PROTÉGER

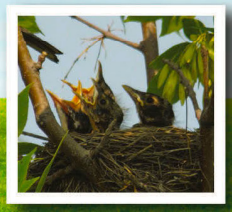
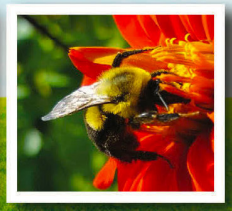
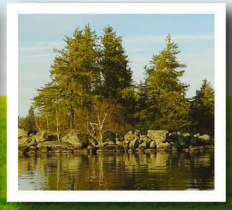
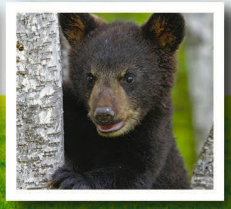
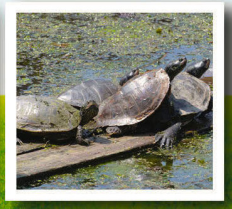
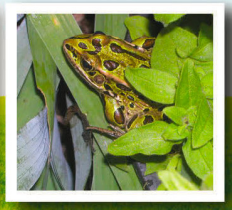
les oiseaux, les abeilles et les arbres

INCLURE

les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences d'origine anthropique dans les MODIFICATIONS à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*

LIVRE BLANC
mis à jour en avril 2022

Prevent Cancer Now ***et*** Canadiens pour une technologie sécuritaire

Modifications proposées au projet de loi S-5

6.1 L'article 43 de la Loi est modifié par ajout, après la dernière définition de cet article, de ce qui suit :

« rayonnements électromagnétiques de radiofréquences » signifie :

> énergie rayonnée provenant de l'accélération des charges électriques, se présentant sous forme d'ondes électromagnétiques et d'un flux de photons et se déplaçant à la vitesse de la lumière dans le vide. La vitesse d'oscillation des ondes se situe entre 3 kilohertz (kHz) et 300 gigahertz (GHz), ce qui correspond à la fréquence des ondes radio non sinusoïdales habituellement utilisées dans les communications radio.

7 L'article 44 de la Loi est modifié par adjonction, après le paragraphe (4), de ce qui suit :

Rayonnements électromagnétiques de radiofréquences
(5) Les ministres effectuent des recherches ou des études sur les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences, les méthodes de détection de ceux-ci et de détermination de leurs effets actuels ou potentiels, à court ou à long terme, sur l'environnement et la santé humaine, ainsi que les mesures de prévention, de contrôle et de réduction de ces effets, et les alternatives à leur utilisation afin de protéger l'environnement et la santé humaine.

Ce livre blanc mis à jour comprend une modification proposée à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* et précise que cette modification porte spécifiquement sur l'inclusion des rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) dans le projet de loi S-5. Il s'agit d'une mise à jour de la version de février 2022 de **« Protéger les oiseaux, les abeilles et les arbres : Inclure les rayonnements électromagnétiques* dans les modifications à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*.**
*** rayonnements électromagnétiques non ionisants anthropiques »**

La gamme de radiofréquences proposée est conforme aux **« Limites d'exposition humaine à l'énergie électromagnétique radioélectrique dans la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz. Code de sécurité 6 (2015) »** établies par le Bureau de la protection contre les rayonnements des produits cliniques et de consommation, la Direction des sciences de la santé environnementale et de la radioprotection et la Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs de Santé Canada, https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/ewh-semt/alt_formats/pdf/consult/_2014/safety_code_6-code_securite_6/final-finale-fra.pdf

Les auteurs remercient Joseph Castrilli, avocat de l'Association canadienne du droit de l'environnement, pour ses conseils et la rédaction des modifications proposées, ainsi que David McRobert, avocat de Peterborough (Ontario), pour ses commentaires et sa rétroaction.

Ce livre blanc est le fruit d'une collaboration entre Prevent Cancer Now et Canadians for Safe Technology.
www.preventcancernow.ca and www.c4st.org

CORRESPONDANCE:
M. Sears, Ph. D., présidente, Prevent Cancer Now
Info@PreventCancerNow.ca

Mentions de sources (photos et images) :

Cercles : Satellite, compteur intelligent, fibre optique jusqu'aux locaux (PCN/C4ST), câble jusqu'aux locaux (PCN/C4ST), antennes cellulaires (R. Freeman), tours cellulaires (M. Friesen).

Carrés : Oiseaux (D. Desender), abeille (M. van den Berg), arbres (J. Cornell), ours, tortues (T. Hitch), grenouille (J. Cornell).

Pour moderniser la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* et assurer le « droit à un environnement sain », il faut aborder les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences[‡] (REM-RF) anthropiques[†] (« rayonnement sans fil »)

FAITS SAILLANTS

1. La flore et la faune, y compris les insectes et les oiseaux, peuvent être négativement affectées par les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) utilisés pour les télécommunications sans fil (« rayonnement sans fil »). En raison de l'effondrement des espèces, il est urgent de procéder à l'évaluation et à la protection de l'environnement contre les REM-RF anthropiques†. L'évaluation et la réglementation canadiennes sont axées uniquement sur la santé humaine.

2. Contrairement aux substances toxiques, les REM-RF issus des technologies modernes ne sont pas traités comme un risque pour l'environnement en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) ou d'autres lois nationales.

