



Étude relative aux antennes de télécommunications
VILLE DE GATINEAU

Rapport final

Octobre 2006

NO. DE PROJET :
P007738

TABLE DES MATIÈRES

1	MANDAT	1
2	INTRODUCTION	2
3	ANALYSE DE LA DOCUMENTATION DISPONIBLE QUANT AUX EFFETS DE L' « ÉLECTROSMOG » SUR LA SANTÉ HUMAINE	3
3.1	PRINCIPAUX ORGANISMES QUI SE SONT PENCHÉS SUR LA QUESTION	4
3.2	QUELQUES NOTIONS DE BASE.....	7
3.3	REVUE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE PORTANT SUR LES RF ET SES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE	9
3.3.1	<i>Que sont les radiofréquences (RF)?</i>	9
3.3.2	<i>Effets des radiofréquences (RF) et des rayons non ionisants (RNI) sur la santé humaine</i>	16
3.3.3	<i>Normes canadiennes</i>	19
3.3.4	<i>Comparaisons internationales</i>	21
3.4	ENTREVUE DIRIGÉE	25
3.5	SYNTHÈSE	26
4	ÉTUDE DES IMPACTS POTENTIELS SUR L'ÉVALUATION FONCIÈRE D'UNE PROPRIÉTÉ ÉRIGÉE AUX ABORDS D'UNE ANTENNE DE TÉLÉCOMMUNICATION	30
4.1	ÉTUDES ET JURISPRUDENCE	31
4.1.1	<i>Études</i>	31
4.1.2	<i>Contestation d'évaluation foncière et jurisprudence</i>	37
4.2	ENTREVUE DIRIGÉE	38
4.3	SYNTHÈSE	40
5	ÉTUDE RÉGLEMENTAIRE COMPARATIVE	42
5.1	CONTEXTE	42
5.2	ÉTUDE RÉGLEMENTAIRE COMPARATIVE : LES FAITS SAILLANTS	43
5.3	CONSTATS.....	44
6	CONCLUSION	46
7	BIBLIOGRAPHIE	51
8	ANNEXES	54
8.1	ANNEXE A – ÉTUDES CITÉES DANS L'ÉTUDE DU PROFESSEUR DES ROSIERS	55
8.2	ANNEXE B – NORMES INTERNATIONALES CONCERNANT L'EXPOSITION AU CHAMPS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTROMAGNÉTIQUES COMPRIS DANS LES FRÉQUENCES DE 0 À 300 GHZ	56
8.3	ANNEXE C – QUESTIONS POSÉES LORS DE L'ENTREVUE DIRIGÉE AUPRÈS DE M. FRANÇOIS DES ROSIERS	59
8.4	ANNEXE D – TABLEAU SYNTHÈSE DES DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES APPLICABLES AUX ANTENNES DE TÉLÉCOMMUNICATION.....	60

1 MANDAT

À la suite des préoccupations formulées par des citoyens relativement aux impacts sur la santé humaine et sur la valeur des propriétés situées à proximité et exposées au rayonnement produit par les antennes de télécommunication, la Ville de Gatineau souhaite donc documenter les divers aspects inhérents à cette problématique qui préoccupe certains citoyens de la ville.

Par la même occasion, la Ville souhaite comparer ses dispositions réglementaires, régissant l'implantation des antennes de télécommunication sur son territoire, à celles d'autres municipalités de taille comparable.

Le présent rapport fait état de la recherche effectuée par le Groupe Gauthier, Biancamano, Bolduc sur les aspects soulevés par cette question d'actualité.

2 INTRODUCTION

Depuis son entrée sur le marché canadien, il y a plus de 20 ans,¹ le téléphone cellulaire a connu une montée fulgurante en nombre d'utilisateurs, surtout au cours des années 1990. Selon l'Association canadienne des télécommunications sans fil (ACTS), on comptait 16,8 millions d'utilisateurs du téléphone sans fil au Canada à la fin de 2005.²

Une étude réalisée pour l'ACTS, publiée en mai 2006, soutenait que 51 % des ménages au Québec possèdent un téléphone sans fil, ce qui est nettement inférieur à la province en tête, l'Alberta, avec une part de 79 %.³

Malgré ce « retard » à l'échelle du Québec en terme du nombre d'utilisateurs, les antennes de télécommunications se sont multipliées sur le territoire québécois au cours des dernières années. Au nombre grandissant d'utilisateurs s'ajoutent la multiplication des grandes compagnies de téléphonie cellulaire qui compte maintenant à ses rangs, outre Bell Mobilité, Rogers Sans-fil et TELUS.

La multiplication du nombre d'utilisateurs du téléphone cellulaire a suscité, au sein de la population, des questionnements quant à l'effet de l'utilisation du téléphone cellulaire sur la santé, qui ont fait l'objet de nombreuses interrogations dans les médias. Outre le téléphone en soi, d'autres se sont questionnés quant aux impacts sur la santé de la multiplication des stations de base, notamment dans un contexte urbain.

C'est dans cette optique que naît le terme « électrosmog » qui décrit, de façon générique, le *rayonnement non ionisant* (RNI), qui est produit, entre autres, par les antennes de télécommunications.

C'est précisément l'électrosmog qui fera l'objet de la présente étude.

¹ Source Association canadienne des télécommunications sans fil (ACTS). Communiqué de presse : La téléphonie mobile au Canada... une petite merveille qui ne cesse de s'améliorer depuis 1985. Le Canada fête les 20 ans du sans-fil
< http://www.cwta.ca/CWTASite/french/press_releases/mai10_05fr.html >
Consulté le : 18 août 2006.

² Source : Idem. Site Internet :
< http://www.cwta.ca/CWTASite/french/industrie_statistiques.html >
Consulté le : 18 août 2006.

³ Idem. Communiqué de presse : *Les deux tiers des ménages canadiens ont accès à un téléphone sans fil Il a deux fois plus d'adeptes du sans-fil chez les 55 ans et plus.* Site Internet :
< http://www.cwta.ca/CWTASite/french/press_releases/mai16_06fr.html >
Consulté le : 18 août 2006

3 ANALYSE DE LA DOCUMENTATION DISPONIBLE QUANT AUX EFFETS DE L' « ÉLECTROSMOG » SUR LA SANTÉ HUMAINE

Dans un premier temps, une revue d'études et de publications scientifiques portant sur les effets de l'électrosmog sur la santé humaine permettra non seulement d'identifier les principales caractéristiques, mais également de faire état de l'avancement de la recherche à cet effet.

Une revue exhaustive de la littérature scientifique ne pouvant être réalisée, compte tenu de la durée et de la portée du présent mandat, les sources étudiées ont été sélectionnées parmi les principaux organismes identifiés dans la prochaine section qui, de toute évidence, figurent parmi les chefs de file en la matière.

Cette première partie se déroule en trois (3) temps :

- 1) Principaux organismes qui se sont penchés sur la question ;
- 2) Quelques notions de base ;
- 3) Revue de la littérature scientifique portant sur les radiofréquences (RF) et ses effets sur la santé humaine.

3.1 Principaux organismes qui se sont penchés sur la question

Fait d'actualité, l'impact des antennes de télécommunication sur la santé humaine est une préoccupation grandissante au sein des populations et, donc, fait l'objet de plusieurs projets de recherche au sein de la communauté scientifique internationale. Plusieurs organisations nationales, groupes de recherche et organisations internationales s'intéressent à la question. Les principaux renseignements et données figurant dans la présente étude ont été recensés à partir d'études réalisées par les organisations suivantes, à l'échelle internationale, nationale ainsi que dans divers milieux universitaires :

- Échelle internationale
 - a) **Organisation mondiale de la santé (OMS)**, dans le cadre de la *Charte pour la protection de la santé publique et en réponse à la préoccupation suscitée par la possibilité d'effets sanitaires imputables à l'exposition à des sources de champs électromagnétiques*, a établi en 1996 le Projet international pour l'étude des champs électromagnétiques. Le Projet se propose d'évaluer les effets sanitaires et environnementaux provoqués par des champs électriques et magnétiques statiques ou variables dans les fréquences allant de 0 à 300 GHz (OMS, sans date).
 - b) **International Commission for Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP)**, organisme situé en Allemagne, qui est un corps d'experts scientifiques indépendants composé d'une Commission principale de quatorze (14) membres et quatre (4) comités permanents scientifiques couvrant l'épidémiologie, biologie, dosimétrie et rayonnement optique. Cette expertise est appliquée afin d'aborder les questions importantes des effets nuisibles possibles sur la santé humaine de l'exposition au rayonnement non ionisant (ICNIRP, 2004).

- Échelle nationale (canadienne)
 - a) **Bureau de la radioprotection, Santé Canada**, Le Bureau de la radioprotection est le centre national canadien par excellence de la radioprotection professionnelle et environnementale. Le Bureau offre aux Canadiens et aux Canadiennes des avis médicaux et techniques inspirés de sa recherche sur les effets des contaminants dans l'environnement. C'est à l'intérieur de ce mandat que Santé Canada a publié, en 1999, **Le Code de sécurité 6 Limites d'exposition humaine aux champs de radiofréquences électromagnétiques dans la gamme de fréquence de 3 kHz à 300 GHz**, qui établit les règles de sécurité régissant l'installation et l'utilisation des dispositifs à radiofréquences (RF) qui fonctionnent sur une gamme de fréquence de 3 kHz à 300 GHz. Les mesures de sécurité et les directives d'installation décrites dans ce Code s'adressent aux personnes employées au service des ministères et organismes fédéraux (Bureau de la radioprotection, Santé Canada, 1999).
 - b) **Industrie Canada**. La *Loi sur les télécommunications* (L.C., 1993, ch. 38) relève du Ministère de l'Industrie. Tout système électromagnétique — notamment fil, câble ou système radio ou optique — ou tout autre procédé technique pour la transmission d'informations entre des points d'arrivée du réseau, est assujéti à la *Loi sur les télécommunications*. Industrie Canada exige, conformément aux dispositions du Code de sécurité 6 publié par Santé Canada, une évaluation des rayonnements non ionisants dans le cadre du processus d'examen environnemental associé à toutes les demandes de licence visant la prestation de services de télécommunications (Industrie Canada, 2005).
- Échelle provinciale
 - a) **Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ)**, mandataire de l'État, a pour mission principale de soutenir le ministre de la Santé et des Services sociaux et les régions régionales dans l'exercice de leur mission de santé publique. Les principaux objectifs poursuivis par l'INSPQ comprennent, entre autres, les suivants : des services de conseils et d'assistance spécialisée, des activités de recherche ou de développement de connaissances nouvelles, des activités de formation, des activités d'information, des services de laboratoire spécialisés et des activités de coopération internationale et d'échanges de connaissances.

Parmi les nombreux champs d'expertise en matière de santé publique, l'INSPQ a publié également de nombreuses recherches touchant la santé environnementale et toxicologique, notamment quant aux champs magnétiques.

Compte tenu des nombreux champs de recherche dans divers domaines de la santé, L'INSPQ vise à être le centre d'expertise et de référence en matière de santé publique au Québec. Son objectif est de faire progresser les connaissances et de proposer des stratégies et des actions intersectorielles susceptibles d'améliorer l'état de santé et de bien être de la population.

- Milieu universitaire
 - a) **Centre R. Samuel McLaughlin** d'évaluation du risque pour la santé des populations de l'Institut de la santé publique de l'Université d'Ottawa. RFCOM (Radio Frequency Communications) est un site Internet d'information sur les technologies sans fil et leurs effets sur la santé.

3.2 Quelques notions de base...

Aux fins de faciliter la compréhension de la présente étude, certains des termes y figurant sont définis ci-après. Sauf indication contraire, ces définitions proviennent pour la plupart du Code de sécurité 6.

Courant induit :

Courant induit dans un corps humain exposé à des champs RF.

Courant de contact :

Courant circulant entre un objet conducteur (métallique) isolé et alimenté en courant, et le sol, dans un circuit électrique ayant une impédance équivalente à celle du corps humain.

Débit d'absorption spécifique (DAS) :

Le débit d'absorption de l'énergie de radiofréquence dans les tissus par unité de masse (...)

Densité de puissance :

Débit de l'énergie électromagnétique par unité de surface, habituellement exprimée en W/m² ou en mW/cm² ou µW/cm².

Fréquence :

Le nombre de cycles sinusoïdaux créés par des ondes électromagnétiques en une seconde; habituellement exprimé en hertz.

Longueur d'onde :

La distance parcourue par une onde propagée en un cycle d'oscillation.

Rayonnement (électromagnétique) :

L'émission ou le transfert d'énergie dans l'espace sous forme d'ondes électromagnétiques.

Rayonnement non ionisant

Le rayonnement non ionisant est un rayonnement électromagnétique qui ne possède pas suffisamment d'énergie pour modifier les éléments constitutifs des êtres vivants (atomes, molécules). Il comprend : les rayons UV, la lumière visible, le rayonnement thermique (infrarouge), le rayonnement haute fréquence et les champs électriques et magnétiques de basse fréquence. Lorsque nous parlons d'électrosmog, nous entendons les rayonnements de basses et hautes fréquences. ⁴

⁴ Office fédéral de l'environnement (OFEV) - Suisse (sans date)

Radiofréquence (RF) (Smog électromagnétique)

La fréquence dans l'article du spectre électromagnétique situé entre 3 kHz et 300 GHz.

Région rayonnante de rayonnement rapproché :

La région entre le champ rapproché réactif et le champ éloigné réactif, où le champ de rayonnement domine sur le champ réactif, mais n'a pas de caractère d'onde plane.

Région réactive de rayonnement rapproché :

La région la plus rapprochée de l'antenne ou une autre structure rayonnante et qui contient la plupart ou presque toute l'énergie accumulée.

Onde modulée (rayonnement) :

Une onde électromagnétique modifiée par des impulsions ou en variant son amplitude, sa fréquence ou sa phase. Une telle onde est dite, respectivement, pulsée et modulée en amplitude, en fréquence ou en phase.

Station de base :

Dans un système de radiocommunication terrestre, équipement installé sur un site et muni d'une antenne émettrice réceptrice, avec lequel communiquent les appareils mobiles, afin d'avoir accès à un réseau.⁵

Valeur efficace :

Mathématiquement, c'est la racine carrée de la moyenne du carré du champ ou du courant instantané calculé pendant une période. Les appareils qui mesurent l'intensité des courants électriques se nomment ampèremètres. (Wikipedia)

Zone du champ éloigné :

L'espace passé une limite imaginaire autour de l'antenne. La limite identifie le début, où la distribution du champ angulaire est essentiellement indépendante de la distance de l'antenne. Dans cette zone, le champ a surtout un caractère d'onde plane.

Zone du champ rapproché :

Un volume d'espace généralement rapproché de l'antenne ou d'une autre structure rayonnante, où les champs électriques et magnétiques n'ont pas foncièrement un caractère d'onde plane, mais varient considérablement d'un point à l'autre. La zone du champ rapproché est ensuite subdivisée en une région réactive de rayonnement rapproché et une région rayonnante de rayonnement rapproché.

