

6 décembre 2016

L'honorable Deborah Schulte, députée  
Présidente du Comité permanent de l'environnement et du développement durable,  
Chambre des communes, Ottawa (Ontario) K1A 0A6  
Courriel : [ENVI@parl.gc.ca](mailto:ENVI@parl.gc.ca)

**Objet : Examen de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE)**  
*Note de breffage : Effet de l'électrosmog<sup>1</sup> sur le biote*

Madame la Présidente,

Je suis professeure et chercheuse scientifique à l'Université Trent. J'ai rédigé cette note de breffage en mon nom personnel et non au nom de l'Université ou de mon programme.

En étudiant les effets de la pollution électromagnétique au cours des 20 dernières années, j'ai pu tirer les conclusions suivantes :

1. Les diverses formes de fréquences électromagnétiques allant des champs électriques et magnétiques à fréquence extrêmement basse (associés à la production, transmission et distribution d'électricité), au rayonnement de radiofréquences (généré par les antennes de radiodiffusion) en passant par le rayonnement hyperfréquence (produit par les antennes des téléphones cellulaires, des radars et des compteurs intelligents) ont des conséquences néfastes tant sur les plantes que sur les animaux.
2. Des effets biologiques nocifs sont observés bien en deçà des lignes directrices :
  - a. de Santé Canada (Code de sécurité 6) appliquées par Industrie Canada;
  - b. des ministères provinciaux de l'Énergie et de l'Environnement pour la pollution provenant du courant tellurique.
3. Personne ne semble prendre d'initiative dans ce domaine puisque l'accent est mis principalement sur les polluants chimiques et non sur la pollution électromagnétique lorsqu'il s'agit des toxines dans l'environnement.
4. L'augmentation des niveaux d'exposition à l'électrosmog (pollution électromagnétique non ionisante) est exponentielle et se poursuivra jusqu'à ce que des mesures soient prises en vue d'abaisser les lignes directrices à des niveaux qui ne mettront pas en péril le biote ou la santé publique.

---

<sup>1</sup> On entend par électrosmog la pollution électromagnétique qui comprend les champs électriques et magnétiques à fréquence extrêmement basse (moins de 300 Hz); les fréquences intermédiaires (kHz); les radiofréquences (allant jusqu'à 300 GHz), lesquelles comprennent le rayonnement hyperfréquence (de 300 MHz à 300 GHz).

**Recommandation :** Que le Comité examine les recherches sur les conséquences nocives de la pollution électromagnétique sur le biote et qu'il formule des recommandations à l'intention des organismes responsables de sa protection.

Cordialement,

Magda Havas

# **Objet : Examen de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE)***

## *Note de breffage : Effets de l'électrosmog sur le biote*

Magda Havas, bachelière ès sciences, titulaire de doctorat,  
Faculté de l'environnement, Université Trent, Peterborough (Ontario),  
Canada [mhavas@trentu.ca](mailto:mhavas@trentu.ca)

### *Aperçu :*

Les effets du rayonnement non ionisant sur les plantes et les animaux ont fait l'objet de plus en plus de publications au cours des dernières années. Ces études portaient notamment sur les polluants qui sont transportés dans l'air le long des fils et du sol, communément appelés électrosmog. Elles traitaient notamment des effets sur le biote vivant dans des conditions naturelles puis exposé récemment à la pollution électromagnétique ainsi que des effets sur diverses espèces exposées à l'électrosmog dans le cadre d'expériences contrôlées en laboratoire. Il existe maintenant des centaines d'études de ce genre ([Balmori 2006](#); [Warnke 2009](#); [Groupe d'experts 2010](#); [Hillman et coll. 2013](#); [Halgamuge 2016](#); [Manville 2016](#)). La présente note de breffage vise à donner un *aperçu* des points saillants de certaines des principales recherches dans ce domaine.