3. Les lignes directrices du Code de sécurité 6 de Santé Canada « Limites d'exposition humaine à l'énergie électromagnétique radioélectrique » de Santé Canada sont mises en œuvre par Innovation, Sciences et Développement économique (ISDE) pour protéger les humains contre les effets nocifs « établis », notamment la stimulation nerveuse à des fréquences basses et le surchauffage des tissus aux fréquences des télécommunications.

4. Chez les autres espèces, des effets biologiques des rayonnements sans fil ont été relevés dans tous les taxons qui ont été suffisamment étudiés. Des effets ont été observés à des niveaux d'exposition ambiants et de faible intensité, tels que ceux émanant du Wi-Fi et des tours cellulaires (stations de base) situées à distance.

5. Le déclin spectaculaire des populations d'oiseaux, d'insectes et d'autres biotes à l'échelle mondiale en fait une question urgente. Selon des scientifiques spécialisés dans ce domaine, l'exposition aux rayonnements sans fil à des niveaux ambiants pourrait bien être un cofacteur, avec les pesticides, la perte d'habitat et le changement climatique.

6. Le déploiement de nouvelles technologies augmente les niveaux de rayonnement sans fil et introduit des fréquences et des modulations non utilisées auparavant.

7. De plus en plus de structures dotées de multiples antennes de réseau cellulaire (spécialement conçues pour émettre des REM-RF) sont érigées partout au Canada dans les régions urbaines, rurales et sauvages. Ces antennes appuieront le fonctionnement de centaines de milliers d'autres antennes plus petites (p. ex. 4G, 5G) installées sur des structures autres que des tours (p. ex. mobilier urbain, bâtiments, lampadaires et autres poteaux utilitaires). Parallèlement, des dizaines de milliers de satellites de télécommunications supplémentaires sont lancés pour émettre des REM-RF.

8. Le rayonnement sans fil est clairement contaminant environnemental potentiellement nocif, en tant que polluant. L'exposition aux rayonnements sans fil a de graves conséquences pour la biodiversité et la santé des écosystèmes.

9. Des effets cumulatifs et synergiques peuvent se produire quand les rayonnements sans fil interagissent avec des substances chimiques.

10. **Nous croyons que le gouvernement fédéral doit commencer à réglementer systématiquement les REM-RF anthropiques en vertu des dispositions de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement modifiée. Une telle approche permettra à la fois de moderniser la Loi et d'appuyer l'objectif d'établir le « droit à un environnement sain » dans la Loi.**

Protégez la faune et la flore ainsi que la santé humaine
en modifiant la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*
afin de combler les lacunes actuelles du régime réglementaire
en assujettissant les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF)
anthropiques (« rayonnements sans fil ») à la recherche et à la réglementation
(voir page 2).

† Anthropique : attribuable à l'activité humaine.

‡ Rayonnements électromagnétiques de radiofréquences : voir les définitions à la page 2.

Table des matières

Faits saillants **3**

1 Contexte **6**

2 La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* est la loi logique pour réglementer les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) anthropiques **7**

2.1 Environnement et Changement climatique Canada n'est pas mobilisé et Santé Canada n'est pas tenu de consulter 7

2.2 Historique de la mobilisation concernant la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* 8

2.3 Les émissions de rayonnements électromagnétiques de radiofréquences anthropiques se sont accélérées au cours des dernières décennies 9

2.4 Les rayonnements électromagnétiques non ionisants anthropiques peuvent causer des effets biologiques néfastes à de faibles niveaux d'intensité 11

3 Préoccupations actuelles **12**

3.1 Un point de non-retour ? 12

3.2 Les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) comme facteur du déclin des populations d'oiseaux et d'insectes 12

3.3 Les rayonnements électromagnétiques non ionisants et les substances chimiques peuvent agir de façon cumulative ou synergique 14

3.4 Contrairement aux substances toxiques et aux rayons ultraviolets, les REM-RF issus des technologies modernes ne sont pas traités comme un risque potentiel pour la santé environnementale au Canada 14

3.5 Changements climatiques et répercussions environnementales plus vastes 15

3.6 Alternatives moins dangereuses pour les télécommunications : la fibre optique et les connexions câblées 16

4 La Solution – Réglementer les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) anthropiques en vertu des dispositions d'une *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* modifiée **16**

4.1 Une loi protectrice contre les effets sur la santé environnementale et humaine 16

4.2 Les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) en tant que polluant, et comment remédier à cette situation 16

Annexe. Liste de références, avec extraits, pour la figure 2. ..... **18**

1 Contexte

La société canadienne mise beaucoup sur les communications sans fil. Cela nécessite une vaste infrastructure de grandes tours cellulaires (stations de base) et de petites antennes (sur les bâtiments, les poteaux électriques et d'autres structures) pour permettre les communications avec les appareils sans fil utilisés par les particuliers, les entreprises et diverses organisations. En plus de l'infrastructure existante, de plus en plus de nouvelles antennes cellulaires, grandes et petites, sont en train d'être installées et émettent des niveaux croissants de rayonnement de radiofréquences (« sans fil ») dans l'environnement.

Les radiofréquences sont une gamme de rayonnements électromagnétiques non ionisants. Contrairement aux dommages moléculaires directs bien connus causés par les photons à haute énergie de rayonnement ionisant (p. ex. les rayons X), les photons de plus faible énergie des rayonnements non ionisants sont souvent décrits comme inoffensifs à des doses qui ne provoquent pas d'échauffement excessif des tissus. Il existe toutefois des preuves convaincantes que des rayonnements sans fil continus et de plus faible intensité peuvent causer des effets biologiques par d'autres mécanismes, ce qui a de graves conséquences pour la biodiversité et la santé des écosystèmes.

