant dans les bandes VHF, UHF ainsi que les système de téléphonie cellulaire et PCS dans les bandes de fréquences de 850 et 1900 MHz utilisent la modulation de phase ou de fréquence qui, tout comme les systèmes de diffusion radiophonique en MF, ne sont pas sujettes aux interférences causées par

l'opération des éoliennes. Même si, théoriquement, il est possible que des interférences surviennent à proximité des éoliennes et lorsque le niveau de signal reçu est très faible, aucun cas documenté n'existe au sujet de ce type d'interférence survenant en réalité. Nous n'anticipons donc pas de problèmes liés à ce type d'interférence.

Plusieurs systèmes radio mobile se trouvent dans la zone projetée du parc d'éoliennes. Une zone de consultation de 0.5 km de rayon est prévue pour ce type de structure et est illustrée sur une carte en annexe. Une analyse cas par cas devra être effectuée au cours de la phase 2 de l'étude si des éoliennes devaient être placées à l'intérieur de ces zones de consultation.

### **3.4 Systèmes point à point**

Les systèmes de télécommunications point à point sont utilisés entre autre pour relier les sites de diffusion à leurs studios ainsi que pour une foule d'autres applications. Les réseaux de téléphonie et de transmission de données utilisent des liaisons micro-ondes point à point et les réseaux étendus de téléphonie cellulaire utilisent ce type de liaisons pour relier les stations de base au centre de commutation. Les liaisons point à point dans les bandes de fréquence UHF et micro-ondes nécessitent des liaisons en ligne de vue et la présence de structures dans le parcours ou à ses abords peut engendrer des réflexions qui pourraient dégrader le signal reçu jusqu'au point d'interrompre la communication.

La construction d'éoliennes à proximité d'un parcours de liaison point à point est encore plus critique que l'érection d'une structure statique car la rotation des pales engendre un effet de modulation en amplitude et un effet Doppler. Selon les références sur ce sujet, un espacement latéral minimal équivalent à trois fois le rayon de la première zone de Fresnel est requis entre la ligne de vue optique de la liaison et toute éolienne située le long du parcours. Le rayon de la première zone de Fresnel dépend de la fréquence d'opération de la liaison ainsi que de la longueur totale de la liaison et de la position le long du parcours. Un espacement latéral équivalent au rayon du rotor de l'éolienne est également ajouté afin de s'assurer que les pales du rotor se trouvent entièrement en dehors de la zone d'exclusion.

Dans le cas du parc d'éoliennes de Bellechasse, aucune liaison point à point ne traverse la région étudiée.

Les mêmes critères s'appliquent aux liaisons par satellite fonctionnant généralement dans les bandes de fréquences entre 4 et 14 GHz. Lorsque l'angle d'élévation et l'azimut d'une antenne terrestre par rapport à un satellite spécifique sont connus, la distance minimale par rapport à une éolienne peut être évaluée. Selon les informations contenues dans la banque de données d'Industrie Canada, il y a une station de liaison par satellite à l'intérieur de la zone étudiée, sans inclure les systèmes de réception télévisuelle résidentielle. Une zone de consultation de 0.5 km est illustrée sur la carte en annexe.

### **3.5 Systèmes point à multipoint**

Les systèmes de télécommunication point-multipoint sont un moyen de plus en plus populaire d'offrir l'accès Internet et la câblodistribution sans-fil dans les régions rurales. Ces systèmes fonctionnent dans des bandes de fréquences situées entre 1.5 et 40 GHz et utilisent différents types de modulation. Dans le cas des systèmes point-multipoint de type grand public, la position des usagers est inconnue et la protection de ces systèmes ne peut se limiter qu'aux stations de base de ces systèmes. Une zone de consultation de 0.5 km est aussi associée à ces stations et comme dans le cas des systèmes mobile, l'installation d'éolienne pourra parfois être effectuée jusqu'à la limite de protection physique de la station radio.

Toutefois, dans le cas des systèmes point-multipoint dont les stations d'usagers nécessitent une licence d'Industrie Canada, ces systèmes sont traités comme des multiples systèmes point à point et, par ce fait, sont inclus dans le traitement des liaisons point à point et assujetties aux mêmes contraintes. Aucun système point à multipoint n'a été identifié dans l'aire proposée du parc d'éoliennes.

### **3.6 Systèmes radar**

Les systèmes radar fonctionnent généralement à des fréquences entre 1 GHz et 10 GHz ou plus et utilisent la réflexion des ondes radio afin de localiser et identifier des objets. Les systèmes de radar, autant civils que militaires, sont pour la plupart utilisés pour des fins de contrôle aérien, maritime et de prévision météorologique. Toute structure se trouvant dans le champ de vision du radar retournera vers la source une partie du signal émis, qui sera traité par le récepteur radar.

La filtration et le traitement du signal reçu permettent de déterminer s'il provient d'une structure fixe comme un bâtiment ou d'une cible mobile comme un avion par exemple. Ce traitement du

signal permet généralement d'éviter que les structures fixes n'apparaissent sur les affichages des récepteurs radar, facilitant ainsi la tâche des opérateurs. De plus, les radars de navigation ont un angle de visée positif, réduisant la visibilité des structures localisées à une certaine distance des sites radars. Les radars météo par contre ont un angle de visée horizontal ou même pointent légèrement vers le bas afin de percevoir des nuages et précipitations le plus près possible du sol. Ainsi des structures situées même au-delà de l'horizon peuvent être perçues par ce type de radar.

