

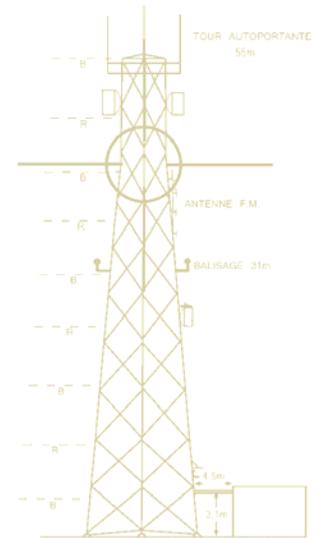
SECTION 2.5

Impacts sur les systèmes de télécommunication

**IMPLANTATION DU PARC ÉOLIEN
SAINT-DAMASE
Situé dans la MRC
La Matapédia, QUÉBEC**

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

IMPACT SUR LES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS



Préparé pour

Algonquin Power Co.
2845 Bristol Circle,
Oakville, Ontario
L6H 7H7



**Yves R. Hamel
et Associés Inc.**

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

téléphone :
514 934 3024

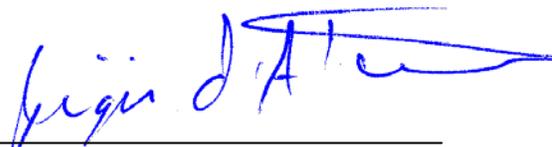
télec. :
514 934 2245

web : www.YRH.com
courriel : Telecom@YRH.com

IMPLANTATION DU PARC ÉOLIEN
SAINT-DAMASE
Situé dans la MRC
La Matapédia, QUÉBEC

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
IMPACT SUR LES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

Équipe responsable de la préparation de ce document



Régis d'Astous, Spécialiste sr



Maurice Beauséjour, Ing.
18 Janvier 2012



Note : Ce document est rédigé selon un mandat donné à Yves R. Hamel et Associés Inc. (YRH) par Algouguin Power Co. 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 par YRH. 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 tenus responsables de tout dommage direct ou indirect relié au contenu de ce document.

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction.....	1
2	Stations de radiodiffusion et télédiffusion	2
2.1	Transition de la norme NTSC vers la norme ATSC	2
2.2	Qualité de réception télévisuelle	5
3	Analyse des systèmes de télédiffusion.....	6
3.1	Généralités.....	6
3.1.1	Paramètres d'exploitation des stations	6
3.1.2	Positions des éoliennes analysées	7
3.1.3	Sommaire des spécifications des éoliennes	8
3.2	Méthodologie de l'analyse	9
3.2.1	Évaluation de la qualité de l'image.....	10
3.2.2	Prédiction de la qualité de l'image	15
3.2.3	Analyse dynamique	16
3.2.4	Analyse statique	19
3.2.5	Évaluation quantitative de l'impact du parc d'éoliennes	20
3.2.6	Systèmes de réception par satellite	22
4	Conclusion	25

IMPLANTATION DU PARC ÉOLIEN SAINT-DAMASE
Situé dans la MRC
La Matapédia, QUÉBEC

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
IMPACT SUR LES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

1 Introduction

Yves R. Hamel et Associés Inc., consultants en télécommunications et radiodiffusion a été mandatée par Algonquin Power Co. pour évaluer l'impact de l'implantation d'un parc éolien sur les systèmes de radiodiffusion et télécommunications dans la région de la MRC La Matapédia, Québec.

Cette étude détaillée a pour objectif d'évaluer le potentiel d'impact causé par le parc éolien Saint-Damase sur la réception des signaux télévisuels des stations de la Société Radio-Canada en opération dans la région. Le potentiel d'impact sur la réception des signaux satellite des distributeurs canadiens sera aussi évalué.

Le présent rapport fournit une évaluation concernant les signaux de la SRC à proximité de la zone du projet éolien de Saint-Damase ainsi que les résultats d'une analyse détaillée selon la dernière configuration du parc datée du 23 septembre 2011. Le tableau 4 présente les positions des éoliennes analysées, identifiées comme le plan d'implantation 2309-2011.

2 Stations de radiodiffusion et télédiffusion

La Société Radio-Canada (SRC) opère trois stations qui couvrent théoriquement la région du parc éolien Saint-Damase, dont la station analogique CBGAT de Matane et sa station répétitrice CBGAT-1 du Mont-Climont, ainsi que la station numérique CJBR-DT de Rimouski. Une première étape de l'étude permettra de déterminer si ces stations couvrent effectivement la région du parc éolien. Dans l'affirmative, une analyse détaillée de l'impact potentiel sera ensuite effectuée. La méthodologie et les résultats sont présentés dans cette section.

2.1 Transition de la norme NTSC vers la norme ATSC

L'industrie de la télédiffusion a récemment, soit au cours du mois d'août 2011, effectué une transition de la télévision analogique, selon la norme NTSC, vers la télédiffusion numérique, selon la norme ATSC. Certaines stations n'ont toutefois pas été converties avant cette date d'échéance du 31 août 2011, après que le CRTC ait désigné certaines régions comme non obligatoire étant donné des populations régionales de moins de 300,000 habitants ou le faible niveau de compétition en termes de production télévisuelle locale.

C'est le cas de la région de Rimouski qui est désignée comme marché à conversion non obligatoire. Toutefois, la majorité des télédiffuseurs de cette région ont effectués la transition à la technologie numérique, à l'exception de la station CFER-TV du réseau TVA. Dans les régions avoisinantes de la région du parc éolien, qui ne sont pas non plus à conversion obligatoire, seulement les stations appartenant à la Société Radio-Canada n'ont pas été converties, soit les stations CBGAT et CBGAT-1 de la région de Matane.

La norme ATSC est une norme applicable dans la totalité de l'Amérique du Nord et la transition à cette norme a été complétée dès juin 2009 aux États-Unis, ce qui signifie qu'après cette date, toutes les stations analogiques NTSC pleine puissance situées aux États-Unis ont cessé de transmettre. Cette transition devait aussi se faire de façon complète au Canada puisqu'il est nécessaire, dans la zone frontalière, de partager et coordonner l'utilisation du spectre de fréquences entre les deux pays et que l'opération simultanée de

systèmes analogiques et numériques ne peut se faire que sur une base transitoire et temporaire.

Le 17 mai 2007, le CRTC (Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes) a émis l'avis public de radiodiffusion CRTC 2007-53, rendant public un certain nombre de décisions du CRTC, dont la suivante :

- *À partir du 31 août 2011, les titulaires seront autorisés à ne diffuser que des signaux numériques en direct. Des exceptions seront autorisées en régions éloignées et dans le grand Nord où les transmissions en mode analogique ne provoquent pas de brouillage.*

Malgré l'ouverture de cette décision à une extension de la période de transition pour le Grand Nord et les régions éloignées seulement, le CRTC a par la suite émis différentes politiques réglementaires permettant l'opération de stations analogiques sur une grande partie du territoire canadien jusqu'à une date encore indéterminée.

Selon le plan de transition présenté sur le site Internet de la Société Radio-Canada, seulement 27 de leurs stations seraient converties au Canada, soit 13 sur leur réseau français et 14 sur leur réseau anglais. La majorité de ces stations seraient déjà converties. L'avenir des stations analogiques maintenues en service (CBGAT et CBGAT-1) est cependant incertain, compte tenu de la vétusté de certain équipement et de cette technologie.

Selon la Société Radio-Canada, la mise en place de ce plan de transition n'aura qu'un impact limité sur la capacité des canadiens à recevoir leur signaux hertziens. Selon les informations présentées sur leur site Internet, 93% de la population reçoit ses signaux télévisuels via une entreprise de câblodistribution ou un distributeur satellite. Une fois le plan complété, Radio-Canada estime que moins de 1% de la population canadienne devra dorénavant recourir à l'un ou l'autre de ces services afin de continuer à recevoir les signaux de la SRC, ce qui représente environ 350,000 canadiens.

Pour ce qui est de l'impact potentiel de l'implantation d'un parc éolien sur les performances du système numérique ATSC, de récentes études préliminaires effectuées en Australie et présentées dans le cadre d'un groupe de travail de l'Union internationale des télécommunications indiquent que les systèmes de télévision numérique sont beaucoup plus

robustes que les systèmes de télévision analogique. Cependant, une possibilité théorique d'interférence existe toujours à proximité des éoliennes. Dans un contexte plus large de l'évaluation des performances du système ATSC en situation de parcours multiples, nous pouvons conclure que l'impact est minime, voire nul, pour ce qui est des conditions statiques (principalement causées par les tours de support des éoliennes), mais un impact pourrait être possible en conditions dynamiques (causées par le mouvement du rotor de l'éolienne). Les récepteurs numériques actuellement sur le marché permettraient de compenser pour des conditions de délais et d'amplitude de parcours multiples supérieures à ce qu'il serait envisageable de retrouver de façon générale à plus de quelques centaines de mètres d'une éolienne. Cependant, plusieurs experts s'entendent sur le fait qu'en situation de parcours multiples dynamiques, un récepteur situé en bordure de la zone de service d'une station numérique, donc en condition de réception marginale, pourra vraisemblablement être affecté à proximité des éoliennes, particulièrement si les éoliennes sont situées entre l'émetteur et le récepteur. Certaines de ces situations marginales ont été observées, entre-autre aux USA.

Tel que mentionné précédemment, dans le cas plus spécifique du parc éolien Saint-Damase, la SRC a effectué la conversion de sa station CJBR-DT située au Pic Champlain et desservant le marché de Rimouski et n'a pas de projet de conversion pour la station CBGAT et sa station répétitrice CBGAT-1.

Tableau 1- Stations TV analogiques de la SRC couvrant une partie de la zone de consultation.

STATION	RÉSEAU	EMPLACEMENT DE L'ÉMETTEUR
CBGAT	SRC Français	Matane
CBGAT-1	SRC Français	Mont-Climont

Tableau 2- Stations TV numériques de la SRC couvrant une partie de la zone de consultation.

STATION	RÉSEAU	EMPLACEMENT DE L'ÉMETTEUR
CJBR-DT	SRC Français	Pic Champlain

La couverture réaliste de ces trois stations a été évaluée en se basant sur les paramètres d'opération publiés dans la banque de données d'Industrie Canada et d'autres informations obtenues des opérateurs ou de leurs représentants. La situation de chacune d'entre-elles est présentée et discutée à la section 3.

2.2 Qualité de réception télévisuelle

La réception des signaux de télévision analogique est probablement le type de service le plus à risque de subir une dégradation due à la présence d'un parc éolien. Le brouillage causée par les éoliennes apparaît généralement comme une distorsion vidéo prenant la forme d'une image fantôme dont la variation d'intensité produit un scintillement de l'image synchronisé avec la fréquence de passage des pales de l'éolienne. 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).

En ce qui concerne la réception des signaux de télévision numérique, il est reconnu dans l'industrie de la télédiffusion que le système numérique est beaucoup plus robuste que le système analogique. Malgré tout, il pourrait être possible que les éoliennes causent une certaine dégradation de l'image à proximité de celles-ci ou dans certains cas où la réception des signaux serait déjà marginale. Cette dégradation apparaîtrait à l'écran comme une pixellisation aléatoire de certaines portions de l'image, qui pourrait dans des cas extrêmes se généraliser à l'ensemble de l'image ou encore à la perte complète de cette dernière lorsque la réception des signaux serait de toute façon marginale.