Les directives de Santé Canada (Code de sécurité 6) portent sur l'exposition humaine aux rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF), et le respect de ces directives est exigé par le ministère de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique (ISED) par le biais de sanctions administratives pécuniaires.[1] Aucune politique ou loi canadienne ne vise à protéger les espèces non humaines contre les REM-RF. Comme décrit dans la section 3.4 ci-dessous, les règlements et critères d'ISDE concernant les appareils, l'équipement et l'emplacement des antennes pour les tours cellulaires renvoient tous au Code de sécurité 6, lequel vise à protéger les personnes, mais pas d'autres biotes. ISDE fait référence à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* (LCPE), alors que la LCPE reste muette à ce sujet.

Cependant, il est bien documenté dans la littérature scientifique validée par des pairs que les rayonnements sans fil utilisés dans les télécommunications peuvent causer des effets biologiques néfastes à des niveaux ambiants. Un examen exhaustif de la littérature, qui fait autorité en la matière, publié en 2021, a affirmé[2] :

> [TRADUCTION] Des effets biologiques ont été observés chez tous les taxons et à toutes les fréquences, à des intensités extrêmement faibles comparables aux expositions ambiantes actuelles. De vastes effets sur la faune ont été observés en ce qui concerne l'orientation et la migration, la recherche d'aliments, la reproduction, l'accouplement, la construction de nids et de tanières, l'entretien et la défense du territoire, ainsi que la longévité et la survie. Des effets cytotoxiques et génotoxiques ont été observés.

Les rayonnements sans fil, par eux-mêmes ou en agissant de manière additive ou synergique avec des substances chimiques, peuvent endommager les tissus vivants et le matériel génétique et causer des inflammations, des dysfonctionnements, des cancers et d'autres effets.[3,4,5]

---

[1] Gouvernement du Canada (2018), **Conformité et mise en application de la loi.** https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/fra/h_sf10951.html.

[2] Levitt, B. B., Lai, H.C. et Manville, A.M. (2021). **Effects of Non-Ionizing Electromagnetic Fields on Flora and Fauna, Part 1. Rising Ambient EMF Levels in the Environment**. *Reviews on Environmental Health*. https://doi.org/10.1515/reveh-2021-0026.
Levitt, B. B., Lai, H.C. et Manville, A.M. (2021). **Effects of Non-Ionizing Electromagnetic Fields on Flora and Fauna. Part 2 Impacts: How Species Interact with Natural and Man-Made EMF**. *Reviews on Environmental Health*. https://doi.org/10.1515/reveh-2021-0050.
Levitt, B. B., Lai, H.C. et Manville, A.M. (2021). **Effects of Non-Ionizing Electromagnetic Fields on Flora and Fauna, Part 3. Exposure Standards, Public Policy, Laws, and Future Directions.** *Reviews on Environmental Health*. https://doi.org/10.1515/reveh-2021-0083.

[3] Lai, H. (2021). « **Genetic Effects of Non-Ionizing Electromagnetic Fields »,** *Electromagnetic Biology and Medicine,* vol. 40, n° 2, p. 264–73. https://doi.org/10.1080/15368378.2021.1881866.

2 La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* est la loi logique pour réglementer les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) anthropiques

À notre avis, la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE)[6] est la loi la plus logique et efficace pour l'évaluation et la réglementation de cet agent environnemental en croissance rapide. Le projet de loi S-5, *Loi sur le renforcement de la protection de l'environnement pour un Canada en santé*,[7] présenté au Sénat le 9 février 2022, est l'occasion d'adopter des dispositions législatives précises et des lois habilitantes pour promulguer des règlements pouvant servir à évaluer et à réglementer les quantités croissantes de REM-RF anthropiques émises par les appareils et l'infrastructure de télécommunications sans fil. Il est intéressant de noter que l'alternative – les technologies de télécommunication filaires utilisant des connexions câblées et la fibre optique, sont non seulement moins dangereuses, mais également plus rapides, sécuritaires, fiables, résilientes et écoénergétiques,[8] ce qui fait de ces technologies des options respectueuses du climat.

2.1 Environnement et Changement climatique Canada n'est pas mobilisé et Santé Canada n'est pas tenu de consulter

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) a pour mandat d'« être le principal ministère fédéral responsable des mesures stratégiques sur un large éventail de questions environnementales » et de « réduire au minimum les menaces de pollution pour les Canadiens et leur environnement ».[9] Cela dit, ECCC n'a aucune responsabilité ni aucun programme pour surveiller, évaluer et protéger la biosphère des REM-RF anthropiques générées et utilisées dans les télécommunications. En octobre 2021, ECCC a confirmé dans une réponse à une Pétition environnementale adressée au vérificateur général[10] que :

> [TRADUCTION] « Environnement et Changement climatique Canada ne mène pas d'activités de recherche et de surveillance concernant les répercussions possibles de l'exposition aux radiofréquences/micro-ondes sur le biote pour renseigner Santé Canada ou d'autres organismes de réglementation. » En outre, ECCC « n'examine pas les répercussions de l'utilisation de diverses technologies de rechange pour les télécommunications sur la durabilité et les changements climatiques. »

---

[4] Miller, A.B., Sears, M.E., Morgan L.L., Davis D.L., Hardell, L., Oremus M. et Soskolne C.L. (2019). « **Risks to Health and Well-Being From Radio-Frequency Radiation Emitted by Cell Phones and Other Wireless Devices »,** *Frontiers in Public Health,* 7. https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00223.