L'électrosmog sous la forme de champ électrique et magnétique à la fréquence du réseau (50/60 Hz); d'électricité sale (kHz); ainsi que de radiofréquences et de rayonnement hyperfréquence (kHz à GHz) a été associé à des conséquences nocives sur la santé et la reproduction des animaux et à des effets nocifs sur les plantes (figure 1). Parmi les effets observés, citons :

1. Abeilles : agressivité, diminution de la productivité, essaimage, abandon de la ruche (syndrome de l'effondrement des colonies)
2. Oiseaux : troubles de la reproduction, agressivité, interférence avec le comportement migratoire, mortalité
3. Mammifère comme les vaches laitières : diminution de la production laitière, de la qualité du lait et de la fertilité et troubles de la reproduction, fausses couches et malformations des veaux, infections non guérissables par des antibiotiques, modifications des comportements, mort soudaine; les autres animaux d'élevage sont aussi touchés
4. Amphibiens : malformation, déclin de la population
5. Plantes : diminution de la croissance, racines chétives, diminution de la production, augmentation des infections

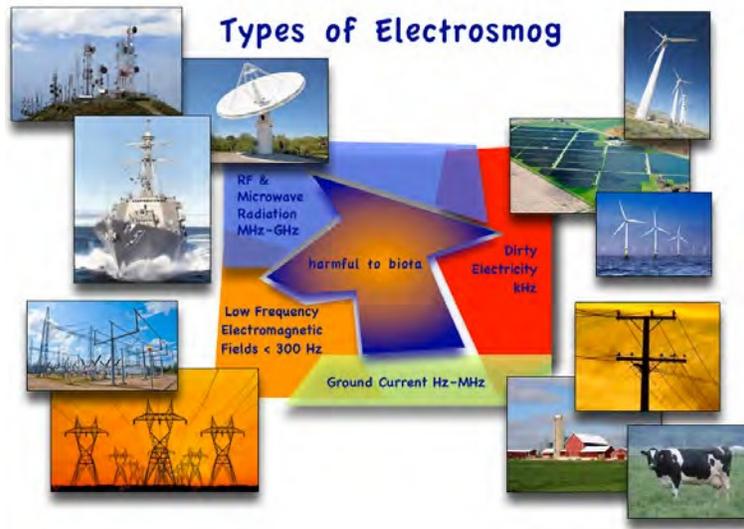


Figure 1. Types d'électromog traités dans la présente ainsi que les sources.

### *Populations d'abeilles*

Partout dans le monde entier, des préoccupations ont été soulevées au sujet de la disparition soudaine des abeilles des ruches; ce phénomène est appelé syndrome de l'effondrement des colonies. Les abeilles sont responsables de la pollinisation d'environ 85 % de toutes les plantes à fleurs qui produisent les fruits et les graines. Sans les abeilles, la production de fruits (cerises, pommes, poires et prunes), de légumes (tomates, concombres, citrouilles) et des cultures agricoles (canola, tournesol, trèfle rouge, fève à cheval) pourrait être sérieusement diminuée (Warnke 2009).

Le syndrome de l'effondrement des colonies a été observé au Canada, aux États-Unis, en Allemagne, en Suisse, en Autriche, en Italie, en Espagne, en Pologne et en Nouvelle-Zélande. Les pertes de colonies d'abeilles vont de 10 % à 90 % selon l'endroit. Les apiculteurs conviennent que les abeilles ne se développent pas normalement et, bien qu'elles survivent à l'hiver, elles disparaissent au printemps et délaissent la colonie. Seul le couvain demeure dans la ruche et ne peut survivre sans les soins des abeilles plus âgées (cité dans Warnke 2009).

Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer la disparition des abeilles, dont des parasites et des prédateurs naturels, des conditions météorologiques extrêmes et des facteurs de stress dus à l'homme comme les pesticides, les cultures vivrières génétiquement modifiées, les monocultures et l'électromog. Bien qu'il soit possible que tous ces facteurs aient des conséquences négatives sur les abeilles, la présente note de breffage porte principalement sur quelques études relatant les effets de l'électromog.

Ferdinand Ruzicka, scientifique et apiculteur a fait les observations suivantes (Ruzicka, 2003, cité dans Warnke 2009) :

*« Mes colonies d'abeilles (au début 40) étaient très agitées et tentaient davantage d'essaimer. Je travaille avec des cadres à cire, c'est-à-dire que j'utilise un fond élevé; les abeilles ont continué à construire des gaufres dans tous les sens dans cet espace, et non pas dans le prolongement des cadres donnés. J'ai constaté un effondrement inexplicable des colonies d'abeilles en été. En hiver, j'ai pu observer que les abeilles sortaient malgré la neige et les températures négatives pour finir gelées à côté du butin (ruche). Les colonies montrant ce comportement se sont effondrées, alors qu'avant l'hivernage, elles étaient vigoureuses et saines et que leur reine était active. Elles ont eu assez de nourriture et le pollen à l'automne était également plus que suffisant. Les problèmes sont apparus depuis que plusieurs émetteurs ont été installés à proximité immédiate de mon rucher. »*