Il n'existe pas de règle simple permettant de déterminer la séparation minimale entre les éoliennes et les émetteurs et récepteurs TV, qui pourrait assurer une réception sans interférence. La topographie du terrain, la disposition relative des divers éléments ainsi que la distance entre les installations sont des paramètres importants. Dans certains cas avec la technologie analogique, des installations situées à moins d'un kilomètre les unes des autres peuvent opérer sans aucun brouillage tandis que des situations de brouillage ont été signalées, dans certaines conditions, à des distances d'une dizaine de kilomètres du parc éolien.

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 important provenant d'une autre station qui pourrait affecter la qualité du signal reçu n'est permis, toutefois, l'érection de structures ou d'immeubles pouvant affecter localement la qualité de réception des signaux n'est pas réglementée. L'installation des éoliennes à l'intérieur du contour de service théorique d'une station de télédiffusion peut avoir un impact sur la qualité du signal reçu à

proximité de celles-ci. L'objectif de cette étude est donc de tenter d'établir le plus précisément possible, pour chacune des stations concernées, les limites réalistes de ce contour de service et les zones habitées à l'intérieur de ce contour réaliste qui sont le plus susceptibles de subir une dégradation de qualité de réception télévisuelle suite à l'implantation du parc éolien proposé.

Cette analyse doit se faire de deux façons différentes, soit l'analyse des images fantômes dynamiques, causées par la rotation des pales de l'éolienne, et l'analyse des images fantômes statiques, principalement causées par la tour de support de l'éolienne. Une méthodologie similaire est utilisée dans les deux cas, toutefois, les paramètres utilisés et l'interprétation des résultats sont différents, ainsi que la tolérance des auditeurs aux deux phénomènes dans le cas de la technologie analogique.

3 Analyse des systèmes de télédiffusion

3.1 Généralités

3.1.1 Paramètres d'exploitation des stations

L'analyse détaillée consiste à évaluer l'impact des nouvelles éoliennes sur la réception des signaux émis par les trois stations de télédiffusion énumérées au tableau 1 et au tableau 2, dont les contours de service théorique couvrent au moins une partie de la zone d'étude. Les paramètres d'exploitation présentés dans le tableau qui suit sont ceux publiés par Industrie Canada dans la banque de données des systèmes de télédiffusion.

Tableau 3- Paramètres des stations de télédiffusion analysée.

Lettre d'appel	Canal	Puiss. App. Rayonnée Visuel : Max / Moy (Watts)	Altitude au sol (m)	Hauteur d'antenne (m)	Coordonnées NAD 83
CBGAT Matane	Canal 6	7310 / 3700	304.8	76.2	48° 50' 00" N 67° 21' 42" O
CBGAT-1 Mont-Climont	Canal 13	1756 / 708	472.4	28.0	48° 23' 50" N 67° 19' 27" O
CJBR-DT Pic Champlain	Canal 45	167540 / 110220	346.3	24.6	48° 19' 41" N 68° 50' 06" O

Dans certains cas, les diagrammes de rayonnement des antennes de ces stations ont été obtenus directement de l'opérateur, sinon, les informations en dossier chez Industrie Canada

ont permis de générer des diagrammes de rayonnement suffisamment précis pour les besoins de cette étude.

Les contours de service réalistes de chacune de ces stations ont été générés à l'aide du logiciel dBPlanner, de l'algorithme de propagation CRC-Predict V3.21 et ce à une hauteur de 9.1 m, tel que prescrit dans les Règles et Procédures sur la Radiodiffusion – Parties 4 et 10 (RPR-4 et RPR-10) d'Industrie Canada, afin de déterminer l'étendue réelle de la couverture de chacune des stations. Les contours de service réalistes qui en découlent sont présentés sur les cartes à l'annexe 2. Cette évaluation des contours de services réalistes indique qu'aucune de ces trois stations ne couvre complètement la zone d'analyse prescrite, en particulier dans le cas de la station CBGAT-1 qui ne couvrent qu'une petite partie de la zone d'analyse en question et que cette couverture est principalement située en zones inhabitées dans la zone d'étude. Conséquemment, l'analyse détaillée n'a été effectuée que pour les stations CBGAT qui diffuse dans cette région en mode analogique la programmation du réseau français de la SRC et CJBR-DT qui y diffuse en mode numérique la même programmation du réseau de la SRC, sauf possiblement pour le contenu publicitaire.

3.1.2 Positions des éoliennes analysées

L'analyse de l'impact d'un parc éolien sur la qualité de la réception des signaux télévisuels est tributaire des positions de chacune des éoliennes utilisées lors de l'analyse. Des modifications relativement mineures (quelques centaines de mètres) de la position de certaines éoliennes n'affecteront pas de façon importante les résultats, toutefois le déplacement de plusieurs éoliennes pour former un nouveau groupe dans une zone précédemment inoccupée du parc pourrait nécessiter une mise à jour de l'étude, particulièrement si les nouvelles positions sont à proximité d'une agglomération. Les positions des éoliennes analysées sont indiquées au tableau 4 et leurs positions peuvent être visualisées sur les cartes présentées à l'annexe 1.

Tableau 4- Positions des éoliennes analysées – Configuration 2309-2011

ÉOLIENNE	Abscisse UTM	Ordonnée UTM
	NAD83 ZONE 19 (m)	NAD83 ZONE 19 (m)
1	583130	5389602
2	582053	5388534
3	583626	5387895
4	585471	5387302
5	581022	5386563
6	583392	5386370
7	585247	5384776
8	583094	5384478

3.1.3 Sommaire des spécifications des éoliennes

Le modèle d'éolienne utilisé ainsi que ses caractéristiques physiques et géométriques sont d'importants paramètres permettant de déterminer le risque et l'importance des perturbations potentielles de la qualité de réception des signaux de télévision. Le modèle d'éolienne pour cette étude est le modèle E101 du manufacturier Enercon. C'est un modèle d'une puissance de 3 MW avec une hauteur de moyeux de 99 m et dont les caractéristiques principales sont présentées dans le tableau qui suit :

Tableau 5- Caractéristiques de l'éolienne E101 de Enercon

Rotor			
Diamètre :	101 m		
Inclinaison de l'axe :	5°		
Conicité des pales :	Non disponible		
Nombre de pales :	3		
Pales			
Matériau :	Résine Époxyde renforcée de fibre de verre		
Longueur :	47.8 m		
Superficie projetée par une pale :	112.2 m ² (approx.)		
Torsion (point d'attache /bout de pale) :	10° (hypothèse)		
Tour			
Section	Longueur	Diamètre Maximum	Diamètre Minimum
1	22.4 m	3.77 m	3.2 m
2	19.6 m	4.30 m	3.77 m
3	3.0 m	4.41 m	4.30 m
4	50.96 m	6.80 m	4.41 m

L'un des paramètres important à déterminer relativement aux éoliennes est son efficacité de réflexion qui permet de déterminer avec quelle efficacité les pales réfléchiront le signal radio incident. Ce paramètre est fonction des types de matériaux utilisés dans la construction des pales et de la géométrie des pales. Tel que suggéré dans différentes publications, ce facteur d'efficacité est décrit comme suit :

$$\eta_s = \eta_A \eta_M \exp^{(-2.30 \Delta\beta)}$$

Où,

- η_s est le facteur d'efficacité d'une pale d'éolienne à axe horizontale;
- η_A est le facteur de voilure de la pale;
- η_M est le facteur des matériaux utilisés;
- $\Delta\beta$ est l'angle de torsion de la pale du moyeu vers le bout (rad).

Selon les résultats des essais sur modèle réduit effectués par Sengupta and Senior, ces derniers suggèrent les valeurs suivantes pour les facteurs de voilure et de matériaux:

$$\begin{aligned} \eta_A &= 0.80 \\ \eta_M &= 1.00 \text{ pour des pales métalliques} \\ &= 0.41 \text{ pour des pales non-métalliques} \end{aligned}$$

Il a cependant été observé que des pales non-métalliques munies de capteurs parafoudres en bout de pales reliés au système de mise à la terre par un câble conducteur présentent un facteur de matériaux plus élevé que celui des pales non-métalliques, pouvant même s'approcher de la valeur pour des pales métalliques dans certains cas. Dans le cas qui nous intéresse, un facteur de matériaux de 0.75 a été utilisé, ce qui représente un compromis entre une pale non-métallique sans protection parafoudre et une pale entièrement métallique. Compte tenu de ce compromis, le facteur d'efficacité obtenu est donc de 0.40 pour le modèle E101. Ce paramètre sera utilisé pour le calcul du coefficient de réflexion permettant de déterminer la puissance équivalente radiée par le rotor des éoliennes.

3.2 Méthodologie de l'analyse

Deux types d'analyses sont effectués dans le cadre de cette étude, soit une analyse dite dynamique, considérant les réflexions causées par les pales du rotor en mouvement et une

analyse statique considérant principalement la structure de la tour portante. L'objectif de ces deux analyses est de déterminer si la qualité de réception en un point donné, atteint le seuil de qualité recommandé par la réglementation dans le cas des signaux analogiques et maintient des conditions adéquates pour la bonne opération du récepteur numérique.

3.2.1 Évaluation de la qualité de l'image

3.2.1.1 Mode analogique

Le tableau suivant indique la gradation de l'indice de qualité tel que prescrit par Industrie Canada et par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT). Industrie Canada publie une méthodologie dans son Bulletin Technique BT-5 pour les structures fixes implantées aux voisinages des émetteurs de télévision, soit généralement moins de 1500 m. Cette méthodologie décrite dans le BT-5 s'applique à une distance relativement faible de l'émetteur et pour des structures assimilées à des pylônes de télécommunications. Son application pour des structures de plus grandes sections horizontales, telles que des tours de support d'éoliennes, n'a jamais été démontrée. L'outil informatique suggéré dans le BT-5 est utilisable pour des structures cylindriques de cette dimension, mais comporte certaines contraintes. Également, l'applicabilité de cette méthodologie pour des structures situées à plusieurs kilomètres de l'émetteur n'a pas encore été démontrée.

Tableau 6- Description de l'indice de qualité de l'image.

Indice de Qualité	Dégradation (description)
5	Imperceptible (excellent)
4	Perceptible mais non gênant (bon)
3	Légèrement gênant (moyen)
2	Très gênant (médiocre)
1	Inutilisable (mauvais)

Malgré tout, l'indice de qualité de l'image, tel que décrit au tableau précédent, peut être utilisé puisqu'il s'agit de la perception de l'auditeur. La figure qui suit montre la variation de cet indice de qualité selon la relation entre le ratio des niveaux de signal et le délai entre ces signaux.