[5] Falcioni, L., Bua, L., Tibaldi, E., Lauriola, M., De Angelis, L., Gnudi, F., Mandrioli D., et al. (2018). « **Report of Final Results Regarding Brain and Heart Tumors in Sprague-Dawley Rats Exposed from Prenatal Life until Natural Death to Mobile Phone Radiofrequency Field Representative of a 1.8 GHz GSM Base Station Environmental Emission »,** *Environmental Research*. https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.037.

[6] Gouvernement du Canada. ***Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999),*** https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/c-15.31/

[7] Gouvernement du Canada. **Projet de loi S-5, Loi sur le renforcement de la protection de l'environnement pour un Canada en santé, 9 février 2022**. https://www.canada.ca/fr/services/environnement/pollution-gestion-dechets/renforcer-loi-canadienne-protection-environnement-1999/projet-loi-c-28-renforcement-protection-environnement-canada-sante-resume-modifications.html

[8] Schoechle, T. (2018**). Re-Inventing Wires: The Future of Landlines and Networks.** *National Institute for Science, Law & Public Policy Washington, DC*, 2018, 156. http://electromagnetichealth.org/wp-content/uploads/2018/05/Wires.pdf.

[9] **Mandat d'Environnement et Changement climatique Canada**. https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/organisation/mandat.html

[10] Pétition 456. (2021). **La rigueur et la transparence du gouvernement du Canada dans l'évaluation des données scientifiques sur les expositions localisées aux technologies 5G lors de sa mise à jour du Code de sécurité 6**. https://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/pet_456_f_43873.html; Pétition et réponses gouvernementales disponibles à : https://preventcancernow.ca/wp-content/uploads/2022/02/5G-Petition-and-Government-Response.pdf

En réponse à la même pétition, en ce qui concerne le doublement des limites d'exposition pour les fréquences utilisées pour le 5G, Santé Canada a déclaré qu'il n'y a pas d'exigence législative d'avis public et qu'il n'est pas nécessaire de consulter les Canadiens au sujet de l'« interprétation » des limites d'exposition aux rayonnements des dispositifs et de l'infrastructure sans fil. On peut s'attendre à de nouvelles interprétations avecl'« Internet des objets » en plein essor et le déploiement dense des antennes 4G/5G à proximité immédiate des espaces de vie. La réponse à la pétition indique également qu'ISDE (et non l'autorité scientifique) a sollicité des commentaires pour améliorer la nouvelle norme après sa publication dans la Gazette.

2.2 Historique de la mobilisation concernant la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*

En mars 2016, le nouveau gouvernement libéral fédéral dirigé par le premier ministre Justin Trudeau a rempli un engagement électoral de moderniser la LCPE en déléguant au Comité permanent de l'environnement et du développement durable (ENVI) la tâche d'entreprendre un examen exhaustif de 15 mois de la LCPE.

Cinq mémoires présentés au Comité permanent portaient sur les préjudices biologiques associés aux rayonnements électromagnétiques non ionisants utilisés pour la connectivité sans fil et recommandaient leur inclusion dans la LCPE.

1. Prevent Cancer Now, Chemical Sensitivities Manitoba, Réseau pancanadien sur la santé des femmes et le milieu. https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/ENVI/Brief/BR8708946/br-external/ChemicalSensitivitiesManitoba-9500435-f.pdf
2. Canadiens pour une technologie sécuritaire. https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/ENVI/Brief/BR8708944/br-external/CanadiansforSafeTechnology-9505064-f.pdf
3. Environmental Health Association of Manitoba. https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/ENVI/Brief/BR8708950/br-external/EnvironmentalHealthAssociationofManitoba-9505239-f.pdf
4. Magda Havas, Ph.D., professeure et chercheuse à l'Université Trent. https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/ENVI/Brief/BR8708953/br-external/HavasMagda-9502895-f.pdf
5. Margaret Friesen, M.Sc. https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/ENVI/Brief/BR8708951/br-external/FriesenMargaret-9505064-f.pdf

En juin 2017, le Comité permanent a présenté son rapport final intitulé ***Un environnement sain, des Canadiens en santé et une économie en santé : Renforcer la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*** [11] à la Chambre des communes. Le rapport comprend 87 recommandations, notamment : reconnaître le droit à un environnement sain, mentionner l'importance de tenir compte des populations vulnérables, tenir compte des effets cumulatifs des substances, interdire les substances cancérogènes et les perturbateurs endocriniens, renforcer la transparence et la participation du public, améliorer l'Inventaire national des rejets de polluants, établir un processus d'évaluation plus transparent pour les nouveaux organismes vivants modifiés, adopter une approche d'inversion du fardeau de la preuve pour les substances extrêmement préoccupantes, ajouter une définition de « populations vulnérables » et exiger des enquêtes sur les effets des substances sur les populations vulnérables ainsi que sur les effets cumulatifs et synergiques de multiples substances toxiques.

[11] https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/ENVI/Reports/RP9037962/envirp08/envirp08-f.pdf

La recommandation 62 portait sur les rayonnements électromagnétiques :

> Le Comité recommande que […] Environnement et Changement climatique Canada [effectue] des études sur les effets des rayonnements électromagnétiques sur le biote […] et [fasse] rapport de [ses] constatations au Comité.