⁵ Office québécois de la langue française (sans date)

3.3 Revue de la littérature scientifique portant sur les RF et ses effets sur la santé humaine

3.3.1 Que sont les radiofréquences (RF)?

La présence d'une antenne de télécommunication, outre pour des raisons esthétiques, n'est généralement pas une préoccupation en soi en ce qui concerne la santé humaine. Ce sont plutôt les émissions de ces antennes de télécommunications, nommées radiofréquences (RF), qui sont pointées du doigt lorsqu'il est question d'effets sur la santé humaine. Ce sont précisément les RF qui seront visés à la présente section.

Avant d'aborder plus en détail la revue de la littérature concernant les effets des radiofréquences sur la santé, un survol des principales caractéristiques des radiofréquences a été réalisé. Compte tenu de la complexité des radiofréquences, nous nous en sommes tenus aux principales caractéristiques générales qui permettront de mettre en lumière le fonctionnement des RF, et ainsi, faciliter la compréhension du deuxième volet de cette section, portant sur les effets sur la santé.

Le tableau 1, présenté aux pages suivantes, dresse un portrait des principales caractéristiques des radiofréquences.

Tableau 1 Synthèse des radiofréquences (RF), des stations de base et des normes applicables

		Source(s)
PROVENANCE		
<i>Sources internes (dans une résidence ou un bâtiment)</i>	Radio, télévision, bases pour téléphones sans fil, cellulaire, four à micro-ondes, etc.	(1)
<i>Sources environnementales émettrices de champs électromagnétiques (année)</i>	Lignes électriques (1890); Radio-diffusion (1920); Radar (1940); Télédiffusion (1950); Fours à induction (1950) ; Fours à micro-ondes (industriels et domestiques) (1960); Écrans des terminaux (VDTs) (1960); Réseaux terrestres de stations de base et de téléphones cellulaires (1980).	(2)
CONTEXTE URBAIN		
<i>Choix de localisation</i>	« Le choix de localisation d'un site cellulaire [antenne de télécommunication] est déterminé en fonction de différents critères tels les conditions géographiques, l'emplacement d'une antenne ne devant pas être entravé par la présence d'obstacles (arbres, édifices ou montagnes). Les conditions climatiques , (le vent par exemple) peuvent, quant à elles, influencer le modèle de structure de la tour. »	(3)
<i>Facteurs qui influencent le taux d'exposition d'une personne aux rayonnements RF</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La puissance, la fréquence et le type de transmetteur ; ▪ La distance entre la personne et le transmetteur ; ▪ L'emplacement de la personne par rapport au faisceau de transmission ; ▪ Le type d'antenne et la direction du faisceau de transmission ; ▪ La présence d'autres structures près de la personne qui pourraient protéger la personne ou réfléchir les ondes vers la personne ; ▪ Le temps passé dans une région particulière des champs RF. 	(4)

		Source(s)
...ET LES STATIONS DE BASE		
Plage de fréquences	Les RF provenant des stations de base sont de la plage de fréquences de 30 MHz à 2 GHz. Ils sont connus comme de très hautes fréquences (<i>very high frequency -VHF</i>), soit de 30 à 300 MHz et des ultra hautes fréquences (<i>ultra high frequency -UHF</i>), de 0,3 à 3 GHz.	(5) (6) (7)
Longueur d'onde	VHF : 1 à 10m UHF : 0,1 à 1 m	(6)
Type de rayonnement	Les ondes magnétiques de fréquence inférieure à 10^{15} Hz, incluant les RF, sont des rayons non ionisants, c'est-à-dire qu'ils ne possèdent pas assez d'énergie pour briser les liens chimiques, et donc, ne sont pas assez puissantes pour déstabiliser la configuration des électrons dans les molécules de l'ADN. Outre les RF, les rayons non ionisants comprennent également la lumière visible, les basses et extrêmement basses fréquences (<i>low frequency- LF</i> et <i>extremely low frequency - ELF</i>) et les rayons UV (à la frontière de l'ionisation).	(8) (9) (1) (7)
Longueur d'onde et puissance	Plus la longueur d'onde est courte, plus la fréquence est élevée et plus l'énergie de l'onde électromagnétique est élevée. À l'inverse, plus la longueur d'onde est longue, moins la fréquence est élevée et moins l'énergie de l'onde électromagnétique est élevée.	(7)
Puissance des ondes provenant des stations de base dans un contexte urbain	La puissance du signal (ou le niveau d'exposition, au point de vue de la santé) en un point déterminé du sol peut varier dans le temps en raison du mode de propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux urbains complexes et, dans certains cas, en raison du trafic cellulaire acheminé par la station de base. Par conséquent, le niveau d'exposition d'une personne se trouvant à proximité d'une station de base cellulaire est très variable, peu importe que cette personne se déplace ou qu'elle demeure toujours à un même endroit.	(10)

		Source(s)
<i>Puissance d'une station de base</i>	<p>Dépend du type d'antenne, de la puissance et du nombre de canaux numériques et analogiques qui opèrent en même temps et du gain d'antenne qui donne au signal sa force et sa direction.</p> <p>Les stations de base ont un rayonnement électromagnétique peu élevé, en général, 1000 fois inférieur à la norme du Code de sécurité 6.</p>	(2) (4)
NORMES APPLICABLES		
<i>Limite d'exposition aux champs de radiofréquences électromagnétiques dans la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz. Code de sécurité 6</i>	<p>Les limites recommandées par le Code de sécurité 6 ont été établies à un niveau qui est inférieur, par un facteur de 10, au seuil où il y a possibilité d'effets néfastes pour la santé, tel que jugé à l'unanimité par la communauté scientifique, c'est-à-dire l'<i>International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)</i>, Organisation mondiale de la santé (OMS) et <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)</i>.</p>	(8) (12)
<i>Personnes ciblées (selon le type d'exposition)</i>	<p>(1) Aux travailleurs exposés aux RF et aux micro-ondes (incluant les personnes exposées dans une ambiance professionnelle)</p> <p>(2) Aux personnes non classifiées comme travailleurs exposés aux RF et aux micro-ondes (incluant le grand public)</p>	(12)

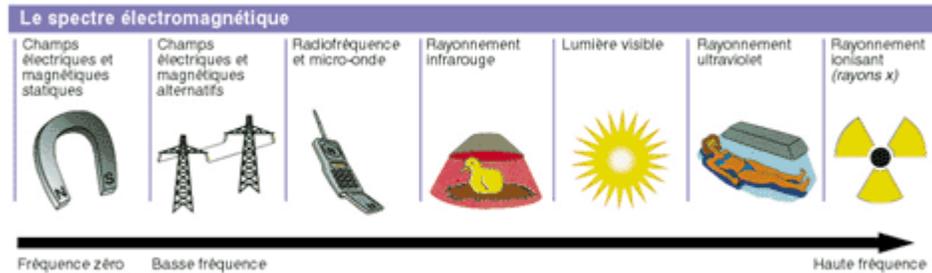
	Source(s)
Limites	
Exprimées sous forme de courant dans le corps, soit par induction ou par contact avec des objets métalliques alimentés en courant, ou sous forme du débit auquel l'énergie électromagnétique RF est absorbée dans le corps.	(12)
Si dépassement	
« Les zones qu'il aura été impossible de rendre conforme aux limites permises devront être clairement identifiées et l'accès au grand public devra y être empêché »	(13)

Sources (voir la bibliographie pour les références complètes)

- (1) INCIRP. *Epidemiology of Health Effects of Radiofrequency Exposure* (2004)
- (2) Lemay (2005)
- (3) Poulin (2003)
- (4) RFCOM (sans date)
- (5) Industrie Canada. *Lignes directrices relatives à la mesure des champs radioélectriques de la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz.* (2005)
- (6) Légaré (sans date)
- (7) BBEMG (sans date)
- (8) Santé Canada. *Utilisation sécuritaire des téléphones cellulaires* (sans date)
- (9) OCEE (sans date)
- (10) Bureau de protection contre les rayonnements des produits cliniques et de consommation, division électromagnétisme (2003)
- (11) OMS. *Que sont les champs électromagnétiques ?* (sans date)
- (12) Santé Canada. *Code de sécurité 6.* (1999)
- (13) Hamel. (2002)

Tel qu'il a été présenté dans le tableau précédent, les radiofréquences sont de la plage des très hautes fréquences (VHF) et des ultra hautes fréquences (UHF). Compte tenu de la multitude de fréquences présentes dans l'environnement humain, il convient de positionner les fréquences émises par les antennes de télécommunications par rapport aux fréquences provenant d'autres sources émettrices.

Figure 1 Le spectre électromagnétique, selon les sources et le type de fréquences



Source : Belgian BioElectroMagnetic Group (BBEM)

La figure 1, ci-haut, tirée du *Belgian BioElectroMagnetic Group* (BBEM) présente le spectre électromagnétique allant des fréquences zéro jusqu'aux hautes fréquences. D'autre part, le tableau 2 à la page suivante, positionne les radiofréquences des plages VHF et UHF par rapport à d'autres plages de fréquences présentes en milieu humain.

À partir de la figure 1 et du tableau 2, nous pouvons formuler les constats suivants :

- Les radiofréquences, se situent approximativement au centre du spectre électromagnétique en termes des fréquences ;
- La lumière visible, ainsi que le rayonnement ultraviolet, ont des fréquences plus élevées que les radiofréquences émises par les antennes de télécommunications ;
- Les fréquences émises par la télévision, la radio, les radars, les téléphones mobiles, les fours à micro-ondes et l'hyperthermie médicale sont de la même plage de fréquences (VHF et UHF) que les antennes de télécommunication.

Tableau 2 Types d'ondes magnétiques, selon la fréquence, la longueur d'onde et l'application.

Onde électromagnétique	Fréquence	Longueur d'onde	Application
Rayons X	>3000 THz	<100 nm	Imagerie médicale Radiographie
Rayons UV	750 à 3000 THz	400 nm à 100 nm	Banc solaire
Lumière visible	385 THz à 750 THz	780 à 400 nm	Vision humaine, photosynthèse
Infrarouges	0,3 THz à 385 THz	1 mm à 780 nm	Chauffage
Fréquences extrêmement hautes (EHF)	30 GHz à 300 GHz	0.01 m à 1 mm	Radars, communication par satellite
Fréquences superhautes (SHF)	3 à 30 GHz	0.1 m à 0.01 m	Radars, alarmes anti-intrusion
Fréquences ultrahautes (UHF)	0.3 à 3 GHz	1 à 0.1 m	Télévision, radars, téléphones mobiles, fours à micro-ondes, hyperthermie médicale, antennes de télécommunication
Très hautes fréquences (VHF)	30 à 300 MHz	10 à 1 m	Télévision, radio FM, antennes de télécommunication
Hautes fréquences (HF)	3 à 30 MHz	100 à 10 m	Soudage, collage
Fréquences moyennes (MF)	0.3 à 3 MHz	1 km à 100 m	Radiodiffusion MO-PO, diathermie médicale
Basses fréquences (LF)	30 à 300 KHz	10 à 1 km	Radiodiffusion GO, fours à induction
Très basses fréquences (VLF)	3 à 30 kHz	100 Km à 10 km	Radio-communications
Fréquences audio (VF)	0.3 à 3 kHz	1000 Km à 100 km	Transmission de données vocales, métallurgie, chauffage par induction
Extrêmement basses fréquences (EBF-ELF)	3 Hz à 300 Hz	100 000 à 1000 km	Transport et distribution de l'électricité, électroménagers
	50 Hz	6000 Km	
Champ magnétique terrestre	0 Hz (continu)	infinie	Boussole

Source : Belgian BioElectroMagnetic Group (BBEM)

3.3.2 Effets des radiofréquences (RF) et des rayons non ionisants (RNI) sur la santé humaine

La revue de recherches scientifiques, publiée par les principaux organismes, à l'échelle internationale et nationale, qui ont analysé les effets des RF et des RNI sur la santé humaine, nous a permis de dresser les constats suivants :

Il est encore trop tôt pour évaluer les effets à long terme des RNI sur la santé humaine

Le téléphone cellulaire, d'abord réservé à une élite sociale pour une utilisation professionnelle, a été démocratisé au cours des années 1990.⁶ Dans le domaine de la recherche, notamment en épidémiologie,⁷ cette technologie demeure relativement récente, contrairement à d'autres technologies, telle l'électricité, par exemple, qui existe depuis plus de cent ans.

À cet effet, l'*International Commission for Non-ionizing Radiation Protection* (ICNIRP) soutient que les effets à long terme des RNI sur la santé humaine, détectés souvent après de nombreuses années d'exposition, ne sont fort probablement pas encore apparus, s'il y a lieu, étant donné la latence de beaucoup de maladies chroniques, tels le cancer et la leucémie, par exemple (ICNIRP, 2004). Donc, les effets à long terme, ne pouvant être « observés », ne sont, dans l'état actuel des choses, pas concluants (Wikipédia, sans date).

Actuellement, aucun fondement scientifique ne démontre une relation causale entre l'exposition aux RF et des effets plus importants sur la santé humaine

L'étude intitulée « *Epidemiology of Health Effects of Radiofrequency Exposure* », publiée par l'ICNIRP, faisait état de l'avancement de la recherche concernant les RNI et leurs effets sur la santé humaine, en 2004. La revue de nombreux projets de recherche a permis non seulement de faire état des différents types d'exposition (en général, dans un cadre occupationnel ou par l'utilisation du téléphone cellulaire, par exemple), mais également des effets sur la santé qui ont été étudiés (différents types de cancer, mélanomes oculaires, effets sur les organes reproducteurs, maladies cardiovasculaires et cataractes). La conclusion de cette recherche soutient que les résultats des études épidémiologiques, jusqu'à présent (2004), ne fournissent aucune preuve d'une relation causale entre l'exposition aux RF et d'éventuels effets défavorables sur la santé. Paradoxalement, ces études comporteraient toutefois trop de lacunes pour éliminer tout lien (ICNIRP, 2004). D'autres auteurs, dont l'Office de la coordination environnementale et de l'énergie (OCEE), en Suisse, ainsi que le Bureau de la protection contre les rayonnements des produits

⁶ Source : Wikipédia, encyclopédie libre. *Téléphone portable* et
En ligne : <<http://fr.wikipedia.org>>

⁷ Définition : *Branche de la médecine qui étudie les divers facteurs conditionnant l'apparition, la fréquence, le mode de diffusion et l'évolution des maladies affectant des groupes d'individus.* (Grand dictionnaire terminologique, en ligne, 2006)

cliniques et de consommation de Santé Canada, abondent dans le même sens (OCEE, *sans date* ; Lemay, 2005).