**RELATION ENTRE LE RETARD ET LE NIVEAU D'ÉCHO POUR DIFFERENTS
DEGRÉS DE DÉGRADATION D'IMAGE TÉLÉVISUELLE RÉSULTATS BASÉS
SUR UN ÉCHANTILLON DE POPULATION "TYPIQUE" DE TÉLÉSPECTATEURS**

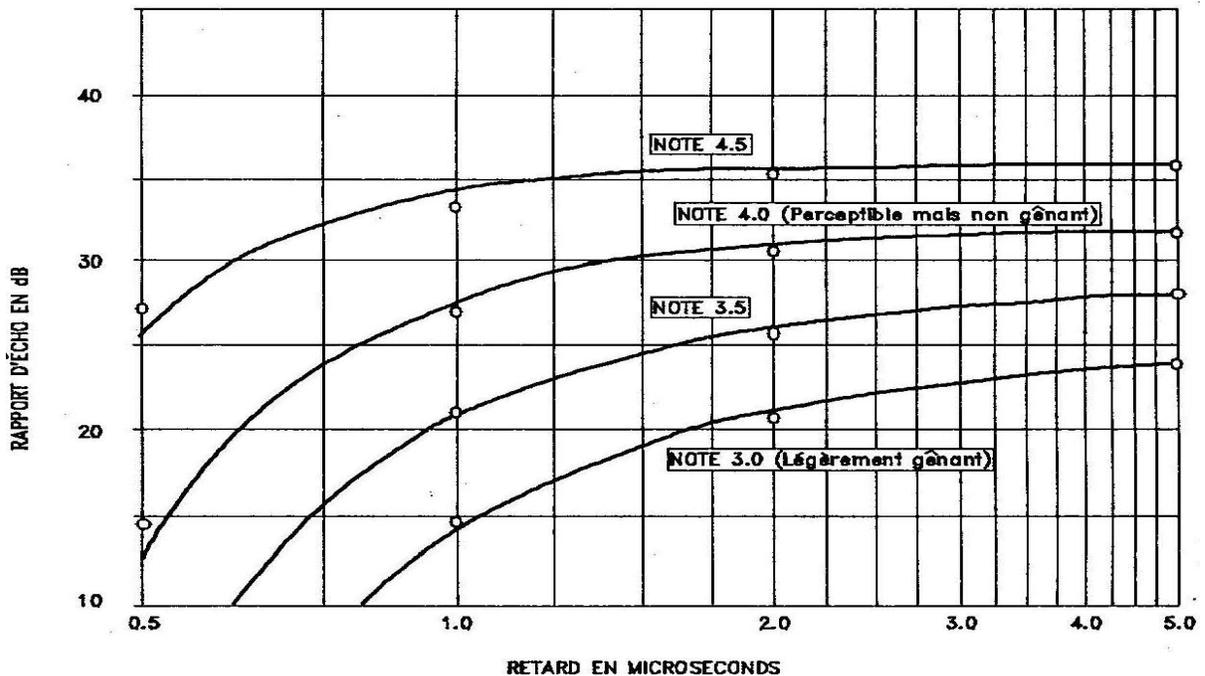


Figure 1- Courbes de gradation de la qualité de l'image proposées par Industrie Canada pour des images fantômes statiques.

Industrie Canada n'a toujours pas publié de circulaire ou de bulletin technique concernant l'impact des éoliennes sur la qualité des signaux de télévision, cependant l'UIT a publié la recommandation BT-805 qui présente une méthode simplifiée d'analyse des réflexions sur les pales en mouvement et qui est basée en bonne partie sur les études effectuées vers les années 1980 par MM. Sengupta et Senior, considérant chacune des éoliennes comme un réémetteur. L'UIT a aussi publié le rapport BT-2142 dont les conclusions sont aussi utilisées dans la méthodologie utilisée dans cette étude.

Afin de tenir compte de l'impact des pales en mouvement dans la zone de dispersion avant, où le délai est plus faible, mais cause tout de même un scintillement important de l'image, l'UIT utilise une courbe ayant un écart de niveau minimum requis de 28 dB lorsque le délai est inférieur à 1 microseconde. Cette courbe est présentée à la figure suivante pour un indice de qualité de 4, soit l'indice minimal recommandé aussi bien par Industrie Canada que par l'UIT. Cependant, dans le cas d'une station de faible puissance, Industrie Canada fixe le seuil minimum à un indice de 3.5.

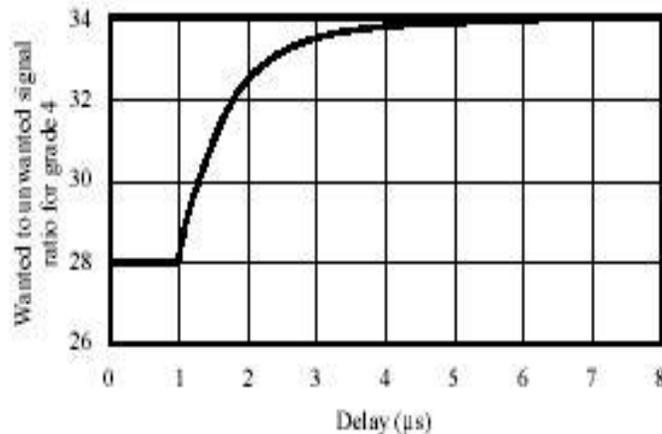


Figure 2- Courbe de la qualité de l'image de grade 4 proposée par l'UIT pour des images fantômes dynamiques.

Des simulations effectuées ont permis de comparer la méthode proposée par l'UIT avec la méthode proposée par M. Senior dans la référence 3. Ces simulations montrent que les deux méthodes sont généralement en accord à l'intérieur d'un intervalle de 1 dB environ. La courbe d'indice de qualité 4 d'Industrie Canada sera donc utilisée pour l'analyse statique et celle de l'UIT sera utilisée pour l'analyse dynamique.

3.2.1.2 Mode numérique

Contrairement au mode analogique, il n'existe pas d'indice de qualité d'image en mode numérique. Alors qu'en mode analogique, la qualité de l'image se dégrade progressivement, en mode numérique, l'image sera parfaite ou il n'y aura pas d'image du tout. En communication numérique, les informations reçus sont de type binaire; c'est-à-dire composées de « 0 » et de « 1 ». En opération normale, le récepteur décode ces 0 et ces 1 sans aucune erreur, ce qui en télévision numérique, produit une image de parfaite qualité. Lorsque le niveau de signal reçu s'affaiblit au point de rejoindre le seuil de bruit du récepteur, appelé seuil de bruit thermique, sa capacité à reconnaître les 0 et les 1 sans faire d'erreur se dégrade soudainement et le récepteur n'arrive plus toujours à reconnaître les 0 et les 1, donc n'arrive plus à produire une image parfaite. En fait, lorsque le niveau de signal reçu diminue et s'approche du seuil de bruit thermique du récepteur, la qualité de l'image demeure parfaite presque jusqu'au seuil en question. Si une diminution additionnelle très faible du niveau de signal reçu survient, la qualité de l'image se dégradera très rapidement en se pixellisant

aléatoirement, indiquant une opération au niveau du seuil de bruit et avec une légère réduction additionnelle, le récepteur ne pourra plus produire d'image du tout. Alors qu'une variation sur une plage de 70 dB et plus du niveau de signal reçu au dessus de ce seuil de bruit n'a aucun effet sur la qualité de l'image qui restera parfaite, une simple variation de moins de 1 dB aux environs de ce seuil de bruit fera passer la qualité de l'image de parfaite à un écran bleu, soit plus d'image du tout. Il en sera de même pour la qualité de la portion audio du signal, qui est transmise à l'intérieur de la même trame binaire.

La présence d'une éolienne ou de tout autre structure ou immeuble, n'a aucun impact sur le seuil de bruit du récepteur, donc ne devrait pas affecter la qualité de réception. Tout au plus, ces structures, quelles quel soient, pourraient causer un affaiblissement du signal à courte distance derrière elles, ce qui pourrait causer des difficultés pour des récepteurs qui opéraient déjà près du seuil de bruit et provoquer une défaillance du récepteur. Toutefois, ces structures, que ce soit des immeubles, des surfaces métalliques, des collines ou des éoliennes, causeront des réflexions du signal qui parviendront aux récepteurs avec des niveaux et des délais différents et parfois variables, ce qui pourrait causer des difficultés pour le récepteur à reconnaître sans erreur les 0 et les 1 de la trame numérique. Heureusement, des circuits spéciaux appelés égalisateurs sont intégrés aux récepteurs et permettent de gérer ce genre de situation. Malheureusement, ces égalisateurs, malgré leur capacité de calcul et leurs performances impressionnantes ne peuvent pas nécessairement solutionner toutes les possibilités.

Lors de la réception du signal par le récepteur numérique, ces égalisateurs permettent, en plus de traiter le signal direct reçu de l'émetteur TV, de traiter chacun des différents signaux réfléchis sur les diverses structures indépendamment l'un de l'autre et de ne retenir que le signal le plus important en éliminant les sources d'interférence que pourrait causer les autres signaux reçus et ayant empruntés des parcours différents.

Au cours du développement de la norme nord américaine de la télévision numérique ATSC, le comité de normalisation a défini les performances minimales des récepteurs ATSC et en particulier des égalisateurs à y inclure. La spécification des performances des égalisateurs dans la norme actuelle, correspond approximativement aux performances des prototypes disponibles en 2004, toutefois, les égalisateurs équipant les récepteurs numériques vendus actuellement sont beaucoup plus performants que la norme en vigueur. Le masque présenté

à la figure 3 indique les performances minimales des égalisateurs des récepteurs selon cette norme ATSC A74.

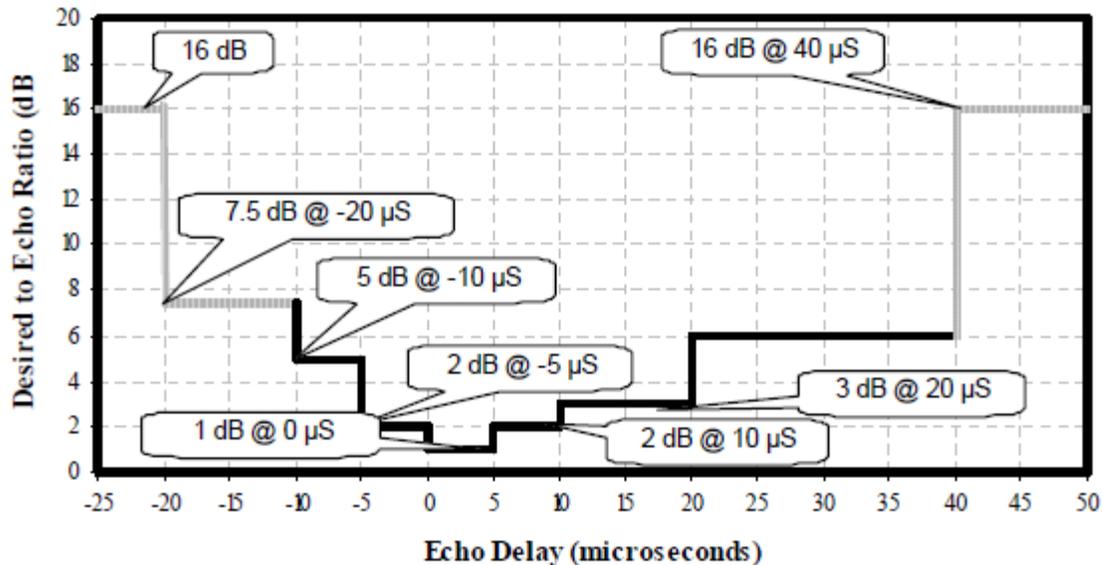


Figure 3- Performances minimales des égalisateurs selon la norme ATSC A74 en vigueur depuis 2004.

L'interprétation de ce masque de la courbe minimale des performances des égalisateurs est la suivante. Lorsque le ratio du niveau du signal désiré, généralement le signal provenant directement de la station de télévision, par rapport au niveau du signal réfléchi par l'éolienne, est supérieur à la valeur du masque dB pour un délai donné, qui est fonction de la différence des longueurs des parcours impliqués, le récepteur pourra offrir les performances optimales. Cette situation concerne la portion droite du masque, où les valeurs du délai sont positives. Si dans certains cas où le signal direct était atténué par un obstacle, alors que le signal réfléchi par l'éolienne serait en ligne de vue, ce dernier pourrait devenir plus puissant que le signal direct et serait dorénavant vu par l'égalisateur comme le signal désiré. La portion gauche du masque, où les valeurs du délai sont négatives, serait alors applicable et le récepteur pourrait encore offrir les performances optimales.