Une réponse complète au Comité permanent a été publiée en juin 2018,[12] et la ministre de l'Environnement et du Changement climatique s'est engagée « à apporter des modifications législatives dès que possible lors des futures sessions parlementaires ». Le rapport comporte également l'engagement suivant :

> « Environnement et Changement climatique Canada *est en train d'examiner les preuves scientifiques fournies au Comité sur les effets des rayonnements électromagnétiques sur le biote*.[13] »

Aucun examen par ECCC n'a été rendu public et, vu la réponse à la pétition 456, nous savons maintenant qu'il n'est pas prévu de le faire.

Comme il est expliqué ci-dessous, les données scientifiques recueillies depuis les présentations au Comité permanent en 2016 montrent clairement que les REM-RF anthropiques peuvent nuire au biote et que cela peut avoir des effets en cascade sur la biodiversité et la santé des écosystèmes. La flore et la faune devraient être protégées; il existe actuellement une lacune dans le régime canadien d'évaluation des risques et de réglementation en ce qui concerne cet agent toxique pour l'environnement. L'inclusion des REM-RF anthropiques dans la LCPE pourrait corriger cette grave lacune.

Les lettres de mandat du premier ministre canadien Justin Trudeau à la ministre de la Santé et à la ministre de l'Environnement et du Changement climatique déposées en décembre 2019[14] comprenaient l'attente de « mieux protéger les gens et l'environnement des toxines et d'autres polluants, notamment en renforçant la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* ».

Les lettres de mandat de 2019 ne comportaient toutefois pas d'exigences expresses pour que les ministres prennent en considération les effets des REM-RF anthropiques sur le biote dans le cadre de leurs travaux. De même, aucun élément des lettres de mandat de 2021[15] ne portait sur l'importance d'aborder cet enjeu clé.

2.3 Les émissions de rayonnements électromagnétiques de radiofréquences anthropiques se sont accélérées au cours des dernières décennies

Les niveaux ambiants de rayonnement sans fil continuent d'augmenter. Il existe actuellement des dizaines de milliers de tours cellulaires[16] dans l'ensemble du Canada. Le nombre d'antennes du réseau cellulaire augmente rapidement, car elles sont installées sur des structures nouvelles et existantes dans les zones urbaines, rurales et sauvages. Elles peuvent soutenir le fonctionnement de centaines de milliers d'autres petites antennes 4G/5G installées sur des structures autres que des tours (p. ex. mobilier urbain, bâtiments, lampadaires et autres poteaux utilitaires). Une autre préoccupation est l'introduction de nouvelles technologies qui utilisent des fréquences et des modulations qui n'étaient pas largement utilisées auparavant à l'extérieur. Parallèlement, des dizaines de milliers de satellites de télécommunications sont lancés et transmettent des REM-RF.[17]

---

[12] ECCC, **Rapport de suivi à l'intention du Comité permanent de l'environnement et du développement durable de la Chambre des communes sur la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*,** le 28 juin 2018.

[13] https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-environnemental-loi-canadienne-protection/examen/rapport-comite-permanent-lcpe-2018/chapitre-1.html

[14] Premier ministre du Canada. **Lettres de mandat archivées.** https://pm.gc.ca/fr/lettres-de-mandat-archivées

[15] Premier ministre du Canada. **Lettres de mandat 2021**. https://pm.gc.ca/fr/lettres-de-mandat

[16] SCADACORE. **Canadian Cell Tower Map**. (2022) https://www.scadacore.com/tools/rf-path/cell-tower-map-canada/

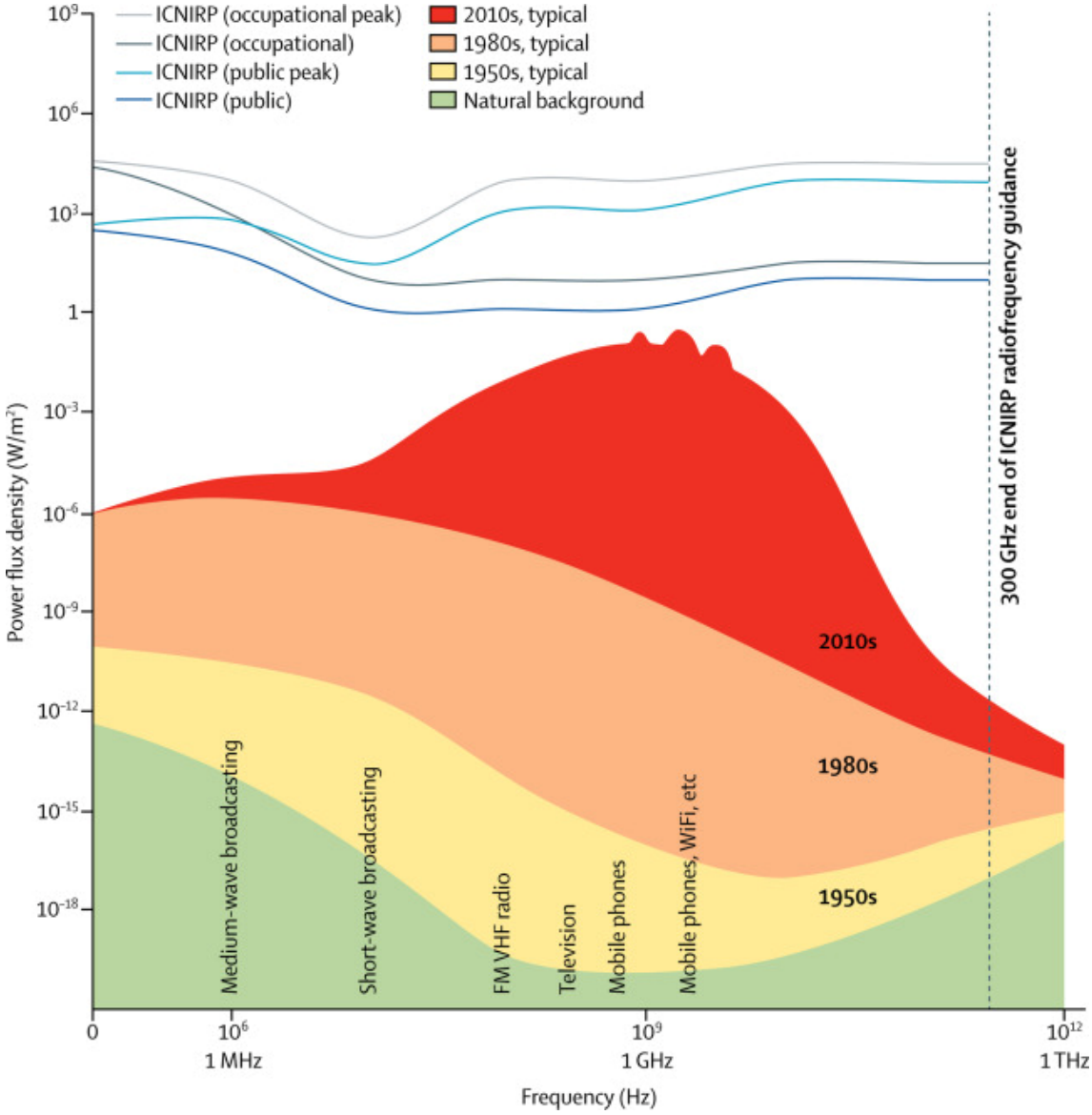
[17] Hecht, J. (2021). « **Will Satellites Cripple Ground-Based Astronomy? »,** *Optics & Photonics News*, mai 2021. https://www.optica-opn.org/home/articles/volume_32/may_2021/features/will_satellites_cripple_ground-based_astronomy/