Cependant, Santé Canada a nuancé ses propos à cet effet :

« Les recherches dans nos laboratoires tout comme dans l'ensemble des laboratoires au plan international, n'ont pas réussi à déterminer un effet nocif pour la santé [des RF], à condition que les expositions soient inférieures aux limites de Code de sécurité 6. (...) À présent, l'Organisation mondiale de la santé (OMS), ainsi que la Société royale du Canada, sont d'accord avec cette conclusion » (Lemay, 2005).

Trop de variables qui permettent difficilement d'isoler les causes

D'une part, le contexte d'exposition aux RF, soit à l'intérieur d'une résidence ou dans un contexte urbain, dans le cadre du travail, par la proximité d'une station de base ou par l'utilisation régulière du téléphone cellulaire, complexifie l'étude des effets des RF sur la santé humaine. Étant donné la multitude de sources de RF et l'interaction possible entre elles, il est donc impossible d'en isoler une seule. D'autre part, l'étude menée par l'ICNIRP conclut qu'il est difficile d'identifier quels aspects de l'exposition aux RF doivent être analysés dans des études épidémiologiques. Dans un contexte idéal, il faudrait non seulement analyser la quantité de RF provenant d'une source, mais également en tant que quantité cumulative de RF provenant de l'ensemble des sources, de même que le débit d'absorption spécifique (DAS) pour des emplacements anatomiques spécifiques (ICNIRP, 2004).

Effets sur la santé qui ont été scientifiquement prouvés

Jusqu'à présent, l'OCEE, l'ICNIRP et Légaré soutiennent que le seul effet qui a été scientifiquement prouvé est que les RNI *intensifs* peuvent réchauffer le tissu humain et provoquer des changements physiologiques dans le métabolisme des cellules nerveuses et musculaires (OCEE, *sans date*; ICNIRP, 2004; Légaré, *sans date*).

Toutefois, l'OCEE soutient que même des RNI de moindres intensités peuvent provoquer les effets biologiques suivants :

- Lors d'expériences réalisées sur des cobayes, les chercheurs ont constaté des influences sur la production nocturne de **mélatonine** (qui serait alors en baisse), hormone produite par l'épiphyse (glande pinéale), inhibée durant le jour et stimulée durant la nuit, ce qui permet d'informer le cerveau sur les durées relatives des heures d'obscurité et d'éclairage sur une période de 24 heures (cycle journalier), mais aussi pendant toute l'année (cycle saisonnier).⁸ Par conséquent, les personnes exposées à de faibles RNI risquent de souffrir de troubles du sommeil (OCEE, *sans date*)

⁸ Source : Passeport Santé. En ligne : <<http://www.passeportsante.net>>
Consulté le : 4 août 2006.

- Selon Légaré, B. Sc. (Physique) et M. Sc. et Ph. D. (Médecine), experts en radioprotection, d'autres effets des RNI, selon l'intensité et la fréquence des rayons, sont l'augmentation de la température corporelle et l'induction de courants électriques dans le corps, incluant des chocs pouvant parfois aller jusqu'à la douleur ou couper le souffle. D'autres effets comprennent l'interférence avec le fonctionnement des stimulateurs cardiaques(Légaré, *sans date*)

Moyens de protection contre les RNI

Dans un texte intitulé « Protection contre les rayons non ionisants », Légaré a formulé les consignes suivantes, afin de réduire l'exposition aux RNI, et ce, dans différents contextes d'exposition (Légaré, *sans date*):

- Éliminer ou fermer l'alimentation électrique de toute source d'émission inutile;
- Choisir un équipement optimal de conception et de fonctionnement ;
- Connaître l'équipement, son utilisation, ses émissions, ses risques et les moyens de protection ;
- Enfermer le plus possible la source ou éliminer le faisceau ;
- Blinder totalement ou partiellement les ondes ;
- Utiliser les normes, codes de pratique et autres exigences de sécurité et garder un registre ;
- Exercer un contrôle et une surveillance soutenue (personnel, affichage, consignes, etc.) ;
- Limiter l'accès (clef, barricades, clignotants rouges) ;
- Contrôler les aspects électriques, incendie, brûlures, chocs, bruit, chaleur, poussières, vapeur ;
- Rester le plus loin possible et le moins longtemps possible ;
- Bien connaître les moyens de protection pour soi et les autres.

D'autre part, l'OCEE est plus clair : en termes de prévention, il convient de réduire au maximum l'exposition au rayonnement (OCEE, *sans date*)

3.3.3 Normes canadiennes

À l'échelle nationale, Industrie Canada, qui régit les télécommunications sous la *Loi sur les télécommunications* (L.C., 1993, ch. 38), doit veiller à l'application des limites présentées dans le document publié par Santé Canada intitulé « *Limite d'exposition aux champs de radiofréquences électromagnétiques dans la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz. Code de sécurité 6* » (ci-après, *Code de sécurité 6*).

Bien que le Code de sécurité 6 ne soit par une loi, mais plutôt des lignes directrices, il est intégré dans le *Code canadien du travail* (L.R., 1985, ch. L-2). Par conséquent, les ministères du Gouvernement fédéral, les agences de la couronne et les autres organismes soumis au contrôle du Code canadien du travail (à moins qu'ils en soit exempts en vertu d'une loi) doivent respecter les procédures de sécurité et d'installation du Code de sécurité 6, dont Industrie Canada. (Santé Canada, 1997)

Les principaux objectifs du Code de sécurité 6 sont les suivants :

- « (a) spécifier les niveaux et les durées maximales d'exposition aux radiofréquences de la gamme de 3 kHz à 300 GHz afin d'éviter des effets sur la santé humaine ;
- (b) spécifier le niveau maximal admissible des courants RF induits et de contact à travers le corps, afin d'éviter une perception physique des champs RF au grand public ainsi que des brûlures et un choc RF aux travailleurs exposés aux RF et aux micro-ondes ;
- (c) émettre des recommandations pour que l'exposition du grand public et du personnel travaillant à proximité de dispositions RF et micro-ondes soit inférieure aux niveaux spécifiés dans le présent Code; et
- (d) recommander des conditions de travail qui mèneront à des normes de sécurité plus élevées pour tout le personnel consacré à la fabrication, l'exploitation et l'entretien des dispositifs RF. » (Santé Canada, 1999)

Le Code de sécurité 6, concernant les RF de la plage de fréquences de **30 MHz à 2 GHz** (30 000 Hz à 2 000 000 000 Hz), les limites d'exposition sont les suivantes pour le grand public : ⁹

⁹ Grand public : Les personnes non classifiées comme travailleurs exposés aux RF et aux micro-ondes.

Tableau 3 Extrait du tableau « Limites d'exposition pour les personnes non classifiées comme travailleurs exposés aux RF et aux micro-ondes (incluant le grand public) » du Code de sécurité 6

Fréquence (f) (MHz)	Intensité du champ électrique; valeur efficace (V/m)	Intensité du champ magnétique; valeur efficace (V/m)	Densité de puissance (W/m^2)	Durée ⁽¹⁾ (minutes)
30-300 MHz (30 000 à 300 000 Hz)	28	0,073	2	6
300-1 500 MHz (300 000 à 1 500 000 Hz)	$1\,585\,f^{0,5}$	$0,0042\,f^{0,5}$	$f/150$	6
1 500-15 000 MHz (1 500 000 à 15 000 000 000 Hz)	61,4	0,163	10	6

(1) Temps pendant lequel la moyenne est calculée

Pour la même catégorie de personnes (grand public), le Code de sécurité 6 prescrit également des limites du débit d'absorption spécifique (DAS) suivantes :

Tableau 4 Limites de DAS pour les personnes non classifiées comme travailleurs exposés aux RF et aux micro-ondes (incluant le grand public)

Condition	Limite de DAS (W/kg)
Le DAS moyen pour tout le corps	0,08
Le DAS localisé pour la tête, le cou et le tronc – moyenne d'un gramme (g) de n'importe quels tissus (1)	1,6
Le DAS dans les membres – moyenne de 10 g de tissus (1)	4

(1) Définis comme un volume de tissus sous la forme d'un cube.

Le guide intitulé *Sécurité relativement à l'exposition aux champs de radiofréquences : questions et réponses* publiés par Santé Canada, résume les limites du Code de sécurité 6 de la façon suivante :

« La limite du Code de sécurité 6 pour les gens exposés 8 heures par jour est égale à un dixième du niveau d'exposition qui pourrait s'avérer nocif, tandis que la limite du Code de sécurité 6 pour les gens exposés 24 heures par jour est égale un cinquantième du niveau d'exposition qui pourrait s'avérer nocif. » (Santé Canada, 1997) (notre souligné)

3.3.4 Comparaisons internationales

L'Organisation mondiale de la santé (OMS), parmi ses nombreux champs d'intervention, a démarré le *Projet international CEM* (champs électromagnétiques), dont l'objectif est d'évaluer les effets sur la santé et sur l'environnement de l'exposition aux champs électriques et magnétiques compris dans les fréquences de 0 à 300 GHz. Dans le cadre de ce projet, auquel participent de nombreux pays à l'échelle internationale, l'OMS publie sur son site Internet, une base de données mondiale sur les normes relatives aux CEM.

Cette base de données permet de faire état des normes actuelles applicables aux fréquences de 0 à 300 GHz en vigueur dans plusieurs pays à l'échelle internationale, et ainsi, de positionner le Code de sécurité 6 canadien par rapport à ces autres pays.

Le tableau présenté à l'annexe B fait état des principales caractéristiques des normes concernant l'exposition aux champs électriques et magnétiques compris dans les fréquences de 0 à 300 GHz, telles que répertoriées par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), 2006, et ce, pour les pays suivants :

- 1) Canada ;
- 2) États-Unis ;
- 3) Suède ;
- 4) France ;
- 5) Royaume-Uni ;
- 6) Japon ;
- 7) Chine ;
- 8) Nouvelle-Zélande.

Bien que cette comparaison ne soit pas exhaustive, les pays sélectionnés permettent des comparaisons à différentes échelles : un comparatif à proximité (i.e. : États-Unis), des comparatifs où l'utilisation du téléphone cellulaire (et l'existence d'antennes de télécommunication) est plus répandue (i.e. : France, Suède), des comparatifs par continent (Amérique, Europe, Asie et Océanie), etc.

En somme, l'analyse des données de l'OMS par rapport aux pays présentés précédemment nous permet de faire les constats suivants :

- En ce qui concerne la **nature du document**, le Code de sécurité 6 canadien existe en tant que lignes directrices, contrairement à d'autres pays où les normes sont intégrées à même une loi ou une ordonnance, tel que les Etats-Unis et la Suède, respectivement. Cependant, les lignes directrices canadiennes sont toutefois appliquées par Industrie Canada en ce qui concerne les antennes de télécommunications, et ce, en vertu de la *Loi sur les télécommunications* (L.C., 1993, ch. 38).
- L'année d'**entrée en vigueur** des documents édictant les normes relatives aux champs électriques et magnétiques varient selon les différents pays. Parmi les documents les plus anciens, nous retrouvons les *Hygienic Standards* de la Chine et *Announcement of the Swedish Work Environment Authority with Regulations on High Frequency Electromagnetic Fields* de la Suède, entrés en vigueur en 1987. À l'autre extrême, nous retrouvons le *Décret no. 2002-775 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émises par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunications ou par les installations radioélectriques* de la France, qui est entrée en vigueur en 2002. L'année d'entrée en vigueur du Code de sécurité 6, quant à elle, se situe entre ces deux extrêmes, soit en 1999 ;
- La **plage de fréquences** visée par les limites répertoriées par l'OMS varie selon les pays. Au Canada, les plages de fréquences assujetties aux normes du Code de sécurité 6 sont comprises entre 3 KHz et 300 GHz.
 - La limite inférieure des plages assujetties, c'est-à-dire la fréquence à partir de laquelle les normes s'appliquent, est de 0 KHz dans le cas de la France et du Royaume-Uni. Outre cette valeur nulle, pour les pays étudiés la limite inférieure la plus basse assujettie est de 3 kHz, et ce, pour le Canada et la Nouvelle-Zélande. D'autre part, la limite inférieure la plus haute est de 3 MHz, dans le cas de la Suède.
 - La limite supérieure des plages assujetties, quant à elle, est généralement plus uniforme et est égale à 300 GHz dans le cas du Canada, de la Suède, de la France, du Royaume-Uni, du Japon, de la Chine et de la Nouvelle-Zélande. Seuls les Etats-Unis se démarquent du lot : la limite supérieure des plages assujetties aux limites imposées par le *Radiofrequency Radiation Exposure Limits* est de 100 GHz, qui est trois fois inférieure à la limite supérieure appliquée dans les autres pays étudiés.

- En somme, la plage de fréquences pour laquelle s'appliquent les normes du Code de sécurité 6 au Canada couvre généralement *une gamme plus large de fréquences* que celles imposées par les pays étudiés.
- Parmi les pays étudiés nous remarquons cependant que la France et le Royaume-Uni couvrent une *gamme plus large* que celle du Canada, c'est-à-dire de 0kHz à 300 GHz, mais que dans le cas du Royaume-Uni, les normes applicables sont de nature facultative et existent sous forme de *lignes directrices*.
- D'autre part, nous remarquons également que les Etats-Unis, malgré la nature obligatoire du *Radiofrequency Radiation Exposure Limits*, qui est une Loi, la plage de fréquences assujetties à celle-ci couvre une gamme plus limitée de fréquences, soit de 300 kHz à 100 GHz, ce qui représente, par rapport aux limites canadiennes, à une couverture de 297 kHz de moins à la limite inférieure et de 200 GHz à la limite supérieure.
- Parmi les pays analysés, les **catégories de personnes visées** concernent tant les *travailleurs* (exposés aux champs électromagnétiques) qu'au *grand public*. Tandis que le Code de sécurité 6 au Canada intègre les normes s'appliquant aux deux catégories de personnes dans le même document, la plupart des pays analysés, dont la Suède, la France, le Royaume-Uni et la Chine, possède deux documents distincts. Par ailleurs, ces pays font également une distinction quant aux plages de fréquences qui s'appliquent pour les deux catégories de personnes, contrairement au Canada, qui ne fait pas cette distinction.
- L'**organisme responsable** de la publication (et dans certains cas l'application) des normes relatives aux champs électromagnétiques, varie selon les différents pays. Cependant, ce sont essentiellement des ministères ou organismes fédéraux (ou nationaux) dans les domaines de la santé et de l'industrie qui veillent à la diffusion (et à l'application, dans certains cas) de ces normes. Au Canada, le Code de sécurité 6, publié par Santé Canada, est utilisé par Industrie Canada en vertu de la *Loi sur les télécommunications* (L.C., 1993, ch. 38).

À la lumière de l'analyse sommaire des normes applicables aux champs électromagnétiques compris dans les plages de fréquences de 0 à 300 GHz, les principales composantes du Code de sécurité 6 canadien (nature, année d'entrée en vigueur, plages de fréquences, catégories de personnes visées, organismes responsables, etc.) sont similaires aux composantes d'autres codes, lois ou lignes directrices appliquées ailleurs dans d'autres pays.