De façon générale, les cas les plus probables où une dégradation de la qualité de réception de la télévision numérique pourrait se produire est dans un premier cas, à proximité de l'éolienne, où le délai est très faible, soit de quelques microsecondes ou moins, et où les signaux direct et réfléchi seraient potentiellement égaux ou presque. Cette situation n'est typiquement possible que sur un espace très limité et situé à quelques centaines de mètres de l'éolienne, où il n'y a jamais de résidence, compte tenu des contraintes habituelles de

protection physique des résidences. L'autre cas potentiel pourrait se produire à des distances variables et se situerait à la limite de la zone de couverture de la station, là où les signaux direct et réfléchi sont tous les deux faibles et à la limite des capacités de détection du récepteur. Il est probable, qu'à ces endroits, la fiabilité de la réception de signaux de bonne qualité, soit de toute façon relativement faible, même en l'absence d'éolienne.

Bien qu'aujourd'hui, la majorité des récepteurs ATSC disponibles sur le marché présentent de meilleures performances que celles prévues à la norme, cette courbe de performance sera utilisée dans l'analyse en mode numérique, puisqu'elle représente le pire cas possible pour les récepteurs disponibles dans le commerce.

3.2.2 Prédiction de la qualité de l'image

Au cours des dernières années, la société Yves R. Hamel et Associés Inc. (YRH), en collaboration avec divers intervenants de l'industrie de la radiodiffusion, a développé un logiciel propriétaire permettant de prédire l'impact de l'implantation de parcs éoliens sur la qualité de réception des signaux télévisuels dans la région environnante du parc éolien. Ce logiciel est partiellement basé sur les résultats des recherches effectuées par les Dr. Sengupta et Senior vers la fin des années 70 et le début des années 80, ainsi que sur les conclusions du plus récent rapport de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) sur le sujet, soit le rapport BT-2142. Pour la technologie analogique, les courbes des indices de qualité publiés par Industrie Canada dans son Bulletin Technique BT-5 sont utilisées en mode statique, alors que la courbe proposée par l'UIT dans sa recommandation BT-805 est utilisée en mode dynamique, afin de déterminer le seuil d'acceptabilité de la dégradation potentielle. En ce qui concerne la technologie numérique, le masque des performances minimales de l'égalisateur des récepteurs est utilisé pour déterminer la capacité des récepteurs numériques à maintenir les performances requises en présence de signaux ayant empruntés de multiples parcours différents pour parvenir à l'entrée du récepteur.

Ce logiciel permet entre autre, dans le cas de l'analyse statique, de déterminer à intervalle régulier dans la zone d'analyse aux environs du parc éolien, le nombre d'éoliennes dont la tour de support, ainsi que le rotor au repos et la nacelle, risque de produire une image fantôme inacceptable à ce point de la grille planimétrique, d'une granularité de 75 m.

Chacune des éoliennes est analysée indépendamment l'une de l'autre et les résultats sont compilés afin de pouvoir représenter l'impact du parc éolien dans son ensemble sur une seule représentation graphique.

Le même type de procédé est utilisé dans le cas de l'analyse dynamique. Cependant, puisque les images fantômes dynamiques sont causées par la rotation des pales et qu'elles sont tributaires de l'orientation du rotor de l'éolienne, donc de la force et de la direction du vent, il est requis de compléter l'analyse par l'application de la distribution statistique de la vitesse et de l'orientation des vents afin de déterminer la probabilité que l'éolienne soit dans la direction générale des vents dominants. La probabilité qu'un certain point subisse une dégradation due aux images fantômes dynamiques est constituée de la somme des probabilités de chacune des éoliennes prisent séparément. La représentation des résultats de l'analyse dynamique n'est donc pas le nombre d'éoliennes causant potentiellement des images fantômes, mais plutôt le pourcentage du temps que ce point risque de subir une dégradation de la qualité de réception due aux mouvements du rotor des éoliennes.

3.2.3 Analyse dynamique

La méthodologie utilisée pour l'analyse dynamique évalue en chaque point, le niveau de signal reçu directement de la station de télévision analysée, ainsi que le niveau de signal provenant de la réflexion sur les pales de chacune des éoliennes. Les valeurs du rapport entre ces deux signaux reçus et le délai séparant la réception de ces deux signaux permettent d'établir si, en un point donné, l'indice de qualité de réception en mode analogique atteint le seuil acceptable désiré en considérant chacune des éoliennes, ou si la limite des performances de l'égalisateur est atteinte en mode numérique.

Le calcul de la puissance équivalente maximale rayonnée par l'éolienne est basé sur la méthode proposée par MM. Sengupta et Senior. Quant aux patrons de rayonnement en mode statique et dynamique, ils sont basés sur les conclusions du rapport BT-2142 de l'UIT.

La prédiction du champ reçu directement de l'émetteur est effectuée en utilisant les paramètres publiés pour la station, ainsi que le patron de rayonnement de l'antenne publié dans la banque de données d'Industrie Canada. Le logiciel dBPlanner version 2.5 est utilisé avec l'algorithme de propagation CRC-Predict version 3.21. Les données topographiques

sont tirées d'un modèle numérique ayant une résolution de 3 secondes d'arc ré-échantillonné à une résolution de 75 mètres. L'intensité de champ reçu par le récepteur TV est prédite à une hauteur de 9.1 mètres du sol, tel que stipulé par Industrie Canada dans la RPR-4 pour le mode analogique et à une hauteur de 10 mètres du sol, tel que stipulé par Industrie Canada dans la RPR-10 pour le mode numérique, alors que l'intensité de champ reçu par les éoliennes est prédite à une hauteur de 99 mètres, soit la hauteur de l'axe du rotor.

L'analyse dynamique est effectuée en utilisant seulement la surface projetée par les pales puisqu'il s'agit de la seule composante de l'éolienne qui est en mouvement. Tel que suggéré par MM. Sengupta et Senior, le nombre équivalent de pales maximal utilisé pour ce type d'éolienne est égal à 2. Les calculs ont été effectués sans considération pour l'inclinaison de l'axe du rotor, ni pour la conicité des pales, ce qui représente un cas pessimiste.

Les cartes de l'annexe 3 présentent les résultats obtenus pour l'analyse dynamique des stations CBGAT et CJBR-DT. Comme il est impossible de définir précisément une zone d'exclusion en ce qui concerne l'impact sur la réception télévisuelle, il est préférable de présenter l'impact aux différents lieux de réception et de tenter de déterminer si l'impact potentiel est acceptable pour l'auditeur type. Les zones de couleur jaune et rouge représentent les endroits où une possibilité d'interférence existe, provenant de l'une ou l'autre des éoliennes. Pour chaque section de terrain de 75 m X 75 m, la couleur indique la probabilité totale que ce point subisse une interférence en mode dynamique, à un niveau suffisant pour causer une qualité de réception correspondant à un indice de qualité inférieur à 4 pour la technologie analogique, donc potentiellement perceptible et légèrement gênante. En ce qui concerne la technologie numérique, la couleur indique la probabilité totale qu'à ce point, un récepteur numérique normalisé ne puisse pas décoder adéquatement les multiples signaux reçus et provenant dans un cas, directement de l'émetteur, et dans les autres cas, de réflexions sur les surfaces des éoliennes.

L'analyse se limite à la région située à l'intérieur du contour de service réaliste, obtenue à partir d'une prédiction utilisant l'algorithme CRC-Predict. Donc, partout où le fond de terrain est visible, soit que le niveau de signal direct reçu est sous le seuil minimum du contour de service, ou encore que ce point est à l'intérieur du contour de service, mais qu'aucune éolienne ne cause de dégradation suffisante pour produire un indice inférieur à 4 ou une défaillance du récepteur numérique. Dans ces endroits, soit que le signal reçu avant même le

déploiement du parc d'éolienne soit jugé de qualité insuffisante, soit qu'il n'y a aucune interférence causée par les éoliennes ou encore que l'interférence provoque une dégradation imperceptible ou perceptible, mais non gênante (indice de qualité de 4 ou mieux).

Il est reconnu que l'interférence produite en mode dynamique par une éolienne en un point problématique donné ne sera pas permanente, mais sera présente uniquement lorsqu'une géométrie particulière sera en place, principalement en fonction de l'orientation de l'éolienne, donc de la direction du vent. Tel que suggéré par Sengupta et Senior dans la référence 9, les images fantômes en mode dynamique sont principalement causées par des réflexions sur les surfaces des pales réagissant de la même façon qu'un miroir. Ce type de réflexion est très directionnel et n'affecterait généralement qu'un secteur de l'ordre de 5° environ à partir du point de réflexion sur la pale concernée. Du point de vue statistique, Sengupta et Senior suggèrent de considérer la probabilité d'interférence dynamique selon une distribution des vents par secteur de 5°. Puisqu'il n'est pas possible, sans calcul extensif, de déterminer exactement à quelle position angulaire du rotor, combinée à l'angle d'attaque de la pale sous certaines conditions précises de vent, une réflexion causera une perturbation en un point donné, il est préférable de considérer le phénomène avec une approche statistique.

L'analyse de la distribution des vents dans la région de Saint-Damase selon la base de données d'Environnement Canada permet de déterminer par interpolation que la probabilité que le vent provienne d'un secteur de 5° quelconque varie entre 0.31% et 3.25%. Considérant que l'éolienne ne tourne pas à moins d'un vent de 3 m/s, ces probabilités minimale et maximale deviennent respectivement 0.28% et 2.92% avec une moyenne à 1.25%. Cette valeur moyenne pourrait être utilisée telle quel, mais il est souhaitable de favoriser le secteur des vents dominants sans toutefois nécessairement utiliser le pire cas possible. Dans ce but, la valeur de 2.47%, correspondant à la moyenne des secteurs de 5° dans le quadrant de 90° dominant, permet d'obtenir une valeur représentative sans être exagérément pessimiste.

Basé sur cette probabilité de 2.47%, lorsqu'en un point donné, plus de 4 éoliennes peuvent causer de l'interférence, la probabilité d'interférence en ce point dépasse donc le seuil de 10%. Ce seuil de 10% du temps est le seuil maximal jugé acceptable selon les RPR-4 et RPR-10 d'Industrie Canada lorsque l'interférence d'une autre station TV opérant sur le même canal est évaluée. Bien qu'aucune norme canadienne ne soit définit en ce qui concerne

l'interférence provenant des éoliennes, ce seuil pourrait aussi être utilisé dans le cas d'interférence sur le même canal provenant d'une ou de plusieurs éoliennes.

Selon les RPR-4 et RPR-10, lorsque des zones peuplées subissent un risque d'interférence pour plus de 10% du temps, l'opérateur de la station de télévision causant l'interférence doit prendre des mesures correctives afin d'éliminer ou réduire cette interférence. Lorsque cette interférence se limite à des zones où il n'y a pas de population, elle peut généralement être tolérée. De plus, selon la RPR-10, ce type d'interférence peut être tolérée lorsque celle-ci n'affecte pas plus de 0.5% de la population totale desservie par cette station.

3.2.4 Analyse statique

L'analyse statique utilise la même méthodologie que l'analyse dynamique en considérant la surface totale de la tour de support et certains éléments de la nacelle et du rotor. Puisque la tour de support est de loin l'élément dominant, la hauteur au dessus du sol utilisée pour le calcul du champ reçu est de 50 m, soit le centre de la tour de support. Le patron de rayonnement utilisé pour les tours de support des éoliennes est basé sur les conclusions du rapport BT-2142 de l'UIT.