Plusieurs expériences ont été réalisées en vue de déterminer les effets du rayonnement hyperfréquence provenant des cellulaires sur les abeilles dans leur colonie. Les observations suivantes ont été consignées :

1. Les abeilles ont tendance à ne pas retourner dans les ruches exposées au rayonnement hyperfréquence et le poids des ruches exposées est plus faible (diminution de la quantité de miel) à la fin de la saison de croissance comparativement aux ruches non exposées (Harst et coll. 2005).
2. Les abeilles émettent un son aigu lorsqu'elles sont exposées au rayonnement émis par un téléphone cellulaire, ce qui signifie qu'elles sont agitées et prêtes à essaimer (quitter la ruche) (Favre 2011).
3. Si l'exposition est suffisamment prolongée (5 à 10 jours), la colonie s'effondre et laisse la reine, les œufs et les abeilles immatures sans protection (Pattazhy 2009).

Ensemble, ces études indiquent que les abeilles sont capables de sentir le rayonnement hyperfréquence émis par les téléphones cellulaires et, vraisemblablement, les antennes de stations cellulaires de base et y réagissent. Si l'exposition est suffisamment prolongée (plusieurs jours), les ouvrières quittent la ruche et le couvain et la reine restent sans défense et ne peuvent survivre. Il est fort possible que ces phénomènes contribuent au syndrome de l'effondrement des colonies à l'échelle mondiale puisque l'exposition aux micro-ondes émises par les antennes de télécommunication sans fil est maintenant répandue.

#### *Populations d'oiseaux : sauvages et domestiqués*

Les recherches sur les effets des champs électromagnétiques sur les populations d'oiseaux portent notamment sur les modifications des comportements et le succès de la nidification sur le terrain ainsi que sur l'exposition expérimentale des œufs (principalement des œufs de poule) dans des conditions contrôlées en laboratoire.

Selon les recherches sur les populations d'oiseaux sauvages, les oiseaux, comme les moineaux domestiques, évitent les zones où les niveaux d'électrosmog provenant des stations cellulaires de base sont élevés et les populations de ces espèces sont en déclin dans les villes européennes (Balmori et Hallberg 2007; Everaert et Bauwens 2007).

D'autres études indiquent que les populations de cigognes blanches qui nichent dans un rayon de 200 mètres d'une antenne deviennent plus agressives et ont plus de difficulté à faire

leur nid que celles nichant à plus de 300 mètres d'une antenne, ce qui entraîne un échec de la reproduction ([Balmori 2004](#)).

De la même façon, l'électrosmog semble nuire à l'éclosion des crécerelles sauvages, ce qui pourrait mettre la population en péril ([Fernie et coll. 2000](#)).

Les poulets Leghorn blancs exposés à un rayonnement hyperfréquence continu de faible intensité à 7,06 GHz pendant 248 jours, bien qu'ils aient produit plus d'œufs, ont affiché un taux de mortalité deux fois plus élevé que les oiseaux non exposés. On a observé au moment de l'autopsie chez les oiseaux irradiés qui ont survécu une profonde détérioration de leur santé ([Tanner et Romero-Sierra 1982](#)).

Selon [Grigoriev \(2003\)](#), les œufs de poule exposés à l'électrosmog émis par un téléphone cellulaire pendant 21 jours au cours du développement embryonnaire ont affiché un taux de mortalité plus élevé (75 %) que les échantillons de contrôle (16 %). Des résultats similaires ont été obtenus pour les œufs de poule exposés à des fréquences de 900 MHz ([Ingol et Ghosh 2006](#)). On a également observé des anomalies de croissance chez les œufs de poule exposés à une fréquence de 100 Hz, à une pulsation de 2,1  $\mu$ s, dans un champ magnétique de 1  $\mu$ T ([Ubeda et coll. 1994](#)).

Ensemble, ces études montrent que les oiseaux réagissent au rayonnement hyperfréquence et à de basses fréquences (100 Hz) et que ce rayonnement a des conséquences sur le comportement et la reproduction.

### *Populations d'oiseaux migrateurs*

Les oiseaux qui migrent sur de longues distances s'orientent au moyen de plusieurs systèmes redondants qui comprennent des indices visuels dans le paysage, l'emplacement du soleil et le champ magnétique terrestre pour lequel ils sont munis de récepteurs magnétiques dans leur crane. Les lignes électriques, les antennes de radar et les communications cellulaires peuvent interférer avec le compas magnétique des oiseaux et même les faire dévier de leur trajectoire de façon permanente ou temporaire jusqu'à ce qu'ils repèrent d'autres indices leur permettant de corriger leur trajectoire. Les facteurs qui font augmenter la consommation d'énergie des oiseaux migrateurs diminuent leur capacité de survie. Un autre élément préoccupant est les collisions avec les tours, les lignes électriques ou les éoliennes.