De plus, un document d'information, intitulé *Sécurité relativement à l'exposition aux champs de radiofréquences : questions et réponses*, a été publié par Santé Canada. Ce guide, qui présente des réponses à des

questions reliées aux risques qui découlent de l'exposition aux champs de radiofréquences, a entre autres abordé la question suivante : **Comment le Code de sécurité 6 se compare-t-il aux normes fixées dans d'autres pays ?**

La réponse à cette question est la suivante :

« Les limites sécuritaires d'exposition fixées dans le Code de sécurité 6 sont semblables aux autres normes nationales et internationales. Tous les pays se basent sur les mêmes données biomédicales et utilisent la même approche générale pour établir leurs normes de sécurité. De légères différences, au niveau de l'interprétation des effets biologiques dans certaines conditions, provoquent parfois des différences minimales au niveau des limites d'exposition recommandées. Ces différences mineures n'exercent toutefois aucun effet sur la santé. Les limites d'exposition canadiennes sont parmi les plus strictes au monde. » (Santé Canada, 1997) (Notre souligné)

3.4 Entrevue dirigée

Dans le cadre du présent mandat, plusieurs personnes ont été contactées afin de pouvoir réaliser une entrevue dirigée portant sur les effets des radiofréquences sur la santé humaine, dont les personnes suivantes :

- Monsieur **J.-M. Légaré**, Ph. D, de Radioprotection J.-M. Légaré, qui offre des services et une expertise en radioprotection (i.e. radioprotection industrielle, environnementale, radiologie médicale et paramédicale, en recherches, à domicile et personnelle) ;
- Monsieur **Denis Gauvin**, agent de recherche socio-sanitaire, Santé et environnement, direction risques biologiques, environnementaux et occupationnels, de l'Institut national de la santé publique (INSPQ). Les sujets d'expertise de M. Gauvin couvrent les thèmes suivants : santé et environnement ; radiations et cancer ; eau et maladies hydriques ; champs électromagnétiques d'extrêmes basses fréquences ; eau potable: aspects microbiologiques et physico-chimiques ;
- Monsieur **Gilles Thériault**, Ph. D, Professeur, *Occupational Health and Epidemiology*, Faculté de Médecine, Université McGill, dont les recherches ont porté, entre autres, sur les effets épidémiologiques sur l'exposition à des champs électromagnétiques ;
- Une invitation a également été lancée à **Santé Canada**, afin qu'une personne ressource nous soit référée.

Malheureusement, MM. Légaré et Gauvin, lors d'une courte discussion téléphonique, ont tous deux décliné notre invitation.

Cependant, MM. Légaré et Gauvin, lors de courtes conversations téléphoniques, nous ont dirigés vers des sources qui ont été fort utiles dans le cadre de la présente étude.

D'autre part, les invitations lancées auprès du Dr. Gilles Thériault, ainsi que de Santé Canada, demeurent à ce jour, sans réponse.

3.5 Synthèse

La revue d'études et de publications scientifiques portant sur les effets de l'électrosmog sur la santé humaine nous a permis d'identifier les principales caractéristiques de l'électrosmog ainsi que de faire état de l'avancement de la recherche à cet effet. Les sources étudiées ont été sélectionnées parmi les principaux organismes identifiés et qui, de toute évidence, figurent parmi les chefs de file en la matière.

En somme, voici les faits saillants qui découlent de la revue de la littérature :

- Parmi les principaux **organismes** qui se sont penchés sur la question de l'effet de l'électrosmog sur la santé humaine, nous retrouvons les organismes suivants : l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), l'*International Commission for Non-ionizing Radiation Protection* (ICNIRP), le Bureau de la radioprotection de Santé Canada, l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) et le Centre R. Samuel McLaughlin d'évaluation du risque pour la santé des populations de l'Institut de la santé publique de l'Université d'Ottawa (RFCOM).
- L'électrosmog, où décrites de façon générique, les **radiofréquences (RF)** sont le rayonnement produit par les antennes de télécommunications ;
- Les RF proviennent d'une **multitude de sources**, soit interne (à l'intérieur d'une résidence ou d'un bâtiment) ou externe (dans l'environnement) ;
- L'exposition aux RF varie selon une **multitude de facteurs**, soit :
 1. la puissance, la fréquence et le type de transmetteur ;
 2. la distance entre la personne et le transmetteur ;
 3. L'emplacement de la personne par rapport au faisceau de transmission;
 4. Le type d'antenne et la direction du faisceau de transmission ;
 5. La présence d'autres structures près de la personne qui pourraient protéger la personne ou réfléchir les ondes vers la personne ;
 6. Le temps passé dans une région particulière des champs RF.
- Les RF émises par les antennes de télécommunications sont comprises dans les **plages de fréquences** de 30 MHz à 2 GHz, c'est-à-dire des **très hautes fréquences (VHF)** et des **ultras hautes fréquences (UHF)**. La longueur d'onde des VHF est de 1 à 10 mètres tandis que la longueur d'onde des UHF est de 0,1 à 1 m.

- Plus la **longueur d'onde est courte**, plus la fréquence est élevée et plus l'énergie de l'onde électromagnétique est élevée. À l'inverse, plus la **longueur d'onde est longue**, moins la fréquence est élevée et moins l'énergie de l'onde électromagnétique est élevée ;
- Les radiofréquences sont un **rayonnement non ionisant (RNI)**, c'est-à-dire qu'elles ne possèdent pas suffisamment d'énergie pour briser les liens chimiques, donc pas assez puissants pour déstabiliser la configuration des électrons dans les molécules de l'ADN ;
- Les **émissions des antennes de télécommunications** (VHF et UHF), au sein du spectre électromagnétique, ont une **fréquence moins élevée** que le rayonnement infrarouge, la lumière visible, le rayonnement ultraviolet et les rayons X (rayons ionisants) ;
- Les émissions des appareils suivants sont également de la plage de fréquences VHF et UHF : la **télévision**, la **radio AM**, les **radars**, les **téléphones mobiles** ainsi que les **fours à micro-ondes** ;
- La revue des recherches scientifiques publiées par les principales organisations nationales et internationales, qui ont analysé les **effets des RF et des RNI sur la santé humaine** nous a permis de dresser les constats suivants :
 1. **Il est encore trop tôt pour évaluer les effets à long terme des RNI sur la santé humaine**, compte tenu que la technologie des antennes de télécommunication (et de la téléphonie cellulaire) est relativement récente eu égard à la latence de nombreuses maladies chroniques (cancer, leucémie, etc.) ;
 2. ***Actuellement aucun fondement scientifique ne démontre une relation causale entre l'exposition aux RF et des effets plus importants sur la santé humaine*** – une étude réalisée en 2004 a fait état de l'avancement de la recherche concernant les RNI et les effets sur la santé humaine. Cette étude a conclu que les études épidémiologiques jusqu'à présent ne fournissent aucune preuve d'une relation causale entre l'exposition aux RNI et les effets défavorables sur la santé ;
 3. ***L'interaction entre de nombreuses variables permet difficilement d'isoler les causes.*** Des variables telles que la puissance, la distance, l'emplacement et le type d'antenne ainsi que le nombre d'antennes sont différentes variables qui ont un impact sur le rayonnement des antennes ;
 4. Certains **effets sur la santé** ont été scientifiquement prouvés :
 - La production nocturne de **mélatonine** (qui serait en baisse), une hormone qui permet d'informer le cerveau sur les durées relatives des heures d'obscurité et d'éclairage sur une période

- de 24 heures (cycle journalier) mais aussi pendant toute l'année (cycle saisonnier) ;
- L'augmentation de la **température corporelle** et l'**induction de courants électriques** dans le corps.
 - Les normes canadiennes concernant les radiofréquences sont contenues dans un document publié par Santé Canada intitulé : ***Limite d'exposition aux champs de radiofréquences électromagnétiques dans la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz. Code de sécurité 6.*** Ce code, sous forme de lignes directrices, est intégré à même le *Code Canadien du Travail* (L.R., 1985, ch. L-2), auquel est assujetti les ministères du Gouvernement fédéral, dont Industrie Canada, chargé d'appliquer la *Loi sur les télécommunications* (L.C., 1993, ch. 38), auxquelles sont assujetties les antennes de télécommunications.
 - Les **objectifs visés** par le Code de sécurité 6 sont les suivants :
 1. préciser les niveaux et les durées maximales d'exposition ;
 2. spécifier le niveau de courants induits dans le corps afin d'éviter une perception physique des champs de RF au grand public et ainsi que des brûlures aux travailleurs ;
 3. émettre des recommandations pour que le niveau d'exposition du grand public et des travailleurs soit inférieur aux niveaux spécifiés dans le Code ;
 4. préciser des conditions de travail qui mèneront à des normes de sécurité plus élevées pour les travailleurs.
 - *« La limite du Code de sécurité 6 pour les gens exposés 8 heures par jour est égale à un dixième du niveau d'exposition qui pourrait s'avérer nocif, tandis que la limite du Code de sécurité 6 pour les gens exposés 24 heures par jour est égale un cinquantième du niveau d'exposition qui pourrait s'avérer nocif. »* (Santé Canada, 1997) (notre souligné)
 - Les RF provenant des antennes de télécommunications, **sont peu élevées** et sont en général 1 000 fois inférieures aux normes édictées dans le Code de sécurité 6 ;
 - À la lumière de la recherche effectuée dans la base de données de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), le Code de sécurité 6 est **similaire** quant à la nature, l'année d'entrée en vigueur, la plage de fréquences visées, la catégorie de personnes visées ainsi que les organismes responsables, et ce, par rapport à d'autres normes à l'échelle internationale, notamment par rapport aux pays suivants : les Etats-Unis, la Suède, la France, le Royaume-Uni, le Japon, la Chine et la Nouvelle-Zélande ;
 - *« Les limites sécuritaires d'exposition fixées dans le Code de sécurité 6 sont semblables aux autres normes nationales et internationales. Tous les pays se basent sur les mêmes données biomédicales et utilisent la*

*même approche générale pour établir leurs normes de sécurité. De légères différences, au niveau de l'interprétation des effets biologiques dans certaines conditions, provoquent parfois des différences minimales au niveau des limites d'exposition recommandées. Ces différences mineures n'exercent toutefois aucun effet sur la santé. **Les limites d'exposition canadiennes sont parmi les plus strictes au monde.**» (Santé Canada, 1997).*

En substance, il nous faut donc retenir que :

- Le rayonnement produit par les antennes de télécommunications fait partie des **radiofréquences (RF)** ;
- Les **RF proviennent d'une multitude de sources** (radio, télévision, cellulaire, four à micro-ondes, lignes électriques, radars, etc.) tandis que **l'exposition aux RF varie selon une multitude de facteurs** (puissance, fréquence, distance entre la personne et le transmetteur, etc.) ;
- Les interactions entre ces nombreuses variables font en sorte **qu'il est difficile de discriminer avec précision d'éventuels effets sur la santé humaine et d'isoler les causes spécifiquement issues des antennes de télécommunications** ;
- Les RF sont un **rayonnement non ionisant (RNI) n'étant pas assez puissant** pour déstabiliser la configuration des électrons dans les molécules d'ADN ;
- La revue de la recherche scientifique sur le sujet permet de dresser les constats suivants :
 - La technologie des antennes de télécommunications et de la téléphonie cellulaire en général étant relativement récentes, l'état de la recherche à cet effet n'a pas encore permis d'évaluer **les effets à long terme** des RNI sur la santé humaine compte tenu que plusieurs maladies demeurent latentes pendant plusieurs années avant de se déclarer (cancer, leucémie, etc.) ;
 - Un fait demeure : **actuellement (2004) aucun fondement scientifique** ne démontre une relation causale entre l'exposition aux RF et des effets plus importants sur la santé humaine ;
 - Seuls les effets suivants ont scientifiquement été démontrés : une baisse de la production nocturne de la mélatonine, une augmentation de la température corporelle et l'induction de courants électriques dans le corps.
- Les normes canadiennes concernant les RF (lignes directrices) sont enchâssées au Code canadien du travail. Ces normes, parmi les plus strictes au monde, s'apparentent à celles adoptées par d'autres pays.

4 ÉTUDE DES IMPACTS POTENTIELS SUR L'ÉVALUATION FONCIÈRE D'UNE PROPRIÉTÉ ÉRIGÉE AUX ABORDS D'UNE ANTENNE DE TÉLÉCOMMUNICATION

L'étude des impacts potentiels de la présence d'une antenne de télécommunication sur l'évaluation foncière d'une propriété érigée aux abords de ce type d'infrastructure fait l'objet de cette deuxième partie de la présente étude. Une recherche bibliographique, d'études et de publications scientifiques, ainsi que de cas de jurisprudence, permettront de déterminer, s'il y a, le cas échéant, un lien entre l'évaluation foncière d'une propriété et la présence d'une antenne de télécommunication à proximité.

Cette première partie se déroule en deux (2) temps :

- 1) Revue d'études et de la jurisprudence ;
- 2) Entrevue dirigée auprès d'un professeur-chercheur dans un cadre universitaire, dont les projets de recherche et les études ont porté sur l'impact d'externalités négatives sur l'évaluation foncière d'une propriété.

4.1 Études et jurisprudence

4.1.1 Études

L'étude « High-voltage Transmission Lines and Property Values: A Microspatial Approach to Impact »

Une revue exhaustive de la littérature scientifique ne pouvant pas être réalisée, compte tenu de la durée et de la portée du présent mandat, les sources sélectionnées ont été réalisées par des chercheurs qui, de toute évidence, figurent parmi les chefs de file en la matière.

Dans un premier temps, les recherches effectuées dans le cadre du présent mandat n'ont pas permis d'identifier des études qui ont évalué précisément les impacts de l'implantation d'*antennes de télécommunication* sur l'évaluation foncière des propriétés adjacentes. Or, une étude en particulier traitait de l'impact de la présence de *lignes électriques de haute tension* sur la valeur foncière des propriétés adjacentes. Compte tenu des similitudes entre les équipements de télécommunication et de transmission d'énergie (structures, servitudes, etc.), nous avons utilisé les conclusions découlant de ces études afin de les appliquer au cas qui nous intéresse : les antennes de télécommunication.

Une étude intitulée « *High-voltage Transmission Lines and Property Values: A Microspatial Approach to Impact* », publiée dans le *Journal of Real Estate Research* en 2002, a été réalisée par le professeur **François Des Rosiers**, Ph.D. Économiste-urbaniste et professeur titulaire de gestion urbaine et immobilière à la Faculté des sciences de l'administration (FSA) de l'Université Laval, M. Des Rosiers a présenté cette étude dans le cadre du 14^e Congrès Annuel du *American Real Estate Society* (ARES), tenu en 1998. Le professeur Des Rosiers, lors d'une communication téléphonique (voir l'entrevue dirigée), nous a précisé que les résultats de cette étude pourraient, selon toute vraisemblance, s'appliquer au cas des antennes de télécommunications, compte tenu que les principes sous-jacents seraient les mêmes.