La revue médicale *The Lancet* a publié un résumé concis de l'augmentation des rayonnements générés par les communications sans fil, qui atteignent des niveaux maintes fois supérieurs aux niveaux du rayonnement naturel.[18] La figure 1, reproduite avec autorisation, illustre la progression des expositions instantanées depuis les années 1950, au cours des années 1980 et 2010.

Il convient de noter que les échelles sont logarithmiques – chaque incrément correspond à une multiplication par 1 000. À 1 GHz, une bande de fréquences couramment utilisée pour les émissions des antennes des tours de téléphonie cellulaire, les niveaux dans certaines régions avaient augmenté jusqu'à un quintillion de fois par rapport aux niveaux de rayonnement naturel (un quintillion est 1 suivi de 18 zéros).

Figure 1. Exposition quotidienne maximale typique aux rayonnements électromagnétiques de radiofréquence (REM-RF) provenant de densités de flux d'énergie artificielles et naturelles, par rapport aux directives de sécurité de la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (CIPRNI ou ICNIRP en anglais**).** Reproduit avec la permission de Bandara, P. et D.O. Carpenter (2018). *The Lancet Planetary Health*, vol. 2, no 12, p. e512–514. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30221-3.

[Les directives canadiennes sont marginalement inférieures pour certaines fréquences.]



[18] Bandara, P et Carpenter, D.O. (2018). « **Planetary Electromagnetic Pollution: It Is Time to Assess Its Impact »,** *The Lancet Planetary Health,* vol. 2, n° 12, p. e512–14. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30221-3.

2.4 Les rayonnements électromagnétiques non ionisants anthropiques peuvent causer des effets biologiques néfastes à de faibles niveaux d'intensité

Les rayonnements électromagnétiques non ionisants, qui comprennent les REM-RF, ont une énergie plus faible que les rayonnements ionisants (p. ex. les rayons X) et, par définition, ne contiennent pas suffisamment d'énergie pour éliminer un électron d'un atome. Les toutes premières expérimentations animales et humaines ont mené à l'hypothèse (privilégiée par l'industrie et mise en œuvre par Santé Canada) selon laquelle seul un chauffage excessif peut causer des dommages biologiques (« effets thermiques »). Les données probantes présentées ici et dans des centaines de publications évaluées par des pairs, démontrent que les REM-RF peuvent causer des préjudices à des niveaux d'exposition extrêmement faibles. Parmi les mécanismes et effets nocifs qui ont été démontrés en laboratoire et mesurés dans divers organismes, mentionnons le stress oxydatif, les dommages cellulaires et à l'ADN (y compris chez les insectes) [19,20,21] ainsi que les effets sur les protéines réceptrices[22] et les canaux traversant les membranes cellulaires[23] à la suite d'une exposition à des intensités de fréquences couramment utilisées et censées être sans danger. Ces effets peuvent avoir un impact sur la fonction et la viabilité des organismes et entraîner des cancers. [3,4,5]

Les rayonnements non ionisants constituent une large bande du spectre électromagnétique, depuis la résonance Schumann de la terre à très basse fréquence, jusqu'aux rayonnements anthropiques associés à un large éventail de technologies, en passant par les rayonnements solaires comme la lumière infrarouge, visible et ultraviolette naturelle (à la limite nominale des rayonnements ionisants). La protection contre les rayons ultraviolets est assurée par la LCPE, puisque celle-ci limite l'utilisation de substances appauvrissant la couche d'ozone dans l'atmosphère (l'ozone absorbe les rayons ultraviolets du soleil).