Outre la courbe de l'indice de qualité utilisée, la principale différence entre la méthodologie dynamique et statique est reliée au patron vertical de rayonnement de la tour de support de l'éolienne. Tel que démontré dans une étude publiée par le Département de l'Industrie et du Commerce britannique (DTI) citée en référence 4 et traitant de l'effet des éoliennes sur l'opération des radars, les mesures et modélisations effectuées montrent que l'ouverture verticale de la réponse radar est très étroite.

Bien que ces modélisations aient été effectuées à des fréquences plus élevées que les fréquences utilisées en télévision, il est raisonnable de prétendre que l'ouverture du patron vertical de la tour ne représente qu'au plus quelques degrés, ce qui rejoint pratiquement l'opinion d'Industrie Canada exprimée dans le BT-5. La modélisation de la tour seulement, montre que dans la bande S (3.0 GHz), une tour de 80 mètres conique de 0.5° a une ouverture verticale d'environ 0.03° centrée aux environs de 0.5° d'élévation, alors que dans

la bande L (1.1GHz), l'ouverture est d'environ 0.09° aussi centrée à 0.5°. La conicité de la tour est donc un paramètre très important en ce qui concerne la réflectivité de la tour.

Aux fréquences qui nous concerne, soit environ 500 MHz pour le UHF, 200 MHz pour le H-VHF et 60 MHz pour le L-VHF, l'ouverture du patron vertical pourrait se situer aux environs de 0.2°, 0.5° et 2° respectivement. De plus, la conicité moyenne de la tour a été prise en compte, soit environ 1° pour la E101 avec une hauteur de moyeu de 99 m. Finalement, l'angle incident a été déterminé pour chaque éolienne et pour chaque station, afin de déterminer l'orientation des patrons verticaux de l'onde réfléchi qui se situe aux environs de 2°. Le bulletin technique BT-5 suggère des ouvertures de l'ordre de quelques degrés jusqu'à 10° environ pour des pylônes de télécommunications construits en cornières. Il est donc raisonnable de croire que les valeurs mentionnées précédemment sont réalistes pour des tours cylindriques ou coniques. Afin de tenir compte des réflexions potentielles sur les éléments contenus dans la nacelle et aussi sur les pales au repos, des ouvertures de 1° en UHF, 2° en H-VHF et de 5° en L-VHF ont été utilisées pour les calculs, ainsi qu'un angle d'élévation correspondant à celui calculé pour le point central de la tour de support.

Les cartes de l'annexe 4 présentent les résultats de l'analyse statique de CBGAT et CJBR-DT.

3.2.5 Évaluation quantitative de l'impact du parc d'éoliennes

La méthode la plus pratique pour mesurer l'impact réel du parc éolien sur la population environnante est sans doute d'estimer le nombre de résidences qui pourrait subir une dégradation potentielle de la qualité de réception des signaux de télévision. Pour ce faire, le nombre de résidences recensées au cours du recensement de 2006 dans chacun des secteurs de dénombrement a été utilisé et la distribution géographique a été considérée proportionnelle à la distribution des bâtiments répertoriés dans chaque secteur de dénombrement.

L'analyse comparative des zones, où une dégradation de la qualité de réception est anticipée et la distribution des résidences est utilisée telle que décrite précédemment. Les résultats indiquent le nombre approximatif de résidences qui pourraient potentiellement subir une

dégradation de la qualité de réception pour chacune des stations TV analysées et ce, pour des interférences en mode dynamique et en mode statique.

Le nombre total de résidences inclus dans la zone d'analyse est estimé à 1284 sur la base des résultats du recensement de 2006. Selon les résultats montrés à ces tableaux, on peut conclure que le nombre de résidences comprises dans la zone d'analyse ne représente qu'un faible pourcentage de l'audience potentielle de ces stations. On peut aussi conclure qu'aucune de ces stations ne couvre complètement la population située à l'intérieur de la zone d'analyse.

Il faut noter que ces analyses ont été produites en utilisant les masques d'antennes de réception suggérés par Industrie Canada. Ces masques représentent la réponse d'une antenne de réception relativement simple, équivalente approximativement à une antenne Yagi de 4 à 6 éléments. Il existe sur le marché des antennes beaucoup plus directionnelles qui permettraient de réduire de façon substantielle les possibilités résiduelles de brouillage par images fantômes.

Tableau 7- Nombre de résidences subissant une dégradation potentielle en mode dynamique

Station	Résidences à l'intérieur du contour de service de la station	Résidences à l'intérieur de la zone d'analyse et du contour de service	Résidences sans interférence	Résidences avec probabilité inférieure à 5% du temps	Résidences avec probabilité entre 5% et 10% du temps	Résidences avec probabilité de plus de 10% du temps
CBGAT	20,911	625 (3.0%)	523 (2.5%)	81 (0.39%)	21 (0.1%)	0
CJBR-DT	51,473	766 (1.5%)	765 (1.5%)	1 (0.00%)	0	0

Tableau 8- Nombre de résidences subissant une dégradation potentielle en mode statique

Station	Résidences à l'intérieur du contour de service de la station	Résidences à l'intérieur de la zone d'analyse et du contour de service	Résidences sans interférence	Résidences avec probabilité de 1 ou 2 éoliennes	Résidences avec probabilité entre 3 et 4 éoliennes	Résidences avec probabilité de 5 éoliennes ou plus
CBGAT	20,911	625 (3.0%)	495 (2.4%)	130 (0.62%)	0	0
CJBR-DT	51,473	766 (1.5%)	751 (1.5%)	15 (0.03%)	0	0

Il est à noter que la méthodologie utilisée pour cette étude d'impact est une approche pessimiste et nous pensons que l'impact réel sera moindre que ce qui est présenté. Le modèle utilisé n'est pas appuyé par des mesures effectuées sur le terrain, mais des

prédictions d'impact similaires, par l'entremise de projets précédents, ont abouti à très peu de plaintes provenant de l'auditoire.

Finalement, il n'a pas été possible d'obtenir de chiffres précis sur le taux de pénétration de la câblodistribution dans les différentes agglomérations de la région, mais il est permis de croire qu'un nombre important de ces résidences reçoivent leurs signaux de télévision via un câblodistributeur ou utilisent un service de distribution télévisuelle par satellite. Selon les informations disponibles sur le site Internet de la Société Radio-Canada, seulement 7 % de la population recevrait leurs signaux télévisuels directement par la voie des airs à l'aide d'une antenne conventionnelle.

3.2.6 Systèmes de réception par satellite

Tel que mentionné précédemment, les services de distribution télévisuelle par satellite sont de plus en plus populaires dans les régions rurales. Le positionnement d'une éolienne dans la ligne de vue, soit entre l'antenne d'un récepteur satellite et le satellite fournissant le service, aurait un impact majeur sur le service offert à cette résidence. Les opérateurs canadiens offrant ce type de service au Canada sont Bell TV et Shaw Direct. Ils utilisent dans le cas de Bell TV les satellites Nimiq 1 (91°W) et Nimiq 4 (82°W), tandis que Shaw Direct utilise les satellites Anik F1R (107.3°W) et Anik F2 (111.1°W), tous situés sur l'orbite géostationnaire aux longitudes indiquées entre parenthèses. Pour la région du projet Saint-Damase, les angles d'élévation et les azimuts respectifs permettant de capter ces satellites sont indiqués au tableau suivant.

Tableau 9- Orientation des satellites utilisés par les opérateurs canadiens.

Opérateur	Satellite	Programme type	Azimut	Elévation
Bell TV	Nimiq 1	NTSC	209.7°	30.1°
Bell TV	Nimiq 4	HDTV	198.6°	32.7°
Shaw Direct	Anik F1R	Anglais	227.7°	22.8°
Shaw Direct	Anik F2	Français	231.5°	20.8°

Dans la mesure où une distance minimale de toute résidence doit être respectée pour le positionnement des éoliennes, le risque de causer des perturbations aux systèmes de réception par satellite est relativement faible, toutefois il faudra respecter une distance minimale lorsqu'une éolienne sera placée dans l'azimut indiqué par rapport à une résidence.

Il faudra aussi augmenter cette distance minimale si l'éolienne est placée sur une élévation dans cette direction à partir d'une résidence située elle-même dans une vallée.

En terrain plat et pour un satellite se situant à un angle d'élévation de 30° dans le même azimut qu'une éolienne, la distance minimale assurant le dégagement au dessus de l'éolienne est de l'ordre de 275 m. Dans le cas d'un satellite dont l'angle d'élévation ne serait que de 20°, cette distance minimale augmente à 400 m approximativement. Toutefois, les éoliennes sont souvent placées près du sommet des collines et la différence d'élévation du sol entre la résidence et l'éolienne doit être prise en compte.

Une règle simple permettrait de prévenir toute difficulté, il s'agit simplement d'ajouter, pour un satellite dont l'angle d'élévation est de 30°, le double de la différence d'élévation du sol entre la résidence et le site de l'éolienne à la distance minimale de 275 m mentionnée précédemment. Ainsi, une éolienne positionnée dans le même azimut que le satellite à partir d'une résidence et située sur une colline ayant une élévation au sol de 100 m de plus que la résidence située dans la vallée, devra respecter une distance minimale de 475 m au lieu de 275 m si le terrain était plat. Dans le cas d'un satellite dont l'angle d'élévation est de 20°, le triple de la différence d'élévation du sol entre la résidence et le site de l'éolienne, ajouté à la distance minimale de 400 m mentionnée plus tôt, permet d'assurer un dégagement suffisant au dessus d'une éolienne qui serait exactement dans le même azimut que le satellite.

Basé sur les informations dont nous disposons et illustrant la position approximative des bâtiments de la région, nous n'avons identifié aucune éolienne qui pourrait possiblement avoir un impact sur la réception satellite à partir d'un bâtiment identifié dans la banque de données.

4 Suivi des télécommunications après construction

Algonquin Power Co. réalisera un programme de suivi des systèmes de télécommunications afin d'identifier de possibles interactions entre le parc éolien et les systèmes désignés.

Le comité de suivi du projet mettra en place une procédure de cueillette des plaintes provenant des auditeurs des stations de télédiffusion locales, utilisant un système de réception directe et ayant observé une dégradation significative de la qualité de réception. Toutes les plaintes provenant des auditeurs de ces stations, et reçues à l'intérieur d'un délai de trois mois suivant la mise en service complète du parc éolien seront évaluées cas par cas et des mesures de qualification des signaux télévisuels reçus pourront être prises à ces endroits si nécessaire.

Dans les cas où la dégradation de qualité observée sera attribuable à l'implantation du parc éolien Saint-Damase, des mesures correctives ou compensatoires adéquates seront prises afin de permettre une réception satisfaisante de la programmation télévisuelle des stations concernées, à la satisfaction du plaignant.

5 Conclusion

L'analyse détaillée de l'interférence par images fantômes en mode analogique ou causant une défaillance du récepteur en mode numérique, a été effectuée pour seulement deux des trois stations de télévision dont le contour de service théorique recouvre partiellement la zone d'analyse, soit CBGAT et CJBR-DT. L'analyse de ces deux stations montre que leur contour de service réaliste respectif couvre partiellement la région du parc éolien proposé, tandis que la couverture de l'autre station, soit CBGAT-1, n'est que très fragmentaire et se limite généralement à quelques sommets de collines inhabitées.