L'objectif poursuivi par cette recherche était d'évaluer l'impact des lignes de transmission électrique à haute tension sur l'évaluation foncière des propriétés avoisinantes. Réalisée entre 1991-1996, l'étude du professeur Des Rosiers a porté sur 507 habitations unifamiliales de Brossard (secteurs R, S et T), adjacentes à une ligne de haute tension de 315 kV.

L'impact de la présence de la ligne de transmission électrique a été évalué à partir d'un **modèle hédonique** d'analyse, utilisé principalement afin d'évaluer l'impact des externalités environnementales négatives sur la valeur foncière des propriétés.

Le modèle hédonique, en évaluation immobilière, considère les attributs (physiques, socio-économiques, localisateurs et environnementaux) qui confèrent la spécificité d'un immeuble. En somme, cette approche permet d'isoler, par le recours à l'analyse de régression linéaire multiple, la valeur contributive de chaque attribut résidentiel, exprimé en termes absolus (forme linéaire) ou relatifs (forme multiplicative), à la valeur de l'immeuble (Des Rosiers, 2001).

Par conséquent, le modèle hédonique permet d'isoler la contribution de chaque variable dans l'évaluation de la propriété. Cette méthode a été largement utilisée pour évaluer l'impact sur la valeur des propriétés situées à proximité des équipements suivants : lieux d'enfouissement sanitaires, incinérateurs, sites nucléaires, aéroports, autoroutes, terrains contaminés, boisés, tremblements de terre et la qualité de l'eau potable (Des Rosiers, 2002).

L'étude fait état de l'avancement de la recherche en 1998, qui a été qualifié de la façon suivante par le professeur Des Rosiers :

*« In short, most studies conclude that proximity to a HVTL [ligne à haute tension] per se does not necessarily lead to a drop in value of surrounding properties and that **other physical as well as neighbourhood attributes prevail in the price determination process.** Where negative impacts are at stake, these vary, by and large, between 1 % and 6% of value at a 200 feet [60,9 m] distance (...). Moreover, detrimental effects tend to disappear beyond 400 feet [121,9 m] (...)»* (Des Rosiers, 2002)

De plus, plusieurs facteurs doivent être considérés lors de l'évaluation des impacts des lignes à haute tension sur une propriété :

« (...) the distance and immediate proximity to, as well as the view on, both lines and pylons, the type and height of structures, the quality of easement landscaping and finally, the surrounding topography which may enhance or reduce negative externalities.» (Des Rosiers, 2002)

Le projet de recherche, réalisé par le professeur Des Rosiers lui a permis de formuler les constats suivants qui, en général, abondent dans le même sens que d'autres études qui ont été publiées à cet effet : ¹⁰

- L'impact visuel causé par une vue directe sur un pylône a un **effet négatif** sur le prix d'une propriété. En moyenne, la dépréciation représente **10 % de la valeur moyenne** de la propriété, plus particulièrement dans le secteur d'étude où la distance entre la servitude électrique et la ligne de propriété est de **50 pieds** (15,2 m) ou moins;

¹⁰ Voir l'annexe A, qui présente les études citées par le professeur Des Rosiers.

- L'impact visuel d'une ligne de haute tension sur le prix d'une propriété atteint son sommet pour les propriétés situées entre **165 et 325 pieds (50 et 100 m) de la limite de la servitude**, avec des valeurs diminuant de **5% de la valeur moyenne** et a tendance à s'estomper au-delà de 500 pieds (150 m) ;
- En général, le fait qu'une propriété soit adjacente à une servitude d'une ligne à haute tension **ne fera pas nécessairement déprécier sa valeur**. Dans certains cas, celle-ci **peut augmenter**, entre 5% et 20%, lorsque les **avantages de la localisation excèdent les inconvénients** tels que : un champ visuel élargi, l'augmentation du niveau d'intimité et l'absence de voisins à l'arrière ;
- Les résultats de l'étude suggèrent également que parmi les autres types de risques épidémiologiques connus associés à d'autres types d'équipements et infrastructures, **la proximité d'une ligne de haute tension ne figure pas parmi les principales préoccupations des ménages en ce qui concerne la santé** ;
- Pour une **propriété adjacente** à une servitude d'une ligne à haute tension, les avantages liés à cette proximité dépassent largement les inconvénients. Dans la plupart des cas, **les avantages** de la proximité et les **inconvénients ont tendance à s'annuler**, plus particulièrement pour les propriétés immédiatement adjacentes à ce type de servitude;
- Pour les propriétés ayant une **vue** sur les lignes électriques, les résultats de la recherche suggèrent, que loin d'être un inconvénient, une vue sur une ligne de haute tension se traduit, dans la plupart des cas, **par une valeur foncière plus élevée**, compte tenu du **dégagement visuel** que ceci implique. En fait, les propriétés ayant une vue limitée ou modérée, latérale ou arrière sur une servitude d'une ligne à haute tension bénéficient d'une prime du marché environ de **2% à 3,8% du prix moyen** ;
- Les **impacts négatifs** de la présence d'une ligne à haute tension **sur la valeur d'une propriété**, s'il y a lieu, ont tendance à s'estomper au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la servitude et **ne sont plus significatifs à plus de 500 pieds (150 m)**.

Le «Rapport sur l'examen de la politique nationale sur les pylônes d'antennes»

Outre cette étude, un rapport réalisé pour Industrie Canada, intitulé «*Rapport sur l'examen de la politique nationale sur les pylônes d'antennes*», publié en 2004, a abordé l'orientation de la politique nationale sur les pylônes d'antennes, dans le cadre d'une consultation du publique. Cette étude a été réalisée sous la direction de David A. Townsend, professeur à la Faculté de droit de l'Université du Nouveau-Brunswick.

Parmi les sept questions (7) soumises au public, figurait la question suivante :

Existe-t-il des preuves qui démontrent que l'emplacement des pylônes d'antenne a des répercussions sur la valeur des propriétés?

Dans le rapport du professeur Townsend, cette question a été traitée en deux (2) volets :

- 1) la discussion des opinions des répondants qui ont examiné la politique ;
- 2) l'examen des preuves présentées par les répondants et recueillies au moyen d'autres recherches.

Dans le cadre du premier volet, le rapport fait état que pour le public :

*« L'éventualité que les bâtis aient une incidence néfaste sur la valeur des propriétés et sur la santé **constituait la principale préoccupation des membres du public** et des groupes communautaires qui ont pris part au forum de discussion en ligne » (Industrie Canada, 2004)*

À l'opposé, les représentants de l'industrie ayant pris part à la consultation ont affirmé que *« (...) aucune preuve crédible ne permet d'établir que les installations radio ont une incidence néfaste sur la valeur des propriétés. »* (Industrie Canada, 2004) et qu'il était *« (...) injuste de montrer les pylônes du doigt alors que d'autres infrastructures urbaines pouvaient avoir une incidence sur la valeur des propriétés. »* (Industrie Canada, 2004)

À la lumière des considérations du public et des représentants de l'industrie, l'équipe de recherche a formulé les constats suivants :

- Lorsqu'il est question de l'impact de la présence de pylônes sur la valeur des propriétés, *« (...) on constate clairement que les citoyens se fient chacun à leur propre **impression intuitive de nuisance**. (...) si une structure semble imposante et inesthétique, ou nuit à la vue panoramique, elle doit avoir une incidence néfaste sur la valeur des propriétés locales »* (Industrie Canada, 2004)
- Les responsables de la planification de l'utilisation du sol rencontrés considèrent que la consultation et la participation de la collectivité au choix de l'emplacement d'une antenne *« (...) peuvent permettre de réduire cette impression de nuisance. »* (Industrie Canada, 2004)
- Les citoyens *« (...) s'inquiètent du fait que la valeur marchande de leur propriété pourrait subir les contrecoups de l'impression générale du public (...) »*, (Industrie Canada, 2004) qui peut être alimentée par une inquiétude relative à la possibilité d'impacts négatifs sur la santé de la proximité de pylônes. Donc, *« (...) plus le public est inquiet, plus la valeur de la propriété diminue et les acheteurs (moins nombreux) intéressés à acheter la propriété concernée s'attendent à payer un prix moindre. »* (p. 158-159). Cette crainte, se traduisant dans la valeur

des propriétés situées à proximité, serait plutôt le résultat d'une **stigmatisation**¹¹ créée par la population locale ;

- L'effet de **stigmatisation** lié à la présence d'infrastructures et d'équipements publics, tels les lignes de transmissions d'électricité, les terrains contaminés et les incinérateurs, ainsi que leur impact sur la valeur des propriétés, a fait l'objet de nombreuses études, incluant l'étude suivante, citée dans le cadre du présent rapport par le professeur Townsend (Industrie Canada, 2004) :
 - JACONETTY, Thomas A. (1996) "Stigmas, Phobias and Fear : Their Effect on Valuation" *Assessment Journal* no. 51.

Outre les constats précédents, l'équipe dirigée par le professeur Townsend a également tenté de trouver des **preuves** qui traduisent les inquiétudes formulées par le public quant aux incidences sur la valeur des propriétés situées à proximité de pylônes d'antennes.

Dans un premier temps, le rapport fait état du fait que l'évaluation de la valeur d'une propriété est basée sur la valeur marchande de la propriété concernée. « Cette pratique vise à faire en sorte que les évaluations soient le plus uniformes possible et que les propriétés ne soient pas évaluées au-delà de leur valeur » (Industrie Canada, 2004). Dans cette optique, cinq (5) méthodes peuvent être employées par un évaluateur agréé pour déterminer la valeur marchande d'une propriété, soit les suivantes :

1. une vente libre récente de la propriété ;
2. des ventes libres récentes de propriétés identiques situées dans le même quartier et le même marché ;
3. des ventes libres récentes de propriétés comparées (méthode de vente comparée) ;
4. le prix déterminé en fonction des revenus éventuels que peut générer la propriété (technique de la capitalisation du revenu) ;
5. la méthode de coût de remplacement déprécié (Industrie Canada, 2004).

Dans le cadre de leurs recherches, l'équipe du professeur Townsend a identifié deux (2) cas au Canada où la valeur de propriétés résidentielles a diminué en raison de la présence de pylônes d'antenne à proximité, soit :

1. « À Red Deer, en Alberta, on a observé une diminution de 3% de la valeur de 8 propriétés résidentielles faisant directement dos à l'emplacement d'un pylône d'antenne à micro-ondes. ».

¹¹ Définition : *Parole ou action menant à transformer une déficience, une incapacité ou un handicap en une marque négative pour la personne.* Source : Grand dictionnaire terminologique, [en ligne] <<http://www.granddictionnaire.com>> Consulté le : 23 août 2006.

2. « En 2001, BC Assessment a revu à la baisse la valeur de 16 propriétés résidentielles de Colwood, en Colombie-Britannique; cette diminution de 7,2% en moyenne (environ 9 500 \$ chacune) (...)» (Industrie Canada, 2004)

Cette baisse de valeur, dans les deux (2) cas, découle de **l'incidence visuelle** et de **l'aspect esthétique** des pylônes d'antennes situés à proximité.

4.1.2 Contestation d'évaluation foncière et jurisprudence

Les recherches réalisées dans les bases de données de Justice Québec des décisions des tribunaux et organismes du Québec (Justice Québec, *sans date*) ainsi que de l'Association des évaluateurs municipaux du Québec (AEMQ, *sans date*) n'a donné aucun résultat quant à des cas de jurisprudence ou de contestation de la valeur foncière auprès du Tribunal Administratif du Québec (TAQ), liés à la présence d'une antenne de télécommunication.

4.2 Entrevue dirigée

Compte tenu de son champ d'expertise, une entrevue dirigée téléphonique a été réalisée auprès de M. **François Des Rosiers**, Ph.D. Auteur de nombreux articles à portée professionnelle et scientifique, le professeur Des Rosiers compte plusieurs réalisations comme enseignant, chercheur, formateur et expert-conseil au cours des 20 dernières années. Ces champs d'intérêt touchent les études urbaines et l'analyse immobilière.

D'abord, questionné sur l'impact des tours de télécommunications sur l'évaluation foncière d'une propriété l'entrevue dirigée, le professeur Des Rosiers nous a fait part de ses impressions quant à cette problématique, qu'il a eu l'occasion d'évaluer dans le cadre de ses projets de recherche. Sous la forme d'une conversation libre, orientée par quelques questions clés (présentées à l'annexe C), voici les faits saillants de l'entrevue réalisée auprès de M. Des Rosiers le 21 août 2006 :

- Dans le cadre de ses nombreux projets de recherches au cours des vingt dernières années, le professeur Des Rosiers a étudié l'impact de la présence d'**externalités négatives**, telles les lignes à haute tension et la qualité de l'eau potable, entre autres, sur la valeur foncière des propriétés ;
- Ses recherches privilégient la **méthode hédonique**, la plus « solide » méthodologiquement et conceptuellement selon le professeur, qui permet d'établir, statistiquement, la contribution d'une caractéristique dans l'évaluation d'une propriété. Contrairement aux méthodes traditionnelles, la méthode hédonique se base sur des « événements connus », soit le prix d'achat et les caractéristiques d'une propriété, qui constituent des « informations solides », contrairement à la méthode par enquêtes, qui permet de recueillir l'opinion des propriétaires, mais l'inconvénient majeur est que les résultats peuvent être biaisés : les gens peuvent ne pas dire exactement ce qu'ils pensent ;
- Le contexte dans lequel s'insère une propriété, ainsi que l'impact sur l'évaluation foncière de celle-ci, est également un facteur déterminant. La perception des personnes concernées, ainsi que de leur niveau d'information et leur statut socio-économique ont également un impact sur la « perception de l'impact » sur la valeur foncière;
- À titre d'exemple, une externalité négative, telle la présence d'une antenne de télécommunication, peut avoir une plus grande incidence dans un milieu plus favorisé (ou « haut de gamme ») que dans un milieu moins favorisé ;

- L'incidence dans un milieu plus favorisé est plus importante, car les personnes issues de milieux socio-économiques plus élevés ont tendance à être plus informées et soucieuses de leur environnement immédiat. M. Des Rosiers a notamment pu le constater dans le cadre d'une étude réalisée sur la qualité de l'eau potable.¹²
- M. Des Rosiers a constaté, au cours de ses recherches que statistiquement, les éléments ayant le plus d'effet sur la valeur d'une propriété sont, par ordre d'importance : l'impact visuel, le bruit et les effets sur la santé.

¹² DES ROSIERS, François, A. Bolduc et M. Thériault. *Drinking Water Quality and House Values : Measuring Environmental Externalities Using Hedonics*. Faculté des sciences de l'administration. Document de travail. 1997

4.3 Synthèse

L'impact potentiel de la présence d'une antenne de télécommunication sur l'évaluation foncière d'une propriété érigée à proximité de ce type d'infrastructure est une question complexe.