Selon une revue de 14 études, de 12 à 64 millions d'oiseaux seraient tués tous les ans aux États-Unis par les lignes électriques; de 8 à 57 millions en raison d'une collision et de 0,9 à 11,6 millions en raison d'une électrocution ([Loss et coll. 2014](#)). Les auteurs de la revue ont conclu que le nombre d'oiseaux morts en raison des lignes électriques aux États-Unis était considérable et qu'il est nécessaire de procéder à une gestion de la conservation et d'adopter des politiques pour réduire le taux de mortalité.

[Wiltschko et coll. \(2015\)](#) ont observé que les champs de radiofréquence sur la bande des MHz perturbaient la capacité d'orientation des oiseaux. Dans le cadre d'une expérience, les oiseaux n'étaient pas capables de s'orienter lorsque le champ de radiofréquence était présent. Deux différents niveaux d'exposition ont été utilisés : 7 MHz à 480 nT et 1,315 MHz à 15 nT.

Lorsque le champ de radiofréquence était éteint, les oiseaux pouvaient de nouveau s'orienter au moyen du champ magnétique terrestre.

[Engels et coll. \(2015\)](#) ont prouvé lors d'une expérience à double insu avec le rougegorge familier que les oiseaux migrateurs ne pouvaient utiliser leur compas magnétique en présence de pollution électromagnétique urbaine allant de 50 kHz à 5 MHz.

Les oiseaux ne sont pas la seule espèce volante sur laquelle la technologie a une incidence. [Nicholls et Racey \(2007\)](#) ont observé que de nombreuses chauves-souris sont tuées par suite d'une collision avec une éolienne. Les éoliennes génèrent de l'électricité pour le réseau électrique et ne devraient pas être situées sur les routes migratoires.

*Vaches laitières, courant tellurique<sup>2</sup> et rayonnement de radiofréquences*

Les études sur les vaches laitières ont permis d'amasser beaucoup de renseignements sur les effets de l'électromog sur le bétail. [Hillman et coll. \(2013\)](#) ont procédé à une revue concise de la littérature ainsi qu'à une étude sur le terrain dans 13 fermes où le niveau de pollution par courant tellurique était très élevé dans le Wisconsin et le Michigan. Ils ont pu montrer que l'électricité sale qui circule le long du sol, appelée courant tellurique, a de graves conséquences sur la santé et la productivité des vaches. Les niveaux auxquels se produisent ces conséquences sont bien en deçà des lignes directrices en vigueur au Canada et aux États-Unis.

Les vaches exposées à un courant tellurique supérieur à 10 mV à des fréquences sur la bande kHz souffrent de mammite, de douleurs aux pattes qui ne guérissent pas et d'enflure des jarrets. Elles ont plus de mal à être fécondées et produisent moins de lait. Certaines deviennent malades et refusent de manger. Lorsqu'elles en sont à ce stade, l'agriculteur ne peut presque plus rien pour les empêcher de mourir. Dans une ferme laitière où le courant tellurique est élevé, on peut voir les vaches lever les pattes du sol comme si elles dansaient. En levant leurs pattes, elles réduisent le courant électrique qui circule dans leur corps. Peu de mesures sont prises pour aider les agriculteurs ou pour protéger le bétail, et ce, malgré la présentation des deux projets de loi d'initiative parlementaire qui ont été examinés par l'Assemblée législative de l'Ontario au cours des dix dernières années.

Le rayonnement hyperfréquence semble également avoir un effet néfaste sur les vaches. À titre d'exemple, les veaux nés sur une ferme laitière en Allemagne après l'installation d'une station cellulaire de base avaient plus de cataractes par rapport à la moyenne en Suisse ([Hässig et coll. 2012](#)). Ces conclusions ne peuvent être expliquées par la présence de poison chimique ni par une infection. Le rayonnement hyperfréquence est connu pour causer des cataractes ([Glaser 1971](#)).