Les résultats de l'analyse indiquent que quelques dizaines de résidences sont à risque de brouillage par images fantômes dans le cas de la station CBGAT en mode analogique, qu'ils soient de type dynamique ou statique. Par contre, les résultats en mode numérique démontrent que très peu de résidence risque de subir une défaillance du récepteur dans le cas de la station CJBR-DT, ce qui démontre la robustesse accrue de cette technologie.

Dans la majorité des cas où une résidence pourrait expérimenter des difficultés avec la réception des signaux analogiques, l'utilisation d'une antenne plus performante devrait suffire à solutionner les difficultés potentielles. Tous les calculs de l'étude ont été exécutés avec l'utilisation du masque d'antenne proposé par Industrie Canada dans la RPR-10. Toutefois, un grand nombre des antennes disponibles sur le marché sont plus performantes que le masque proposé.

Aucune éolienne ne risque de causer du blocage à la réception des signaux provenant des différents satellites de radiodiffusion directe pour aucune des résidences identifiées dans la banque de données.

Références :

- 1- 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.
- 2- David F. Bacon, "Fixed-link Wind-Turbine exclusion zone method", D.F. Bacon, 2002.
- 3- Thomas B. A. Senior, Dipak L. Sengupta, "Large wind turbine siting handbook: Television interference assessment" Technical report No.4, University of Michigan, 1981.
- 4- M. M. Butler, D. A. Johnson, "Feasibility of mitigating the effect of wind farm on primary radar", DTI PUB URN No. 03/976, 2003.
- 5- ITU Recommendation BT.805 "Assessment of impairment caused to television reception by a wind turbine", ITU-R BT.805, 1992.
- 6- Thomas B. A. Senior, Dipak L. Sengupta, "Wind turbine generator siting handbook" Technical report No.2, University of Michigan, 1979.
- 7- Industrie Canada BT-5 "Rapport sur la prévision du brouillage par fantômes et la qualité d'image en télévision", 2^e édition, Juillet 1989
- 8- Industrie Canada RPR "Partie IV: Règles et procédures de demande relatives aux entreprises de radiodiffusion de télévision", Avril 1997
- 9- Dipak L. Sengupta, Thomas B. A. Senior, "Wind turbine generator interference to electromagnetic systems" Final report, University of Michigan, 1979.
- 10- David A. Spera, Dipak L. Sengupta, "Equations for Estimating the Strength of TV Signal Scattered by Wind Turbines" Lewis Research Center, May 1994.
- 11- Conseil de la Radiodiffusion et des Télécommunications Canadiennes, "Avis public de radiodiffusion CRTC 2007-53", 17 mai 2007.
- 12- Industrie Canada RPR "Partie X: Règles et procédures de demande relatives aux entreprises de télévision numérique (TVN)", Août 2009
- 13- ITU Report BT.2142 "The effect of the scattering of digital television signals from a wind turbine", ITU-R BT.2142, April 2009.
- 14- ATSC Standard, "ATSC Recommended Practice: Receiver Performance Guidelines", Document A/74, June 2004 with corrigendum July 2007.