Compte tenu de l'absence d'études traitant spécifiquement des antennes de télécommunication et de l'impact sur l'évaluation foncière, ainsi que des similitudes entre les équipements de télécommunication et de transmission d'énergie (structures, servitudes, etc.), nous avons utilisé les conclusions découlant des études portant sur les lignes à haute tension afin de les appliquer au cas qui nous intéresse : de l'avis du professeur Des Rosiers les conclusions de ces études étaient fort susceptibles d'être similaires au cas des antennes de télécommunications.

À la lumière des informations recueillies dans le cadre d'une brève recherche bibliographique et selon les informations obtenues dans le cadre de l'entrevue téléphonique, nous pouvons formuler les constats suivants :

- Il est difficile **d'isoler l'impact d'une seule variable** dans la détermination de la valeur d'une propriété ;
- Le **modèle hédonique**, une méthode très répandue afin d'évaluer l'impact des externalités négatives sur la valeur d'une propriété, utilise des **principes statistiques** et permet **d'isoler une caractéristique** d'une propriété et d'évaluer sa contribution à la valeur de celle-ci ;
- Les études réalisées par le professeur Des Rosiers, qui vont dans le même sens que d'autres études portant sur cette problématique, ont démontré que **l'impact de la présence d'une ligne à haute tension sur l'évaluation foncière** d'une propriété adjacente peut diminuer ou augmenter, selon différentes caractéristiques des propriétés (proximité du pylône, vues, dégagement visuel, etc.) ;
- Outre la présence de l'infrastructure en soi, d'autres éléments sont déterminants quant à l'impact de ceux-ci sur la valeur foncière d'une propriété adjacente : **le contexte** dans lequel il s'insère et la **perception** des gens ;
- Le **profil socio-économique des personnes**, ainsi que leur niveau d'information joue également un rôle quant à la « perception de l'impact » sur la valeur foncière, de sorte que les personnes provenant de milieux plus favorisés ou qui sont mieux informées ont tendance à être plus sensibles à ce type d'impact sur la valeur foncière ;

- Les constats issus du rapport d'étude du professeur Townsend abondent dans le même sens : **la perception des gens** ainsi que l'effet de **stigmatisation** – c'est-à-dire la transformation d'une déficience en une marque négative pour la personne – peut alimenter la baisse de la valeur foncière d'une propriété ;
- La **santé** figure parmi les dernières préoccupations liées à l'impact d'une infrastructure (telle une antenne de télécommunication) sur l'évaluation foncière d'une propriété. C'est surtout **l'impact visuel**, qui est la principale préoccupation.

-Rappelons que :

- **Aucune étude spécifique** relative à l'incidence de la présence d'une antenne de télécommunications, quant à l'évaluation foncière d'une propriété, n'a été recensée;
- De telles études existent toutefois en ce qui a trait aux équipements de transmission d'énergie (structures hydroélectriques, servitudes, etc.) et selon l'expert en la matière consulté, **les conclusions de telles études risquent fort de s'apparenter au cas des antennes de télécommunications;**

-En somme, il faut retenir que :

- **l'impact de la présence d'une ligne à haute tension sur l'évaluation foncière** d'une propriété adjacente **peut diminuer ou augmenter**, selon divers facteurs :
 - Les caractéristiques des propriétés (proximité du pylône, vues, dégagement visuel);
 - La perception des gens;
 - Le profil socio-économique.
- La **santé** figure **parmi les dernières préoccupations** liées à l'impact d'une infrastructure (telle une antenne de télécommunication) sur l'évaluation foncière d'une propriété.
- **L'impact visuel** constitue l'élément le plus déterminant à cet égard.

5 ÉTUDE RÉGLEMENTAIRE COMPARATIVE

5.1 Contexte

Le pouvoir en matière de radiocommunications est issu de la Constitution canadienne et est exercé via la loi fédérale intitulée « *Loi sur les télécommunications* (L.C., 1993, ch. 38) ».

Par conséquent, les provinces et les municipalités locales, ne détenant pas les compétences dans ce domaine, ne peuvent pas adopter de lois ou règlements en ce qui concerne les radiocommunications. Cependant, tel que mentionné par l'urbaniste Jean-Luc Poulin, dans son article intitulé « Les tours de télécommunications sans fil : un mal nécessaire » :

*« (...) un règlement municipal en bonne et due forme traitant du zonage local et n'ayant trait qu'incidemment aux radiocommunications **peut coexister avec les lois fédérales** à condition **qu'il n'interdise ni ne restreigne indûment la prestation de service radio** ou le fonctionnement de stations détenant une licence fédérale. »* (Poulin, 2003)

Les municipalités ne disposent donc que de **pouvoirs très limités** en matière de télécommunications qui se résument, pour ainsi dire, à un certain contrôle lié à des considérations d'ordre esthétique.

C'est en considérant les compétences limitées d'une municipalité locale en matière de télécommunications que nous avons abordé la section suivante qui a pour but de faire un survol des dispositions réglementaires existantes applicables aux antennes de télécommunications.

5.2 Étude réglementaire comparative : les faits saillants

Dans le but de dresser un portrait des pratiques actuelles des municipalités locales en termes de normes applicables aux antennes de télécommunications, une analyse réglementaire comparative sommaire a été réalisée. En somme, cet exercice consistait à identifier, dans les règlements de zonage respectif desdites villes, les extraits s'appliquant aux antennes de télécommunications. Les dispositions tirées du Schéma d'aménagement de la MRC correspondante ont également fait l'objet d'un examen.

Aux fins de comparaison, les Villes suivantes ont été sélectionnées :

- 1) Ville de **Sherbrooke** ;
- 2) Ville de **Longueuil**, arrondissements Greenfield Park et Vieux-Longueuil ;
- 3) Ville de **Trois-Rivières** ;
- 4) Ville de **Québec**, arrondissement Sainte-Foy/Sillery ;
- 5) Ville de **Terrebonne**.

Un tableau synthèse, compris à l'annexe D, présente les normes s'appliquant aux antennes de télécommunications dans ces villes.

5.3 Constats

Compte tenu des pouvoirs limités en matière de réglementation relative aux antennes de télécommunications, les municipalités intègrent peu de normes applicables à celles-ci dans leurs règlements de zonage. Les normes, en général, concernent le nombre d'antennes autorisé, la hauteur maximale, l'implantation, l'aménagement paysager ainsi que d'autres exigences particulières. Il importe de préciser que toutes ces thématiques ne sont pas systématiquement traitées dans l'ensemble des règlements de zonage que nous avons analysés. Pour de plus amples détails à cet effet, l'on se référera à l'annexe D du présent rapport.

-Eu égard à cet aspect du dossier, les constats suivants peuvent néanmoins être formulés :

- De façon générale, la réglementation de la Ville de Gatineau, en ce qui a trait aux antennes de télécommunications est, somme toute, ***semblable aux pratiques d'autres grandes villes québécoises***;
- La Ville de Gatineau se distingue toutefois par l'emploi du « ***contingement des usages*** » (pouvoir spécifique issu de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, L.R.Q. c-A-19.1) qui lui permet de restreindre le nombre d'antennes pouvant être érigé dans une zone donnée. Ce faisant, la réglementation de la Ville de Gatineau s'avère plus sévère que celle des autres villes faisant partie de l'échantillon étudié.

Par ailleurs, il importe de préciser que dans certains cas, les antennes de télécommunications font l'objet de normes particulières dans le schéma d'aménagement de la MRC correspondante, qui doivent être considérées dans les règlements d'urbanisme des villes concernées. Les dispositions contenues aux schémas d'aménagement sont, en général, les suivantes :

- Aucune antenne additionnelle n'est autorisée sur le territoire de la MRC (cohabitation des antennes existantes) ;
- Le réseau majeur de télécommunication doit être réglementé par un *Règlement sur les plans d'implantation et d'intégration architecturales* (PIIA) ;
- Les Règlements sur les PIIA doivent prévoir des critères visant l'intégration des antennes aux bâtiments existants ou leur intégration au paysage ;
- La construction de nouvelles antennes est favorisée dans les corridors existants.

À la lumière des pouvoirs des municipalités en la matière, les normes concernant les antennes de télécommunication, selon les cas étudiés,

concernent principalement les distances minimales à respecter par rapport à des *éléments sensibles*, dont les zones résidentielles.

D'autre part, la *sécurité* fait également partie des préoccupations qui sont traduites dans les dispositions réglementaires des municipalités, de sorte que souvent l'on exige par exemple, que le site occupé par l'antenne de télécommunication doit être clôturé (avec du fil barbelé au sommet de la clôture, dans certains cas) afin que l'accès du public y soit restreint.

L'obligation de planter une haie dense, d'une hauteur minimale de 1,5 mètre, traduit pour sa part une préoccupation quant à *l'intégration* des antennes *au paysage*. L'application des objectifs et critères d'un Règlement sur les PIIA permet également d'assurer l'intégration de l'antenne à son environnement.

D'autre part, d'autres outils en aménagement du territoire sont utilisés afin de réglementer les antennes de télécommunications, dont les normes du schéma d'aménagement, qui doivent être intégrées dans les règlements d'urbanisme municipaux (critères d'un règlement sur les PIIA, limitation du nombre d'antennes sur le territoire, implantation dans des corridors existants, etc.). Outre ceci, la Ville de Gatineau a recours au contingentement des usages afin de limiter le nombre d'antennes à une seule par zone.

6 CONCLUSION

La présente étude avait pour but de dresser un portrait, à la suite d'inquiétudes formulées par les citoyens de la Ville de Gatineau, des effets possibles de l'*électrosmog* sur la santé, notamment par rapport à la présence d'antennes de télécommunications. L'étude a été réalisée en trois (3) volets, soit les suivants :

- La revue de la littérature, quant aux effets de l'*électrosmog* sur la santé ;
- L'impact de la présence des antennes de télécommunications sur la valeur foncière des propriétés;
- L'inventaire des normes s'appliquant aux antennes de télécommunications contenues dans les règlements d'urbanisme, et ce, dans d'autres municipalités québécoises de taille comparable.

1. *Les effets de l'électrosmog sur la santé humaine : les craintes manifestées sont-elles fondées?*

La revue de la littérature réalisée dans le cadre de la présente étude nous a permis, dans un premier temps, d'identifier les principales caractéristiques de l'*électrosmog*, pour ensuite faire état de l'avancement de la recherche quant aux effets sur la santé humaine. La revue a porté sur des études qui ont été réalisées par de nombreuses organisations nationales et internationales ayant une reconnaissance en la matière.

D'emblée, l'on retiendra de cette revue de la littérature scientifique portant spécifiquement sur les effets des antennes de télécommunications sur la santé humaine sont limitées, voire inexistantes. Par conséquent, l'ensemble des effets de l'*électrosmog* (ou radiofréquences, RF) sur la santé humaine ne sont pas tous connus. Fait saillant important toutefois, au nombre des études consultées dans le cadre des présentes, il importe de rappeler que ***l'état de la recherche scientifique ne permet pas, à ce jour, de démontrer de relation causale entre l'exposition aux RF et d'éventuels effets nocifs majeurs sur la santé.*** La recherche scientifique a cependant permis de démontrer l'existence de certains autres effets (baisse de la production de la *mélatonine*, la hausse de la température corporelle, etc.) et n'exclut pas pour l'instant, que d'autres effets, à plus long terme, puissent apparaître compte tenu de la latence de plusieurs maladies.

L'une des problématiques auxquelles les chercheurs se trouvent confrontés tient au fait que dans un contexte urbain, il s'avère difficile d'isoler uniquement le rayonnement provenant des antennes de télécommunications –puisque celui-ci interagit avec le rayonnement provenant d'autres sources émettrices – ***il est très difficile d'évaluer si les effets sur la santé sont causés directement par les RF des antennes de***

télécommunications ou par effet cumulatif causé par l'exposition à plusieurs sources de rayonnement

Les chercheurs nous rappellent par ailleurs que, de la plage des très hautes fréquences (VHF) et des ultras hautes fréquences (UHF), ces RF sont des rayons non ionisants (RNI), c'est-à-dire ***qui ne possèdent pas assez d'énergie pour briser les liens chimiques, donc pas assez puissants pour déstabiliser les molécules de l'ADN***. Dans le spectre électromagnétique, ces RF ont un rayonnement moins puissant que les rayons infrarouges, la lumière visible, les rayons ultraviolets et les rayons X.

Étonnamment, bien que la question des antennes de télécommunications suscite parfois de l'inquiétude dans l'opinion publique quant à d'éventuels effets sur la santé, la revue de la littérature scientifique sur le sujet met en évidence le fait que ***la plage de fréquences des RF provenant des antennes de télécommunications se situe dans la même plage de fréquences que celle d'autres éléments présents dans un contexte urbain, tels la télévision, la radio FM, les radars, les téléphones mobiles et les fours à micro-ondes***, alors que ces équipements, que nous côtoyons pour la plupart, quotidiennement ne font l'objet d'aucun débat sur la place publique.

À l'heure actuelle, la protection du grand public quant aux effets nocifs connus des RF est assurée par des normes nationales. Les lignes directrices du guide « *Limite d'exposition aux champs de radiofréquences électromagnétiques dans la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz. Code de sécurité 6* » (Code de sécurité 6, ci-après), publié par Santé Canada, sont appliquées aux antennes de télécommunications par Industrie Canada, et ce, en vertu du Code canadien du Travail (L.R., 1985, ch. L-2).

Ces lignes directrices, qui visent tant les travailleurs que le grand public, identifient des seuils, notamment en termes d'intensité du champ électrique (valeur efficace V/m), de l'intensité du champ magnétique (valeur efficace V/m), de la densité de puissance (W/m²), de la durée (minutes) et du débit d'absorption spécifique (DAS). Selon Santé Canada, les seuils fixés dans le Code de sécurité 6 sont largement inférieurs aux niveaux d'effets nocifs connus. La sécurité du public est donc assurée par l'application des normes qui, selon toute vraisemblance, sont non seulement inférieures aux seuils nocifs connus, mais qui sont également utilisées par d'autres pays à l'échelle mondiale. Qui plus est, les seuils contenus dans le Code sont semblables aux normes appliquées par d'autres pays faisant partie de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et qui font l'objet d'un consensus à l'échelle internationale.

Il est probable que la crainte des antennes de télécommunications, qui émettent un rayonnement invisible à l'œil nu, provient du fait qu'un individu est exposé à un phénomène qu'il ne peut contrôler, de sorte qu'il doit faire confiance aux mécanismes de contrôle mis en place par les autorités responsables.

Bien que les effets des antennes de télécommunications sur la santé n'aient pas encore été totalement identifiés, le **Code de sécurité 6**, mécanisme de contrôle mis de l'avant par Santé Canada, établit des seuils qui sont *largement inférieurs aux seuils d'effets connus sur la santé*, permettant ainsi d'assurer une protection maximale de la santé publique.