[Löscher et Kas \(1998\)](#) ont étudié pendant deux ans un troupeau de vaches laitières sur une ferme située près d'une antenne de télédiffusion et d'une antenne cellulaire. Ils ont observé une diminution de la production laitière et une augmentation des problèmes de santé ainsi que des anomalies comportementales. Le rayonnement provenant des antennes a été surveillé et oscillait entre 2,2 à 734 MHz. La densité de puissance la plus élevée enregistrée dans l'étable et autour

---

<sup>2</sup> Le courant tellurique, également appelé tension parasite, correspond aux électrons qui circulent le long du sol et qui peuvent provenir de sources extérieures à la ferme distribuées sur le réseau électrique et variant en fonction de la technologie connectée à l'électricité (éoliennes, antennes de radiodiffusion, stations cellulaires de base, usines situées à proximité, etc.).

de celle-ci était de  $4,5 \text{ mW/m}^2$  à 512 MHz, ce qui est bien inférieur aux lignes directrices internationales et à celles de Santé Canada.

On a observé les symptômes suivants :

1. La plupart des animaux du troupeau ont souffert de conjonctivites avec une forte quantité de larmes (les joues des vaches étaient trempées en permanence) et de démangeaisons aux yeux (certaines vaches se grattaient constamment les yeux sur les objets autour d'elles ou les autres animaux).
2. Beaucoup d'animaux pressaient la zone mammaire des animaux voisins avec leur tête; par conséquent, tous les animaux positionnaient leur tête dans la même direction.
3. On a observé chez une vache d'importants mouvements de la tête; elle bougeait régulièrement la tête vers l'avant puis vers l'arrière et les périodes d'accalmie étaient suivies du mouvement qui pouvait durer jusqu'à 30 minutes.
4. Les veaux et les vaches que l'on laissait paître à l'extérieur broutaient pendant quelques minutes puis « s'abritaient » de la tour de transmission derrière l'étable.
5. Les vaches commençaient à s'affaiblir pour la plupart après le troisième ou le quatrième vêlage. Lorsqu'elles se levaient après s'être allongées, leurs pattes commençaient à trembler et leur état empirait rapidement. L'affaiblissement se produisait après quelques semaines et menait à la mort de l'animal.

Dans le cadre de cette étude, divers tests ont été réalisés pour déterminer les facteurs qui avaient une incidence sur le troupeau.

1. Pour éliminer les troubles métaboliques, la **nourriture** a été analysée. La qualité de la nourriture était très élevée et la quantité donnée aux animaux correspondait à leurs besoins.
2. L'**autopsie** d'une vache âgée de quatre ans a permis de déterminer que la cause du décès était un problème grave du système circulatoire cardiaque et des saignements internes à l'intérieur de plusieurs organes. On n'a décelé aucun signe de modifications graves ou chroniques des organes.
3. L'analyse des résidus de **fausse couche** n'a pas permis de déceler la présence de germes microscopiques ou sérologiques qui auraient causé la fausse couche.
4. Un animal souffrant de troubles du comportement ainsi qu'une vache du troupeau ont été **relocalisés** dans une étable similaire à 20 kilomètres de la tour de transmission. Après cinq jours dans la nouvelle étable, les troubles du comportement avaient disparu complètement. Les animaux sont revenus à l'étable près de la tour de transmission après deux semaines. Après quelques jours seulement, les symptômes sont réapparus.
5. Les symptômes dont souffraient les vaches ne pouvaient être expliqués par de mauvaises pratiques agricoles et s'apparentaient aux effets observés chez les vaches exposées au courant tellurique ([Hillman et coll. 2013](#)), une autre forme d'électrosmog.

### *Amphibiens*

Les amphibiens sont considérés comme des bio-indicateurs de la qualité de l'environnement. Les changements observés dans leurs populations sont un mauvais présage pour d'autres espèces.

Balmori (2006) a procédé à une revue de la littérature sur le déclin des populations d'amphibiens et a constaté que 32 % des 5 743 populations étudiées étaient menacés d'extinction.

On trouve également des amphibiens avec des membres malformés, manquants ou supplémentaires dans l'environnement. Ces malformations et ces déclins sont attribuables à des interactions complexes dans l'écosystème. Un facteur qui suscite de plus en plus l'attention est l'augmentation du rayonnement hyperfréquence et du rayonnement de radiofréquences émis par les stations cellulaires de base dans l'environnement.