Tous les biotes ont évolué dans un environnement où l'intensité des REM-RF naturels était beaucoup plus faible, car l'atmosphère terrestre bloque une grande partie de ce type de rayonnement. Avec l'ajout des REM-RF anthropiques, les niveaux de pointe aujourd'hui peuvent être plus de mille milliards de fois supérieurs aux niveaux enregistrés par le passé (figure 1).

---

[19] Blank, M., et Goodman, R.M. (2012). « **Electromagnetic Fields and Health: DNA-Based Dosimetry »,** *Electromagnetic Biology and Medicine,* vol 31, n° 4, p. 243-249. https://doi.org/10.3109/15368378.2011.624662.

[20] Yakymenko, I., Tsybulin O., Sidorik E., Diane Henshel, Kyrylenko O., et Kyrylenko S. (2016). « **Oxidative Mechanisms of Biological Activity of Low-Intensity Radiofrequency Radiation »,** *Electromagnetic Biology and Medicine,* vol. 35, n° 2, p. 186-202. https://doi.org/10.3109/15368378.2015.1043557.

[21] Panagopoulos, D.J. (2019) « **Comparing DNA Damage Induced by Mobile Telephony and Other Types of Man-Made Electromagnetic Fields »,** *Mutation Research/Reviews in Mutation Research,* vol. 781, p. 53-62. https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2019.03.003.

[22] Ertilav, K., Uslusoy, F., Ataizi S., et Nazıroğlu, M. (2018). « **Long Term Exposure to Cell Phone Frequencies (900 and 1800 MHz) Induces Apoptosis, Mitochondrial Oxidative Stress and TRPV1 Channel Activation in the Hippocampus and Dorsal Root Ganglion of Rats »,** *Metabolic Brain Disease,* vol. 33, n° 3, p. 753-763. https://doi.org/10.1007/s11011-017-0180-4.

Çiğ, B., et Nazıroğlu, M. (2015). **« Investigation of the Effects of Distance from Sources on Apoptosis, Oxidative Stress and Cytosolic Calcium Accumulation via TRPV1 Channels Induced by Mobile Phones and Wi-Fi in Breast Cancer Cells »,** *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes, Membrane Channels and Transporters in Cancers*, 1848, n° 10, partie B, p. 2756-2765. https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2015.02.013.

[23] Romanenko, S., R. Begley, A.R. Harvey, L. Hool, et V.P. Wallace (2017). « **The Interaction between Electromagnetic Fields at Megahertz, Gigahertz and Terahertz Frequencies with Cells, Tissues and Organisms: Risks and Potential »,** *Journal of The Royal Society Interface,* vol. 14, n° 137. 20170585. https://doi.org/10.1098/rsif.2017.0585.

3 Préoccupations actuelles

3.1 Un point de non-retour ?

Que nous percevions ou non les rayonnements électromagnétiques, il n'en demeure pas moins que les interactions électromagnétiques sont intrinsèques aux tissus vivants. Celles-ci peuvent avoir des effets importants sur les processus vitaux, au niveau des membranes cellulaires[24] et sur les nerfs et diverses réactions chimiques à l'intérieur des cellules. De plus, les cellules de toute forme de vie communiquent normalement entre elles, et à l'intérieur d'elles-mêmes, par des signaux électromagnétiques et chimiques extrêmement faibles. Les niveaux ambiants de REM-RF anthropiques dans certaines régions dépassent maintenant les niveaux naturels historiques de plus de mille milliards de fois, et ont atteint un niveau où ils nuisent à la signalisation naturelle. Il semble que certains éléments du biote (p. ex. les insectes) aient atteint un « point de bascule » pour les effets à l'échelle de la population.

3.2 Les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) comme facteur du déclin des populations d'oiseaux et d'insectes

De nombreuses espèces d'oiseaux et d'insectes sont en déclin dans le monde entier. L'interférence avec la magnétoréception pour la navigation peut être un facteur contributif, comme l'ont expliqué en détail Levitt et coll. dans trois publications récentes.**Error! Bookmark not defined.**

La littérature scientifique a également été revue systématiquement à la demande du Parlement européen.[25] Voici un extrait du rapport (caractères gras ajoutés) :

> [TRADUCTION] L'échauffement diélectrique causé par l'exposition des tissus biologiques aux REM-RF [champs électromagnétiques des radiofréquences] apparaît dans toutes les catégories, [...] ce qui a, à son tour, des effets biologiques tels qu'une réponse thermorégulatrice. Cela implique **qu'il y a toujours un niveau de densité de puissance REM-RF qui provoque des effets biologiques**, appelés effets thermiques. Les effets de découplage causés par des températures élevées et la présence de REM-RF dans les tissus biologiques sont des problèmes majeurs dans ce domaine d'étude.

Les raisons pour lesquelles les rayonnements électromagnétiques d'origine anthropique pourraient être un facteur contribuant au déclin des populations d'insectes ont été exposées en détail en 2021.[26] La taille des insectes fait que la résonance peut entraîner un échauffement plus important, et les insectes ont une faible capacité de thermorégulation. Il est largement reconnu que le déclin des insectes pose de graves problèmes écologiques et économiques, car les insectes sont le fondement des chaînes alimentaires, et la pollinisation est essentielle pour la biodiversité et l'agriculture.

---

[24] Hughes, M. P., Kruchek E.J., Beale A.D., et al. (2021). « **Vm-Related Extracellular Potentials Observed in Red Blood Cells »,** *Scientific Reports,* vol. 11, n° 1, p. 19446. https://doi.org/10.1038/s41598-021-98102-9.