2. Antennes de télécommunications... et valeur foncière : La présence d'une antenne de télécommunication a-t-elle un impact à la baisse sur la valeur foncière des propriétés situées à proximité ?

L'impact potentiel de la présence d'une antenne de télécommunication sur l'évaluation foncière d'une propriété érigée à proximité de ce type d'infrastructure est une question complexe. De plus, compte tenu de l'absence d'études portant spécifiquement sur cette problématique, nous avons utilisé des études portant sur une infrastructure similaire : les lignes de transmission d'énergie. Étant donnée les similitudes entre ces deux types d'infrastructures, les conclusions découlant des études portant sur la valeur foncière des propriétés situées à proximité de lignes de transmission d'énergie ont été transposées au cas des antennes de télécommunications.

À la lumière de la revue de la littérature et de l'entrevue dirigée réalisée auprès du professeur François DesRosiers, de l'Université Laval, force nous est de constater que *de nombreux autres facteurs, outre les caractéristiques de la propriété même, entrent en jeu lors de l'évaluation d'une propriété : le contexte dans lequel elle s'insère, la perception des gens, leur profil socio-économique, etc.*

Tandis que la présence d'une infrastructure « indésirable », telle une antenne de télécommunication, peut constituer un inconvénient pour certains, elle constitue un avantage pour d'autres, qui ne demandent pas mieux qu'une infrastructure de la sorte comme voisin qui, entourée par sa servitude, offre ainsi une ouverture visuelle. Par conséquent, l'effet de la présence de ce type d'infrastructure sur la valeur foncière n'est pas nécessairement à la baisse, compte tenu que *la perception des gens, alimentée par le profil socio-économique* des personnes et de leur niveau de connaissances, est un facteur déterminant.

La *notion de perception* semble constituer un élément prépondérant quant à l'éventuelle valeur d'un immeuble. Les études portant sur les lignes de transmission d'énergie ont démontré que c'est plutôt la *perception de la baisse de la valeur* – conditionnée par la présence d'une infrastructure indésirable – et non par la présence de l'infrastructure en soi, qui est déterminante quant à la valeur de la propriété. De plus, ces études ont démontré que *c'est essentiellement pour des raisons esthétiques et non en raison d'effets potentiels sur la santé* – que ce type d'infrastructure est perçu en tant qu'élément ayant un impact négatif sur la valeur foncière d'une propriété.

3. Les compétences municipales : les dispositions normatives relatives aux antennes de télécommunications, contenues dans les règlements d'urbanisme de la Ville de Gatineau, sont semblables aux normes appliquées par d'autres municipalités de taille comparable au Québec ?

Les antennes de télécommunications sont réglementées par Industrie Canada. Par conséquent, *les compétences municipales sont limitées en la matière*, de sorte qu'*une municipalité ne peut pas prohiber une antenne de télécommunication, ni restreindre la prestation des services ou le fonctionnement des services* détenant une licence fédérale.

Compte tenu de ces pouvoirs limités, les règlements d'urbanisme des municipalités analysées dans le cadre de la présente étude gèrent uniquement certains aspects des antennes de télécommunications, qui touchent principalement l'implantation ainsi que leur intégration dans l'environnement immédiat.

Dans l'ensemble, la situation qui prévaut actuellement quant à *la réglementation relative aux antennes de télécommunication de la Ville de Gatineau est similaire aux pratiques d'autres grandes municipalités québécoises*. La Ville de Gatineau se distingue toutefois du lot des villes analysées par l'utilisation d'un autre outil de l'aménagement du territoire, soit le *contingement des usages*, qui *permet de limiter le nombre d'antennes autorisées à l'intérieur d'une zone donnée*. Tout compte fait, celle-ci s'avère plus sévère puisqu'elle limite le nombre d'antennes pouvant être érigées dans une zone.

En somme, cette étude nous a permis de faire le tour de la question des antennes de télécommunications, sous trois aspects : les effets sur la santé, sur la valeur foncière des propriétés et la réglementation municipale applicable. À la lumière des informations recueillies, force nous est de , que les normes canadiennes quant aux émissions des RF, assurent la protection du public par des seuils qui sont largement inférieurs aux effets nocifs connus et qui sont appliqués ailleurs dans le monde. La valeur foncière des propriétés voisines à ce type d'infrastructure, d'autre part, dépend largement du contexte et de la perception des personnes. Finalement, le champ d'intervention des municipalités, compte tenu que les antennes de télécommunications sont de législation fédérale, se traduit essentiellement par l'implantation et l'intégration de ce type d'infrastructure dans son environnement immédiat.

Finalement, en ce qui à trait à la question des antennes de télécommunications, les pratiques canadiennes, quant aux normes concernant les seuils de rayonnement acceptables pour ce type d'infrastructures, sont similaires aux normes qui sont appliquées ailleurs dans d'autres pays à l'échelle internationale.

7 BIBLIOGRAPHIE

ASSOCIATION DES ÉVALUATEURS MUNICIPAUX DU QUÉBEC (AEMQ) (sans date) *Cas de jurisprudence*. [en ligne] <<http://www.aemq.qc.ca/>> Consulté le : 23 août 2006

BELGIAN BIOELECTROMAGNETIC GROUP (BBEMG) (sans date) *Le spectre des ondes électromagnétiques*. [en ligne] <<http://www.bbemg.ulg.ac.be/FR/2Notions/spectreem.html>> Consulté le : 20 juillet 2006

BUREAU DE LA PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS DES PRODUITS CLINIQUES ET DE CONSOMMATION, DIVISION D'ÉLECTROMAGNÉTISME (2003) *Rapport sur la mesure des émissions des stations de base cellulaires au moyen d'un nouveau système de cartographie de champs rf* (partie 1 seulement)* [en ligne] <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/radiation/cell_base_stations/index_f.html> Consulté le : 20 juillet 2006

DESROSIERS, François (2002). "High-voltage transmission lines and property values : a microspatial approach to impact". *Journal of Real Estate Research*, 2002, 23:3, 275-300.

DESROSIERS, François (2001). *La modélisation statique en analyse et évaluation immobilières : guide méthodologique*. [en ligne] <http://www.vrm.ca/documents/modelisation_statistique.pdf#search=%22d%C3%A9finition%20mod%C3%A8le%20h%C3%A9donique%22> Consulté le : 6 septembre 2006.

OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE (OQLF) (sans date) *Grand dictionnaire terminologique* [en ligne] <<http://www.granddictionnaire.com>> Consulté le : 25 août 2006

HAMEL, Yves R. et Associés inc. (YRH) (2002) *YRH Spectrum*, vol. 1, no. 1. [en ligne] <<http://www.yrh.com/nws/june/1/junean1.htm>> Consulté le : 20 juillet 2006

INDUSTRIE CANADA (2005). *Lignes directrices relatives à la mesure des champs de radioélectriques de la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz*. (sections 1 et 2 en partie et annexe 3, section A seulement). 2^e édition. [en ligne] <<http://strategis.ic.gc.ca/epic/internet/insmt-gst.nsf/fr/sf01451f.html>> Consulté le : 20 juillet 2006

INDUSTRIE CANADA (2004). *Rapport sur l'examen de la politique nationale sur les pylônes d'antennes*. <[http://strategis.ic.gc.ca/epic/internet/insmt-gst.nsf/vwapj/antennareport-f.pdf/\\$FILE/antennareport-f.pdf](http://strategis.ic.gc.ca/epic/internet/insmt-gst.nsf/vwapj/antennareport-f.pdf/$FILE/antennareport-f.pdf)> Consulté le : 20 juillet 2006

INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ) (sans date) *Site Internet* [en ligne] <<http://www.inspq.qc.ca/default.asp?A=1>> Consulté le : 5 septembre 2006

INTERNATIONAL COMMISSION FOR NON-IONIZING RADIATION PROTECTION (ICNIRP) (2004) "Epidemiology of Health Effects of Radiofrequency Exposure". *Environmental Health Perspectives*. Vol 112, no. 17. pp.1741-1754. [en ligne] <<http://www.ehponline.org/members/2004/7306/7306.pdf>> Consulté le : 20 juillet 2006

INTERNATIONAL COMMISSION FOR NON-IONIZING RADIATION PROTECTION (ICNIRP) (1998) *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*. [en ligne]

<<http://www.icnirp.de/documents/emfgdl.pdf>> Consulté le : 4 août 2006

JUSTICE QUÉBEC (sans date). *Décisions des tribunaux et organismes du Québec*. Base de données [en ligne] <<http://www.jugements.qc.ca>> Consulté le : 24 juillet 2006

LÉGARÉ, J.-M. (sans date) *Protection contre les rayons non ionisants*. [en ligne]

<http://www.sftext.com/radioprotection/protection_contre.html> Consulté le : 20 juillet 2006

LEMAI, Éric (2005) *Rayonnements des produits de consommation et santé*. Santé Canada, Bureau de la radioprotection contre les rayonnements des produits cliniques et de consommation. Présenté pour le Réseau québécois des femmes en environnement. Le 21 janvier 2005. [en ligne] <<http://www.ecodefi.org/documents/Lemay.pdf>> Consulté le : 20 juillet 2006

MRC LES MOULINS (2002) *Schéma d'aménagement*

OFFICE DE LA COORDINATION ENVIRONNEMENTALE ET DE L'ÉNERGIE (OCEE), Suisse (sans date) *L'Électrosmog a de multiples causes*. [en ligne]

<http://www.bve.be.ch/site/fr/index/aue/bve_aue_umw_umweltthemen/bve_aue_umw_umt_ektrosmog.htm> Consulté le : 20 juillet 2006

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS) (sans date) *Que sont les champs électromagnétiques ?* [en ligne] <<http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/fr/index.html>>

Consulté le : 21 juillet 2006

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS) (sans date) Base de données mondiale sur les normes relatives aux CEM (champs électromagnétiques). [en ligne]

<<http://www.who.int/docstore/peh-emf/EMFStandards/who-0102/Worldmap5.htm>>

Consulté le : 15 août 2006

OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT (Suisse) (OFEV) *Électrosmog – Glossaire*. [en ligne]

<http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg_nis/intro/glossar/index.html#sprungmarke4>

Consulté le : 25 août 2006

POULIN, Jean-Luc (2003). « Les tours de télécommunications sans fil, un mal nécessaire. » *Urbanité*. Revue officielle de l'Ordre des urbanistes du Québec (OUQ). Juillet 2003, pp. 47-48. [en ligne]

<<http://www.ouq.qc.ca/documents/urbanite07.pdf>>

Consulté le : 20 juillet 2006

RFCOM (sans date) *Stations de base*. Centre Samuel R. McLaughlin d'évaluation du risque pour la santé des populations. Institut de la santé publique, Université d'Ottawa. [en ligne]

<<http://www.wirc.org/bases/indexfr.shtml>>

Consulté le : 20 juillet 2006

SANTÉ CANADA (1999). *Limite d'exposition aux champs de radiofréquences électromagnétiques dans la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz. Code de sécurité 6*. [en ligne]

<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/radiation/99ehd-dhm237/99ehd-dhm237_f.pdf>

Consulté le : 20 juillet 2006.

SANTÉ CANADA (2005). *Utilisation sécuritaire des téléphones cellulaires. Votre santé et vous.* [en ligne] <http://www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/alt_formats/cmcd-dcmc/pdf/cellphones_f.pdf>
Consulté le : 20 juillet 2006

SANTÉ CANADA (1997). *Sécurité relativement à l'exposition aux champs de radiofréquences. Questions et réponses compilées par Santé Canada.* [en ligne] <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/radiation/safety-faq-securite_f.pdf>
Consulté le : 15 août 2006

VILLE DE GATINEAU, (2005) *Règlement de zonage numéro 502-2005.*

VILLE DE GATINEAU, (2005) *Règlement relatif aux plans d'implantation et d'intégration architecturale numéro 505-2005.*

VILLE DE LONGUEUIL (2005) *Schéma d'aménagement et de développement de Longueuil (règlement 98-44) (pas en vigueur)*

VILLE DE LONGUEUIL, ARRONDISSEMENT GREENFIELD PARK (2000) *Règlement de zonage numéro 728.*

VILLE DE LONGUEUIL, ARRONDISSEMENT SAINT-HUBERT (2004) *Règlement de zonage numéro 1406.*

VILLE DE LONGUEUIL, ARRONDISSEMENT VIEUX-LONGUEUIL (2001) *Règlement de zonage numéro 01-4501*

VILLE DE POINTE-DU-LAC (TROIS-RIVIÈRES) (1990) *Règlement de zonage numéro 130*

VILLE DE QUÉBEC, ARRONDISSEMENT BEAUPORT (1987) *Règlement de zonage numéro 87-806*

VILLE DE QUÉBEC, ARRONDISSEMENT CHARLESBOURG (1996) *Règlement de zonage numéro 96-2921*

VILLE DE QUÉBEC, ARRONDISSEMENT SAINTE-FOY/SILLERY (2004) *Règlement numéro R.R.A.3.V.Q. sur le zonage relatif au territoire de l'ancienne Ville de Sainte-Foy*

VILLE DE SAINT-LOUIS-DE-FRANCE (TROIS-RIVIÈRES) (1999) *Règlement de zonage numéro 99-169*

VILLE DE SHERBROOKE (2006) *Projet de règlement de zonage numéro 327*

VILLE DE SHERBROOKE (2001) *Schéma d'aménagement révisé de la région sherbrookoise (pas en vigueur)*

VILLE DE TROIS-RIVIÈRES (2001) *Règlement de zonage numéro 2001-Z*

VILLE DE TROIS-RIVIÈRES (1987) *Schéma d'aménagement de Trois-Rivières (règlement numéro 87-11-52)*

8 ANNEXES

8.1 ANNEXE A – Études citées dans l'étude du professeur Des Rosiers

CALLANAN, Judith et R.V. Hargreaves. "The Effect of Transmission Lines on Property Values : A Statistical Analysis." *New Zealand Valuers Journal*. Juin 1995

HAMILTON, Stanley W. et G.M. Schwann. "Do High Voltage Electric Transmission Lines Affect Property Value ? *Land Economics*. 1995. 71-4, pp. 436-444.

KINNARD, Willam N. Jr. M.B. Geckler et J.W. De Lottie, Post-1992 Evidence of EMF Impacts on Nearby Residential Property Values. Présenté dans le cadre de la Conférence Annuelle de l'American Real Estate Society (ARES), Sarasota, Floride, du 16 au 19 juin 1997, 29 pages.

SAINT-LAURENT, Josée. Évaluation de l'exposition résidentielle aux champs électromagnétiques générés par une ligne à haute tension et perceptions des risques potentiels. Thèse de maîtrise. Université Laval. Septembre 1996. 108 pages.