Balmori résume les effets suivants dans sa revue :

1. Une exposition des grenouilles à un rayonnement de 30 à 60  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  modifie le rythme cardiaque;
2. Une exposition des crapauds à un rayonnement de 1 425 MHz à 0,6  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  fait augmenter la fréquence cardiaque et cause de l'arythmie;
3. Les têtards faisant partie de l'expérience accusaient un retard de développement par rapport à l'échantillon de contrôle de têtards;
4. La fréquence électromagnétique cause des allergies et modifie la numération globulaire;
5. Les amphibiens réagissent particulièrement aux champs électriques faibles et à des fréquences de 0,1 Hz à 2 kHz;
6. La fréquence électromagnétique augmente le taux de mortalité des têtards;
7. Le rayonnement électromagnétique a des effets sur les systèmes immunitaire, nerveux et endocrinien;
8. Il produit également un stress pour le système immunitaire, lequel interfère avec l'ADN;
9. Les protéines de choc thermique pourraient aider à protéger les animaux exposés au rayonnement électromagnétique;
10. La sensibilité au rayonnement électromagnétique varie d'une espèce à l'autre et au sein des populations.

### *Plantes*

Les plantes réagissent également à l'électrosmog de diverses façons, mais elles sont particulièrement sensibles aux radiofréquences et au rayonnement hyperfréquence. Halgamuge (2016) a procédé à une revue de 45 publications scientifiques décrivant 169 observations expérimentales sur les changements survenus chez les plantes exposées à un faible rayonnement de radiofréquences. Près de 90 % des études faisaient état de changements physiologiques et morphologiques. Le maïs, la roselle, les pois, le fenugrec, la lenticule mineure, la tomate, l'oignon et le haricot mungo étaient particulièrement sensibles aux fréquences électromagnétiques. Les fréquences qui avaient les conséquences les plus importantes étaient de 0,8 à 1,5 GHz; de 1,5 à 2,4 GHz; et de 3,5 à 8 GHz. Les effets biologiques dépendent de la force du champ et de la modulation d'amplitude du champ appliqué. Les effets étaient plus prononcés pour une exposition à court terme (jusqu'à 13 semaines) plutôt qu'à long terme (trois mois à six ans), ce qui laisse entendre que les plantes pourraient s'adapter à l'exposition.

En 1990, des parcelles permanentes ont été plantées près de la station de radio de Skunda en Lettonie, qui était en exploitation depuis 20 ans, ainsi qu'une zone de contrôle pour tester la croissance des pins au moyen des données dendrochronologiques et du taux de croissance annuel (Balodis et coll. 1996). Le taux de croissance annuel peut être mesuré au moyen du rayon des anneaux de croissance. On a observé une importante corrélation négative ( $p < 0,01$ ) entre la croissance annuelle des arbres et l'intensité du champ électrique qui remontait aux années 1970

lorsque la station a commencé à être exploitée. Aucun autre facteur environnemental ne pouvait avoir contribué à cette réaction sauf le rayonnement provenant de la station de radio.

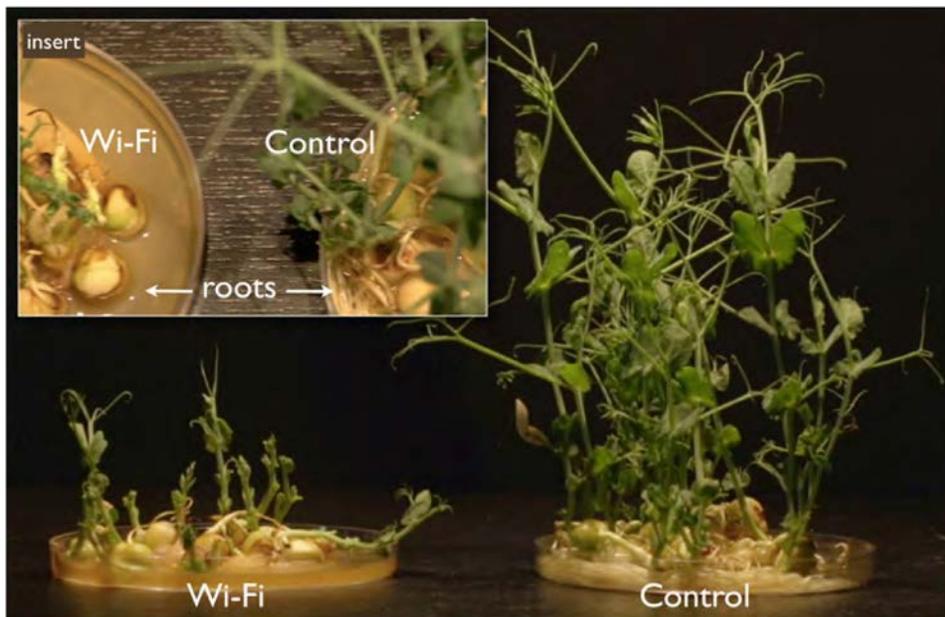
Le déclin des arbres indique un stress environnemental puisque les déclins sont souvent associés à une infestation (insectes, champignons, etc.), polluants atmosphériques ou modification des conditions climatiques. Depuis 2004, un déclin rapide des trembles a été observé au Colorado. On s'est penché sur l'hypothèse selon laquelle le déclin est associé au champ de radiofréquence provenant des antennes de radiodiffusion et des antennes cellulaires situées à proximité (Haggerty 2010).