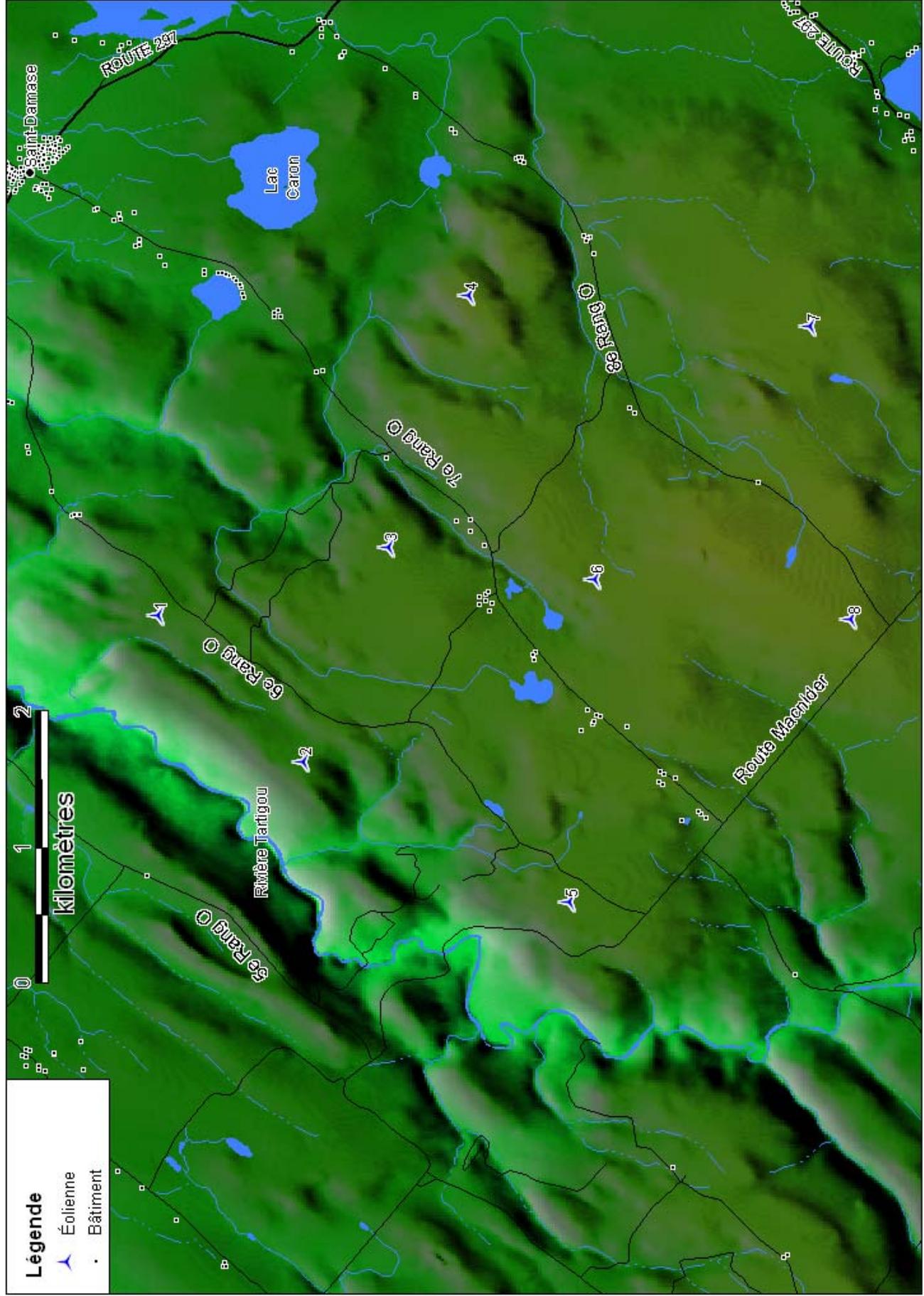
ANNEXE 1

Disposition des éoliennes et zone d'analyse

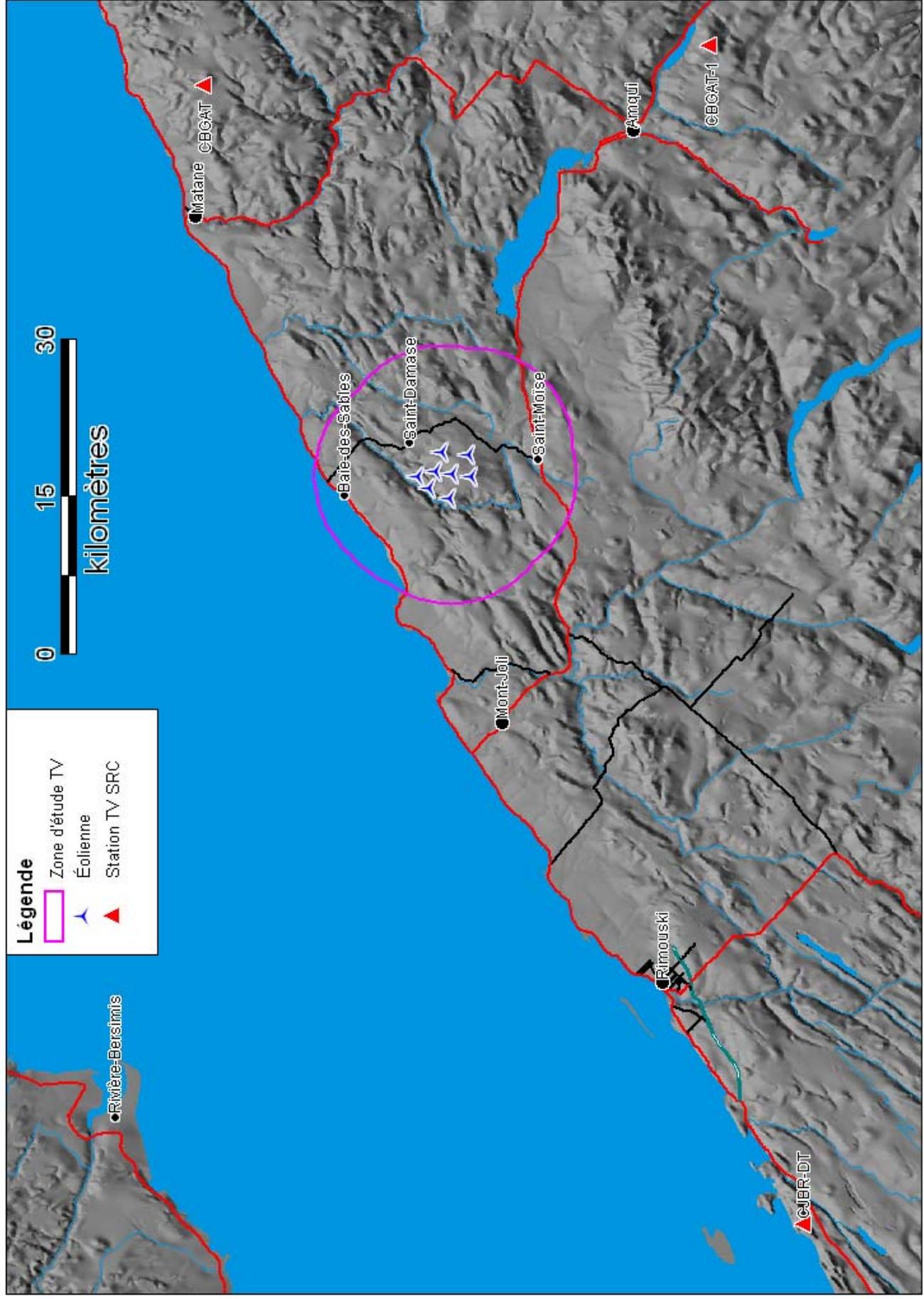
Projet

Saint-Damase

CONFIGURATION DU PARC ÉOLIEN SAINT-DAMASE



VUE D'ENSEMBLE DE LA RÉGION ET DES STATIONS TV DE LA SRC ANALYSÉES

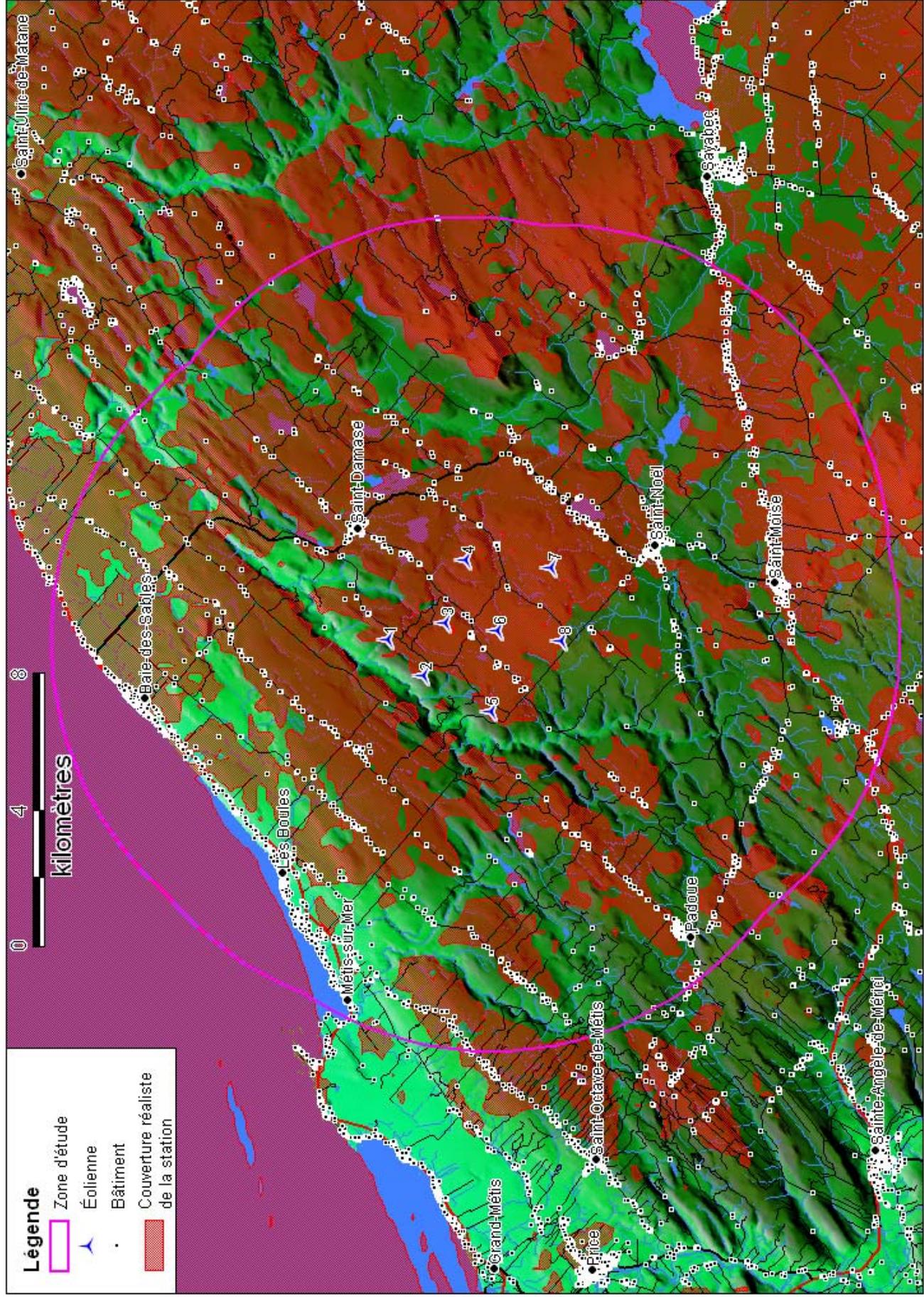


ANNEXE 2

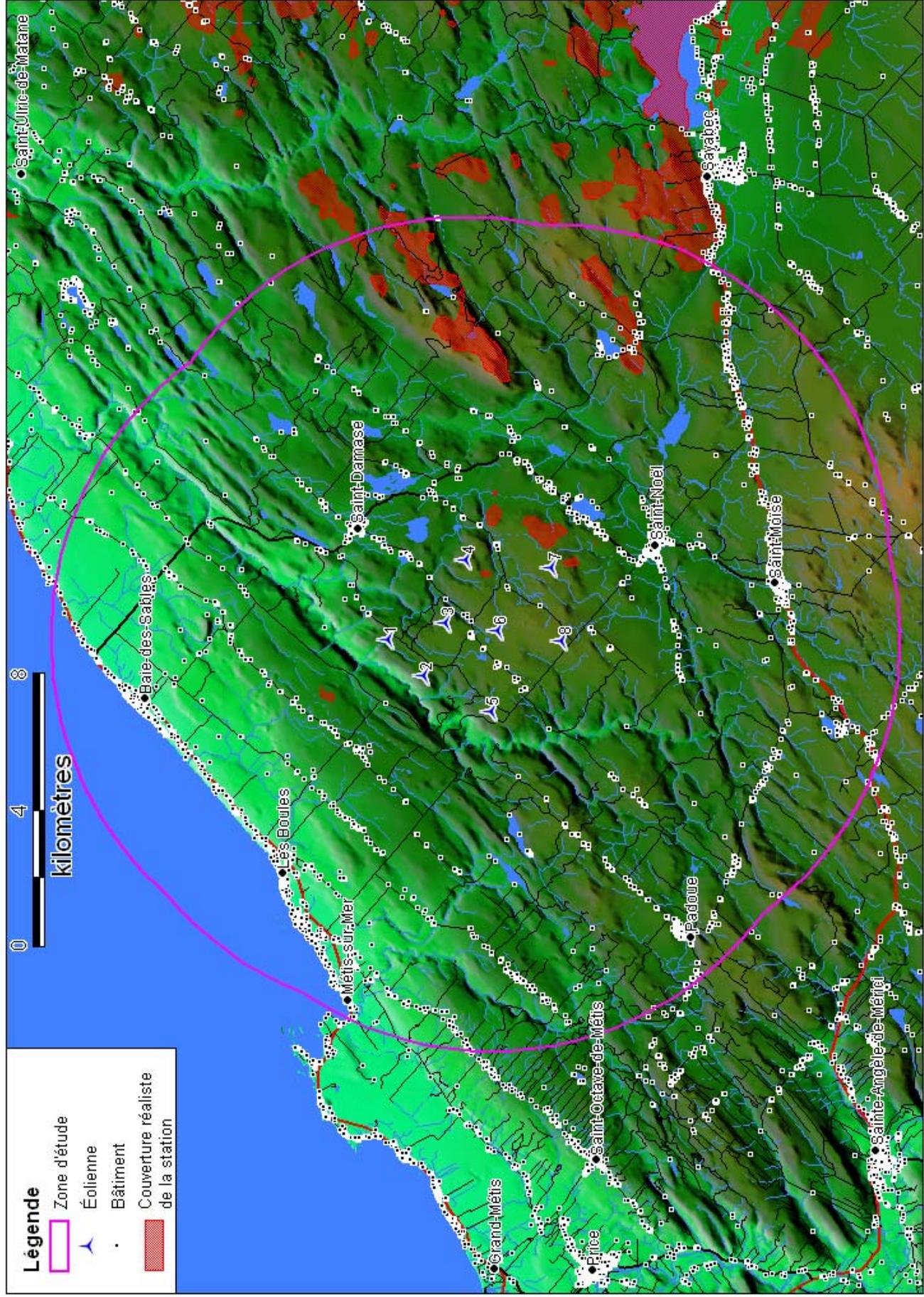
Contours de service réaliste des stations de TV