8.2 ANNEXE B – Normes internationales concernant l'exposition au champs électriques et électromagnétiques compris dans les fréquences de 0 à 300 GHz

	Canada	États-Unis	Suède ¹³	France
Type	Lignes directrices	Loi	Ordonnances	A. Ordonnance/Décret B. Recommandation
Titre	Code de sécurité 6	<i>Radiofrequency Radiation Exposure Limits</i>	A. <i>Announcement of the Swedish Work Environment Authority with regulations on high frequency electromagnetic fields</i> (trad.) B. <i>The Swedish Radiation Protection Institute's Regulations on Drying with Micro-waves</i>	A. Décret n° 2002-775 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques B. Téléphones mobiles, leurs stations de base et la santé UTE C 99-111 Recommandation concernant l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques
Publié par	Santé Canada	U.S. Federal Communications Commission	A. Swedish Work Environment Authority B. Swedish Radiation Protection Authority (SSI)	A. Ministère de l'Industrie B. Gouvernement / Association française de normalisation (AFNOR), Union technique de l'électricité (UTE)
Échelle	Nationale	Nationale	Nationale	Nationale
Date d'entrée en vigueur	1999	1996	A. 1987 B. 1995	A. 2002 B. 2001 2002
	Obligatoire	Obligatoire pour les concessionnaires et bénéficiaires du <i>Federal Communications Commission (FCC)</i>	Obligatoires	A. Obligatoire B. Informationnel Volontaire
Types de personnes protégées	Travailleurs et grand public	Travailleurs et grand public	A. Travailleurs B. Grand public	A. Grand public B. Travailleurs et grand public
Plage de fréquences visée	3 kHz – 300 GHz	300 kHz – 100 GHz	A. 3 MHz – 300 GHz B. 10 MHz – 150 GHz	A. 0 Hz – 300 GHz B. 900 MHz, 1800 MHz 0 Hz – 300 GHz

¹³ La Suède possède également ces références, qui sont volontaires: *Low-Frequency Electrical and Magnetic Fields : The Precautionary Principle for National Authorities* (lignes directrices) et *General Advice on the Limitation Exposure of the General Public to Electromagnetic Fields* (recommandations).

	Royaume-Uni	Japon	Chine	Nouvelle-Zélande
Type	A. Lignes directrices utilisées pour établir Loi B. Lignes directrices	Lignes directrices (obligatoires)	A. Standard B. Standard C. Règlements	Standard
Titre	A. <i>Board Statement on Restrictions on Human Exposure to Static and Time Varying Electromagnetic Fields and Radiation</i> B. Recommandation 519/1999 du Conseil de l'Union Européenne	<i>Radio Radiation Protection Guidelines for Human Exposure to EMF</i>	A. Hygienic Standards B. Hygienic Standards C. <i>Regulations for electromagnetic radiation protection</i>	New Zealand Standard 2772.1:1999 Radiofrequency Fields Part 1: - Maximum exposure levels 3 kHz - 300 GHz ⁽¹⁾
Publié par	A. National Radiological Protection Board (NRPB), fusionné au Health Protection Agency (HPA) depuis avril 2005. B. Autres – ententes volontaires	Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications (MPHPT)	A. Ministry of Health B. Ministry of Health C. State Environmental Protection Administration	Standards New Zealand
Échelle	Nationale	Nationale	Nationale	Nationale
Date d'entrée en vigueur	A. 1993 B. 2000	1990,1997	A. 1987 B. 1989 C. 1988	1999
	A. Obligatoire B. Volontaire	Obligatoire	Obligatoires	Volontaire
Types de personnes protégées	A. Travailleurs et grand public B. Grand public	Travailleurs et grand public	A. Grand public B. Travailleurs C. Environnement, travailleurs et grand public	Travailleurs et grand public
Plage de fréquences visée	A. 0 kHz – 300 GHz B. Les recommandations couvrent l'ensemble des plages des fréquences, appliqué uniquement aux plages de 900 MHz et 1 800 MHz.	10 kHz – 300 GHz	A. 100 kHz - 300 GHz B. 100 kHz - 30 GHz C. 300 MHz – 300 GHz	3 kHz –300 GHz

(1) Les normes sont basées sur les recommandations du ICNIRP.
Source : Base de données de l'OMS

8.3 ANNEXE C – Questions posées lors de l’entrevue dirigée auprès de M. François Des Rosiers

1. Lors de l’évaluation d’une propriété, quelles sont les principales caractéristiques qui donnent de la valeur à une propriété ?
2. Selon vous, est-ce que la présence d’une tour de télécommunication a un impact sur l’évaluation foncière d’une propriété ?
3. Est-ce que vous connaissez des cas où des propriétaires ont contesté l’évaluation foncière de leur propriété (à la baisse), dû à la présence d’une tour de télécommunication à proximité de leur propriété? Si oui, quels sont ces cas (quand, quelle municipalité, circonstances, etc.) ?
4. Connaissez-vous des cas de jurisprudence relative à l’évaluation foncière et la présence d’antennes de télécommunication ?
5. Est-ce qu’il existe un rayon (distance) au-delà duquel une antenne de télécommunication cesse d’avoir un effet sur l’évaluation d’une propriété, s’il y a lieu ?
6. Selon vous, est-ce que les caractéristiques d’un milieu (quartier dans un milieu urbain à passé industriel vs. banlieue cossue) sont également déterminantes quant à la perception des citoyens de la valeur de leur propriété, lorsqu’une antenne de télécommunication est construite ?

8.4 ANNEXE D – Tableau synthèse des dispositions réglementaires applicables aux antennes de télécommunication

	Gatineau	Sherbrooke	Longueuil	Trois-Rivières	Québec	Terrebonne
Population	243 998 habitants	146 372 habitants	230 678 habitants	125 711 habitants	492 937 habitants	89 022 habitants
Superficie	344,16 km ²	366 km ²	273,92 km ²	288,5 km ²	544,75 km ²	155,44 km ²
Localisation	<p>Selon la grille des spécifications applicable à une zone donnée.</p>	<p>Les équipements de radiocommunication doivent être plus éloignés de la voie publique que le mur arrière du bâtiment complémentaire servant à l'installation de l'équipement technique.</p>	<p>Greenfield Park Autorisés sur un terrain dont l'usage principal est un service de sécurité publique, un service de prévention des incendies ou un service ambulancier.</p>	<p>Secteur Trois-Rivières Ne peut être située dans une zone résidentielle. Les antennes de tout type servant à des fins publiques, scientifiques, aux entreprises de communication, de câblodistribution et celles situées dans les zones industrielles sont permises dans les marges et cours arrières et latérales.</p>	-	<p>Les tours de télécommunication doivent être plus éloignées de la voie publique que le mur arrière du bâtiment complémentaire servant à l'installation de l'équipement technique.</p>
Distances minimales	-	<p>75,0 mètres d'un autre équipement de télécommunication</p>	<p>Vieux-Longueuil 60 m de toute limite de propriété avant Saint-Hubert 75,0 m d'un autre bâti d'antenne un bâti d'antenne doit être à 30,0 m de la ligne de rue lorsqu'implanté sur un terrain vacant ou sans bâtiment principal.</p> <p>Greenfield Park 5,0 m d'une ligne de terrain 10,0 m d'un bâtiment résidentiel 75,0 m d'un autre bâti d'antenne.</p>	<p>Secteur Trois-Rivières Au moins à 30,0 m d'une zone résidentielle</p>	-	<p>75,0 m entre une tour de télécommunication et une autre tour de télécommunication</p>

	Gatineau	Sherbrooke	Longueuil	Trois-Rivières	Québec	Terrebonne
Nombre	-	-	-	-	<p>Sainte-Foy – Sillery</p> <p>Dans une zone où est autorisé un usage de l'un quelconque des groupes Résidence ou du groupe Commerce C9, il ne peut y avoir qu'une seule structure de support par terrain et celle-ci doit être autoportante; Dans les autres zones, il ne peut y avoir qu'une seule structure de support par terrain et celle-ci doit être autoportante.</p>	-
Hauteur maximale	-	<p>20,0 m calculée à partir du sol naturel non remanié. Toutefois, les équipements de radiocommunication peuvent atteindre des hauteurs maximales supérieures dans certaines zones.</p>	-	<p>Secteur Trois-Rivières 15,0 m maximum, sauf si localisée dans la cour arrière, exception faite des zones industrielles</p>	<p>Sainte-Foy – Sillery</p> <p>Dans une zone où est autorisé un usage de l'un quelconque des groupes Résidence ou du groupe Commerce C9, les normes d'implantation d'une antenne sont les suivantes :</p> <p>1. la hauteur de la structure de support et de l'antenne, autre qu'une antenne parabolique, est limitée à 15 mètres;</p>	-

	Gatineau	Sherbrooke	Longueuil	Trois-Rivières	Québec	Terrebonne
Hauteur maximale (suite)	-	-	-	-	2. la hauteur d'une antenne parabolique et de son support ne peut excéder, de plus de 3 mètres, celle du bâtiment principal.	-
Aménagement paysager	<p>1° Tout bâtiment accessoire doit être implanté de manière à ne pas être visible d'une voie de circulation. Une haie dense ou une clôture opaque conforme au présent règlement peut servir à le camoufler;</p> <p>2° toute la surface du terrain libre non construit doit être proprement aménagée. Cet aménagement du terrain doit se faire au plus tard un mois après la fin des travaux de construction;</p>	-	-	-	<p>Charlesbourg</p> <p>Dans le but d'assurer une meilleure intégration, une haie doit être plantée au pourtour des équipements de télécommunication sur le lot sur lequel se trouvent ces équipements, au plus tard un an après leur utilisation. Cette haie doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - être constituée de 60% d'essence à feuillage persistant pouvant atteindre une hauteur minimale de deux mètres et être maintenue au moins à cette hauteur lorsqu'elle aura atteint celle-ci. Elle doit avoir une hauteur minimale de 1,5 mètre à la plantation; 	-

	Gatineau	Sherbrooke	Longueuil	Trois-Rivières	Québec	Terrebonne
Aménagement paysager (suite)	<p>3° une clôture à mailles de chaîne de 2,5 m à 3,0 m de hauteur doit être érigée autour du bâti d'antennes et du ou des bâtiment(s) complémentaire(s), à une distance minimale de 3,0 m de ces constructions:L'installation de fil de fer barbelé dans la partie supérieure de la clôture est autorisée pourvu qu'il soit installé vers l'intérieur du terrain, à un angle minimal de 110 degrés par rapport à la clôture.</p> <p>4° le déboisement devra se limiter aux aires nécessaires à la construction du bâti d'antennes et de tout bâtiment accessoires.</p>	-	-	-	<p>- être implantée à une distance maximale de six mètres des équipements de télécommunication ou de toute clôture ceinturant ceux-ci;-</p> <p>- être réalisé selon les règles de l'art et être maintenu et entretenu tant et aussi longtemps que les équipements de télécommunication seront présents sur les lieux.</p>	-

	Gatineau	Sherbrooke	Longueuil	Trois-Rivières	Québec	Terrebonne
Exigences particulières	<p>Une antenne de télécommunication est autorisée en tant qu'usage principal lorsque :</p> <p>1. l'antenne est installée sur un bâtiment d'une hauteur minimale de 10 étages si les conditions suivantes sont respectées :</p> <p>a) L'antenne doit être installée sur un toit plat ou dans la partie supérieure du mur d'un bâtiment sans être située à plus de 2 m de la corniche;</p> <p>b) L'antenne doit être peinte d'une couleur qui s'harmonise avec la couleur du mur ou de la structure sur laquelle elle est apposée.</p> <p>2. L'antenne est installée au sol si les conditions suivantes sont respectées:</p> <p>a) L'antenne fait partie intégrante des usages principaux «Tour de relais (4712)», «Télécommunication sans fil (4715)», «Télécommunication par satellite (4716)», «Autres centres et réseaux téléphoniques (4719)», « Station et tour de transmission</p>	-	-	-	-	-

	Gatineau	Sherbrooke	Longueuil	Trois-Rivières	Québec	Terrebonne
Exigences particulières (suite)	<p>pour la radio (4732)» et « Station et tour de transmission pour la télévision (4741) » peut être implantée dans la zone;</p> <p><u>Contingentement pour une antenne de télécommunication reliée à certains usages de services publics et activités connexes</u></p> <p>Lorsque autorisée dans la zone, au plus une seule antenne de télécommunication ou tour de transmission reliée aux usages principaux « Tour de relais (4712) », « Télécommunication sans fil (4715) »,</p> <p><u>PIIA</u> Obligation de se conformer aux exigences d'un PIIA¹ (article 48)</p>	-	-	2.Les constructions d'antennes doivent être effectuées conformément aux prescriptions relatives à la protection de l'espace aérien de l'aéroport de la Ville de Trois-Rivières	-	-

1. Le règlement sur les PIIA est disponible sur le site Internet de la Ville de Gatineau : <http://www.ville.gatineau.qc.ca/urbanisme/pru/reglement.htm>

	Gatineau	Sherbrooke	Longueuil	Trois-Rivières	Québec	Terrebonne
Schéma d'aménagement	-	<p>Afin de minimiser, au cours des prochaines années, la prolifération des antennes sur nos sommets, une cohabitation des antennes existantes est préconisée.</p> <p>Selon le plan des infrastructures et équipements réseaux du Schéma d'aménagement révisé, 16 tours de télécommunication ont été recensées.</p>	<p>On compte dix tours de télécommunications sur le territoire de Longueuil. Outre l'antenne de transmission de Radio-Canada localisée dans la portion Sud du territoire à l'extrémité de l'A-30 dans l'arrondissement de Brossard, on retrouve huit tours émettrices réceptrices dans l'arrondissement Boucherville et une tour de télécommunication sur le mont Saint-Bruno. Les réseaux de distribution de service téléphonique et de câblo-distribution constituent les seuls autres équipements de télécommunication sur le territoire de la Ville de Longueuil.</p> <p>Ces réseaux se sont développés en fonction de l'agrandissement des noyaux de population. Le schéma d'aménagement et de développement</p>	<p>Le territoire de la MRC de Francheville compte 6 tours de télécommunications appartenant en majeure partie à Hydro-Québec et à Transport Canada.</p>	-	<p>19 tours de télécommunications sont présent sur le territoire de la MRC des Moulins</p>

	Gatineau	Sherbrooke	Longueuil	Trois-Rivières	Québec	Terrebonne
Schéma d'aménagement (suite)	-	-	<p>prévoit que les antennes d'un réseau majeur de télécommunication devront être réglementées par un PIIA par les arrondissements concernés.</p> <p>Outre les propriétés et servitudes déjà acquises par les sociétés responsables des équipements de transport d'énergie et de télécommunication, la présence de ces infrastructures sur le territoire ne comporte aucune restriction d'aménagement. Cependant, advenant que de nouveaux équipements soient nécessaires, la Ville de Longueuil encourage leur implantation dans les corridors existants.</p> <p>Les PIIA devront prévoir des critères visant l'intégration des antennes aux bâtiments existants ou leur intégration au paysage.</p>	-	-	-