La croissance des semis a été réalisée dans des cages de Faraday protégées par des écrans d'aluminium et dans des enclos avec de faux écrans (écrans de fibre de verre). Dans les deux cas, les conditions étaient similaires sauf pour l'intensité des radiofréquences.

Les plantes dans les cages et derrière les faux écrans n'avaient pas le même aspect à la fin de l'étude. Les radiofréquences semblaient avoir eu des conséquences négatives sur la croissance des feuilles et des racines et avoir empêché le changement de couleur à l'automne associé à la sénescence des feuilles pour les semis de trembles. Les plantes protégées par de faux écrans présentaient plus de zones nécrosées sur leurs feuilles que les plantes dans les cages. Selon l'auteur, les effets observés suggèrent que l'exposition aux radiofréquences pourrait être un facteur sous-jacent au déclin rapide des trembles survenu récemment au Colorado.

Une autre expérience a été réalisée dans un environnement contrôlé pour tester les effets du rayonnement d'un routeur Wi-Fi sur la germination et la croissance de semis comestibles à germination rapide (cresson de jardin, brocoli, trèfle rouge et pois) (Havas et Symington 2016). Les niveaux de rayonnement étaient de  $0,0001 \text{ mW/m}^2$  pour les échantillons de contrôle. Les niveaux d'exposition moyenne et maximum pour les semis exposés aux radiofréquences étaient respectivement de  $20$  à  $40 \text{ mW/m}^2$  et de  $96 \text{ mW/m}^2$ . Ces niveaux sont bien inférieurs aux lignes directrices internationales et à celles de Santé Canada quant à l'exposition aux radiofréquences ( $10\,000 \text{ mW/m}^2$ ) (Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants, 1998).

Aucun effet sur la germination des semis n'a été observé. Cependant, le poids sec du brocoli et des pois (boîte 1) exposés au rayonnement Wi-Fi était bien plus faible que celui des échantillons de contrôle à la fin de l'expérience ( $p < 0,01$ ). L'exposition au Wi-Fi a empêché la croissance des racines pour plusieurs espèces. Le bout des racines a également bruni et le chevelu racinaire du cresson avait également diminué comparativement au traitement de référence. Les semis de brocoli à proximité du routeur Wi-Fi ont poussé en s'éloignant du routeur; les feuilles des semis de cresson étaient plus larges et chlorotiques que les échantillons de contrôle; la boîte de Petri de plusieurs des semis en mauvaise santé exposés au Wi-Fi contenait de la moisissure. Le rayonnement émis par les routeurs Wi-Fi peut avoir des effets nocifs sur la croissance des plantes et peut nuire à la capacité de la plante à se protéger des moisissures opportunistes. Comme le réseau Wi-Fi s'étend de plus en plus aux villes, aux parcs et aux terres de la Couronne, une zone de plus en plus grande est exposée à ce type de pollution électromagnétique. Les stations cellulaires de base génèrent également des fréquences micro-ondes; celles au pays sont situées plus loin les unes des autres et sont plus puissantes que celles en milieu urbain.



Boîte 1 : Comparaison de la croissance de semis de pois exposés à un rayonnement Wi-Fi pendant un mois et de semis non exposés. Le rayonnement Wi-Fi diminue la croissance des racines (encadré) et la biomasse au sol. [Source : [Havas et Symington \(2016\)](#)]

### *Observations finales*

Dans l'ensemble, les études portant sur les effets des divers types de pollution électromagnétique allant des champs électriques et magnétiques à la fréquence du réseau au rayonnement hyperfréquence montrent les effets nocifs sur la reproduction, la santé et la longévité de la faune ainsi que sur la diminution de la productivité chez des animaux, insectes et plantes qui sont importants sur le plan agricole et commercial. Nous ne pouvons continuer de faire fi de ces conséquences. Le niveau de la pollution électromagnétique continue d'augmenter tout comme les zones d'exposition continuent de s'agrandir. Par conséquent, de plus en plus d'espèces seront en péril. Certaines de ces espèces jouent un rôle essentiel dans les écosystèmes et leur disparition pourrait avoir des conséquences néfastes répandues sur les sociétés partout dans le monde.