Projet Saint-Damase

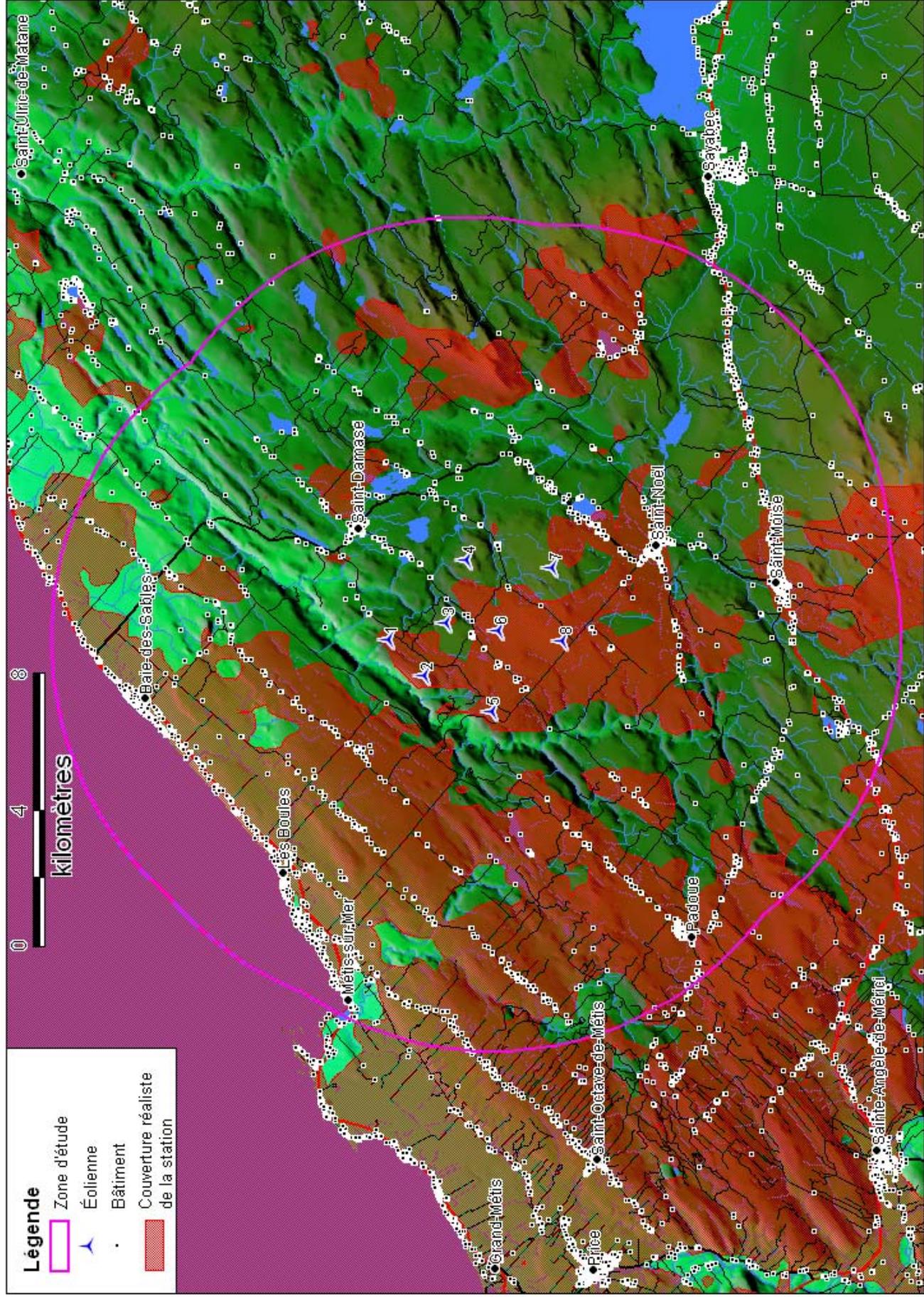
COUVERTURE RÉALISTE DE LA STATION CBGAT



COUVERTURE RÉALISTE DE LA STATION CBGAT-1



COUVERTURE RÉALISTE DE LA STATION CJBR-DT

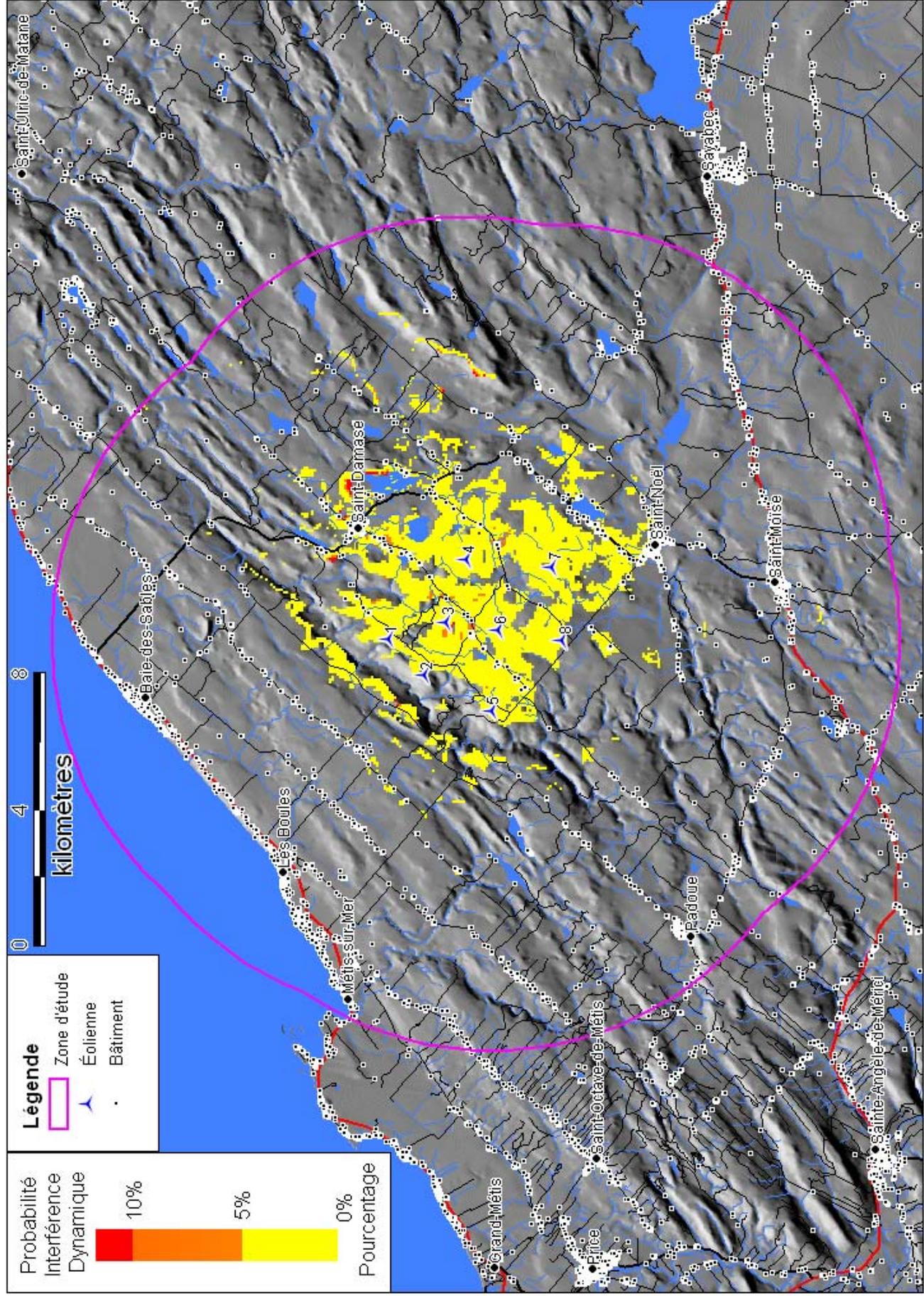


ANNEXE 3

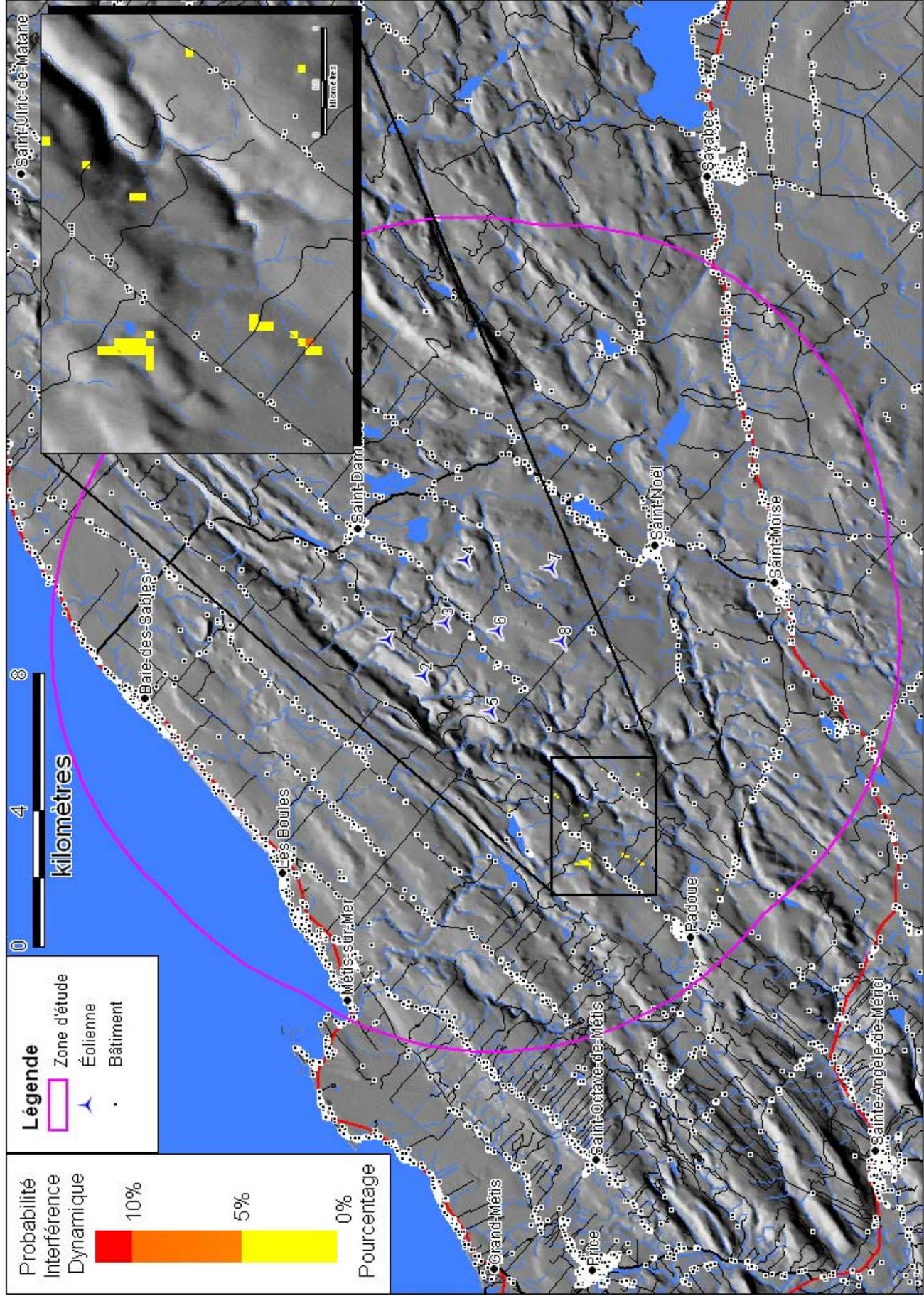
Résultats de l'analyse d'interférence dynamique

Projet Saint-Damase

PROBABILITÉ D'INTERFÉRENCE DYNAMIQUE CBGAT



PROBABILITÉ D'INTERFÉRENCE DYNAMIQUE CJBR-DT

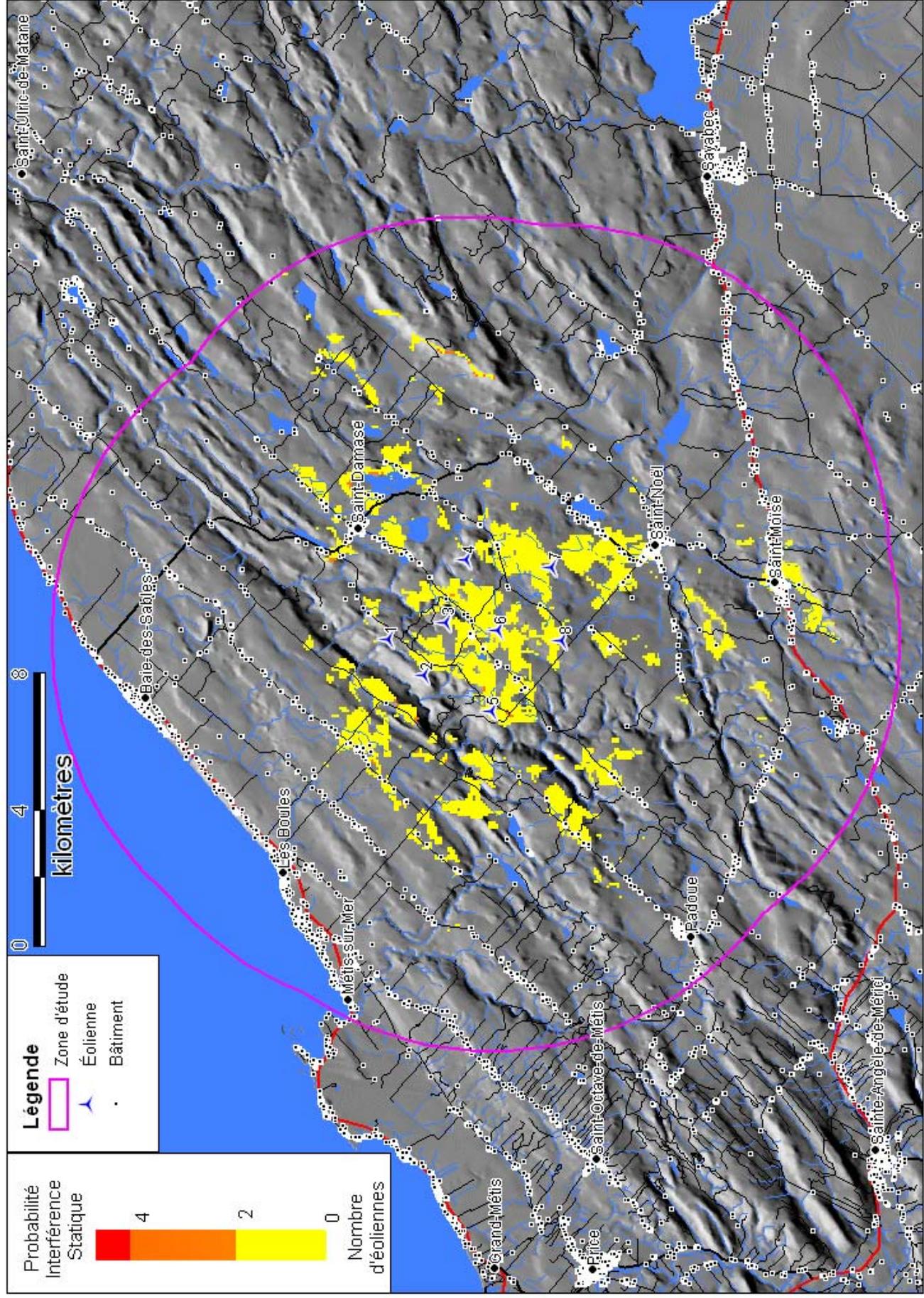


ANNEXE 4

Résultats de l'analyse d'interférence statique

Projet Saint-Damase

PROBABILITÉ D'INTERFÉRENCE STATIQUE CBGAT



PROBABILITÉ D'INTERFÉRENCE STATIQUE CJBR-DT