En ce qui concerne les structures mobiles comme les rotors d'éoliennes, leur fonctionnement engendre d'importantes perturbations des récepteurs des signaux radar puisque leur signature radar change constamment avec la vitesse de rotation des pales et la direction du vent. De plus, lorsqu'un nombre important d'éoliennes est localisé à proximité les unes des autres, il devient à toutes fins pratiques impossible de filtrer et éliminer ces réflexions. Les tentatives de développement d'algorithmes de filtration n'ont pas obtenu jusqu'à présent de résultats probants et les efforts de recherche visent présentement le développement des pales de rotor et nacelles en matériaux qui absorbent les signaux radar mais ces éoliennes 'invisibles' aux radars en sont encore à plusieurs années de leur possible mise en marché.

Aucune station de radar météorologique n'a été identifiée à moins de 80 km du parc d'éoliennes proposés, ni de radar de navigation aérienne à moins de 60km. Nous avons reçu également la confirmation de la part de la Défense Nationale qu'aucun de leurs systèmes radar n'est situé à proximité du parc d'éoliennes proposé. Par contre, un radar de la Garde-Côtière se trouve à moins de 60 km de la zone d'étude du parc d'éoliennes, soit à Lévis. Une zone de consultation couvrant partiellement la zone d'étude est illustrée sur la carte en annexe et une analyse devra être effectuée au cours de la phase 2 de l'étude si des éoliennes devaient être placées à l'intérieur de cette zone de consultation.

### **3.7 Systèmes sismologiques**

Bien que les stations sismologiques du réseau national sismologique canadien ne soient pas en soit des systèmes de télécommunications, les discussions en cours entre l'Association Canadienne de l'Énergie Éolienne (ACEE) et le Conseil Consultatif Canadien sur la Radio (CCCR) suggèrent d'inclure l'analyse de l'impact potentiel sur ces stations dans les cadres des études d'impact sur les systèmes de télécommunications. En effet, les instruments d'une grande sensibilité permettant de détecter de légers tremblement de terre, même imperceptible à la population, pourraient être affectés par le bruit causé par les vibrations

transmises au sol lors de l'opération d'une éolienne à proximité d'une de ces stations sismologiques.

Aucune station sismologique du réseau national sismologique canadien n'a été identifiée à moins de 10 km du parc d'éoliennes.

## 4 CONCLUSION

Cette étude visait à effectuer l'identification et l'analyse préliminaire des systèmes de télécommunications inscrits dans la base des données d'Industrie Canada et situés dans un rayon de 100 km du parc d'éoliennes proposé, qui seraient à risques de subir des interférences dues à l'opération des éoliennes dans la région proposée. Cette analyse inclue certains systèmes point à point de sécurité publique et de la Défense Nationale, toutefois nous ne pouvons certifier qu'ils ont tous été considérés, puisque les informations concernant ces systèmes ne sont pas du domaine public.

La réception des signaux de télévision de huit stations pourrait théoriquement être affectée dans la région proposée. Il sera nécessaire au cours de la deuxième phase de l'étude d'impact, de vérifier les contours de service réalistes de ces stations et d'évaluer les niveaux de perturbation qui pourraient résulter de l'implantation d'éoliennes. Cette évaluation nécessite que la position définitive des éoliennes soit connue. Il n'y a pas de station située à l'intérieur de l'aire du projet.

La réception des signaux d'une station de télévision numérique pourrait aussi être perturbée. Selon les informations dont nous disposons, l'impact d'un parc d'éoliennes sur ce type de système n'a jamais été analysé et malgré que l'impact prévisible soit probablement moindre que pour une station analogique, la deuxième phase de l'étude d'impact devra comporter une investigation approfondie de ce type de système numérique.

Aucune station de radiodiffusion MF n'est située dans la zone du parc d'éoliennes proposé.

Aucune station radar météorologique n'est située à moins de 80 km du parc d'éoliennes et aucune station radar de navigation aérienne de Transport Canada n'est située à moins de 60 km. La Défense Nationale nous a confirmé qu'aucun de leurs systèmes radar n'est situé à proximité du parc d'éoliennes proposé. Par contre, une station radar de la Garde-Côtière se trouve à moins de 60 km de la zone d'étude du parc d'éoliennes.

Une station satellite se trouve à l'intérieur de la zone d'étude.

Aucune station sismologique n'a été identifiée aux environs du parc d'éoliennes proposé.



Notre analyse n'a identifiée aucune liaison point à point dans la région proposée.

Il est nécessaire d'ajouter que toutes ces évaluations et conclusions de ce rapport sont essentiellement basées sur les informations publiées dans les banques de données d'Industrie Canada ou autres sources. Certaines de ces informations devront être validées au cours de la phase 2 de l'étude.

## Références

Dipak L. Sengupta, Thomas B. A. Senior, “Electromagnetic Interference from Wind Turbines” in Wind Turbine Technology : Chapter 9, , David A, Spera (Ed), ASME Press, 1994.

David F. Bacon, “Fixed-link Wind-Turbine exclusion zone method”, D.F. Bacon, 2002.

M. M. Butler, D. A. Johnson, “Effect of windfarm on primary radar”, DTI PUB URN No. 03/976, 2003.

BTAC – Subcommittee 18 “Technical Information on the Assessment of the Potential Impact of Wind Turbines on Radiocommunication Systems”, July 2005.

RABC/CANWEA “Technical Information on the Assessment of the Potential Impact Of Wind Turbines on Radio Communication, Radar and Seismoacoustic Systems” Final Draft 1.1, October 2006.

## Annexe 1

### Aperçu général du parc d'éoliennes de Bellechasse et zones de consultation associées

# Zones de consultation associées aux systèmes de télécommunication dans la région de Bellechasse