**Recommandation :** Que le Comité examine les recherches sur les effets biologiques de la pollution électromagnétique sur le biote et qu'il formule des recommandations à l'intention des organismes responsables de sa protection.

## Références citées

- BALMORI, A. 2004. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 24: 109–119
- BALMORI, A. 2006. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 88 (2): 287–299.
- BALMORI A ET O HALLBERG. 2007. *Electromagnetic Biology and Medicine* 26 (2): 141-151.
- COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS NON IONISANTS. 1998. *Health Physics*, 74(4): 494-522.
- ENGELS S., N-L SCHNEIDER, N LEFELDT, ET COLL. 2015. *Nature*, 509: 353.
- EVERAERT J AND D BAUWENS. 2007. *Electromagn Biol Med*. 26 (1): 63-72.
- FAVRE, D. 2011. *Apidologie*, 42 (3): 270–279.
- FERNIE KJ, DM BIRD, RD DAWSON, AND PC LAGUË. 2000. *Physiol Biochem Zool.*, 73 (1): 60-65.
- FERNIE KJ AND DM BIRD. 2001. *Environ Res*. 86 (2): 198-207.
- GLASER, ZR. 1971. *Bibliography of Reported Biological Phenomena ('Effects') and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation, Research Report*. Project MF12.524.015-00043, Report No. 2, Naval Medical Research Institute, National Naval Medical Center, Bethesda, Maryland 20014, États-Unis.
- GRIGORIEV Y. 2003. *Radiats Biol Radioecol*. 43 (5): 541-543.
- GROUPE D'EXPERTS. 2010. *Report on Possible Impacts of Communication Towers on Wildlife including Birds and Bees*. Ministry of Environment and Forests, gouvernement de l'Inde, 88 pages.
- HALGAMUGE MN. 2016. *Electromagn Biol Med*. 2016 Sep 20:1-23.
- HAGGERTY K. 2010. *International Journal of Forestry Research 2010*, 7 pages.
- HARST W, J KUHN, AND H STEVER. 2006. *Acta Systematica – IIAS Intern. J.* 6: 1–6.
- HÄSSIG M, F JUD, AND B SPIESS. 2012. *Schweiz Arch Tierheilkd*. 154 (2): 82-86.
- HAVAS M AND MS SYMINGTON. 2016. *Current Chemical Biology*, 10 (1): 65 – 73.
- HILLMAN D, D STETZER, M GRAHAM, ET COLL. 2013. *Science of the Total Environment*, 447: 500–514.
- INGOL, IV AND SK GHOSH. 2006. *Biomedical Research*, 17 (3): 205-210.
- LÖSCHER, W, AND G KÄS. 1998. *Der Praktische Tierarzt*, 79 (5): 437-444.
- LOSS SR, T WILL AND PP MARRA. 2014. *PLoS One*. 9 (7): e101565.
- MANVILLE, AM. 2016. *A Briefing Memorandum: What We Know, Can Infer, and Don't Yet Know about Impacts from Thermal and Non-thermal Non-ionizing Radiation to Birds and Other Wildlife — for Public Release, Wildlife and Habitat Conservation Solutions*.
- NICHOLLS B AND PA RACEY. 2007. *PLoS One*. 2007 Mar 14;2(3):e297.
- PATTAZHY S. 2009. *The Times of India*, 31 août 2009.  
<http://timesofindia.indiatimes.com/NEWS/Science/Mobile-phone-towers-a-threat-to-honeybees-Study/articleshow/4955867.cms>.
- TANNER JA AND C ROMERO-SIERRA. 1982. *Journal of Bioelectricity*, 1 (2): 195–205.
- UBEDA A, MA TRILLO, L CHACON, ET COLL. 1994. *Bioelectromagnetics*, 15 (5): 385-398.
- WARNKE U. 2009. *Des abeilles, des oiseaux et des hommes; la destruction de la nature par l'« électrosmog »; les effets de la téléphonie mobile et des techniques de communication sans fil; une publication de l'Initiative Compétence pour la protection de l'homme, de l'environnement et de la démocratie*, 48 pages. <http://en.calameo.com/books/0043757366d2e4e46c4fa>
- WILTSCHKO, R, P THALAU, D GEHRING, ET COLL. 2015. *J R Soc Interface*, 12(103).