[25] Thielens, A. (2021). « **Environmental Impacts of 5G. A literature review of effects of radio-frequency electromagnetic field exposure of non-human vertebrates, invertebrates and plants »,** *préparé à la demande du Groupe d'experts sur l'avenir des sciences et de la technologie (STOA) et géré par l'Unité de prospective scientifique, au sein de la Direction générale des services de recherche parlementaire (EPRS) du Secrétariat du Parlement européen, 149.* https://doi.org/10.2861/318352

[26] Balmori, A. (2021). « **Electromagnetic radiation as an emerging driver factor for the decline of insects »,** *Science of The Total Environment*, vol. 767, p. 144913. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144913.

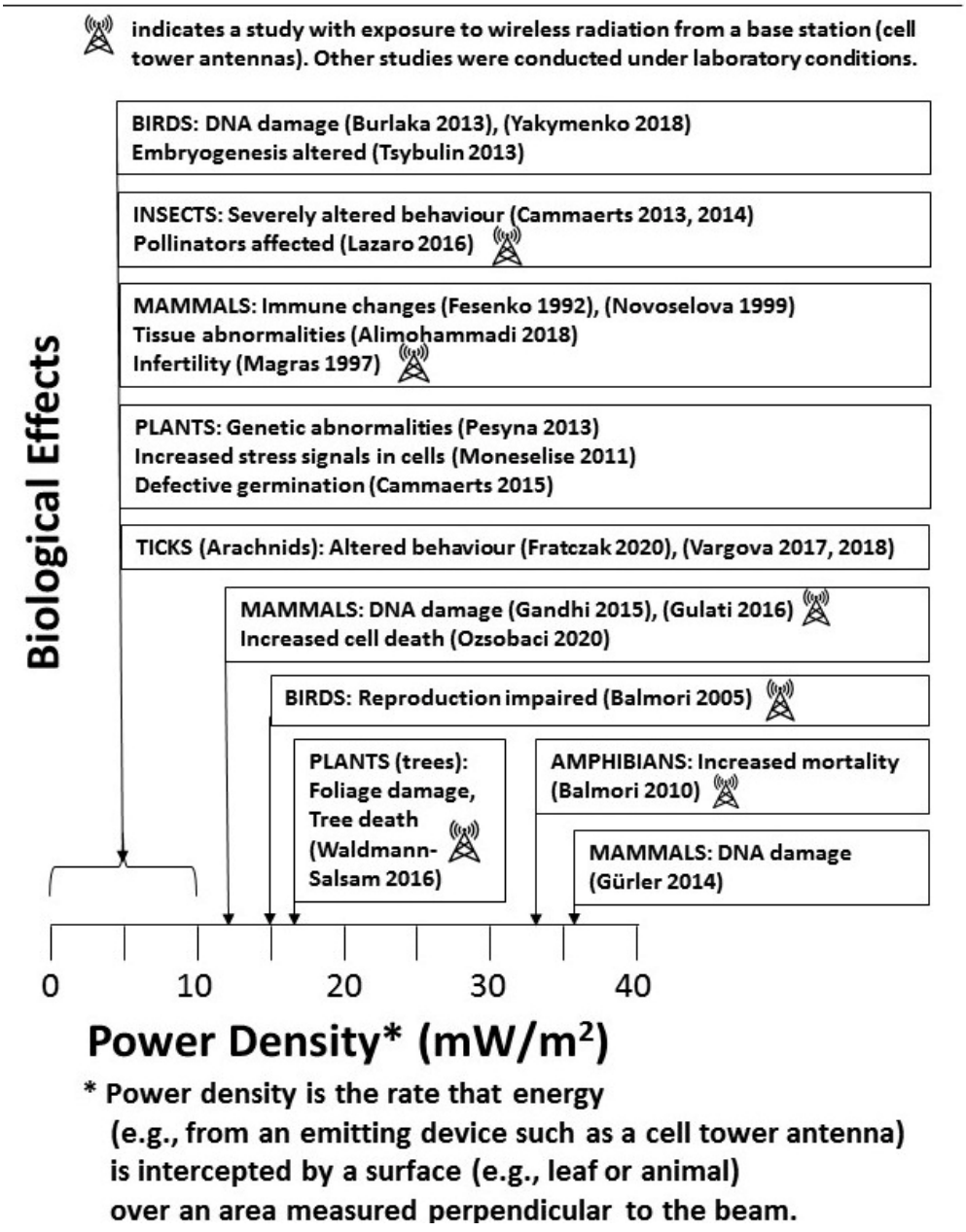
Friesen, M., et Havas, M. (2020). « **Effects of Non-ionizing Electromagnetic Pollution on Invertebrates, Including Pollinators such as Honey Bees: What We Know, What We don't Know, and What We Need to Know »,** *Working Landscapes. Proceedings of the 12th Prairie Conservation and Endangered Species Conference, Danyluk (ed.). Février 2019, Winnipeg (Manitoba)* (p. 127–138). Critical Wildlife Habitat Program, Winnipeg, Manitoba. Consulté au http://pcesc.ca/media/45404/final-2019-pcesc-proceedings.pdf.

Kumar, S., Singh, V. K., Nath, P., et Joshi, P. C. (2020). « **An overview of anthropogenic electromagnetic radiations as risk to pollinators and pollination »**. *Journal of Applied and Natural Science*, vol. 12, n° 4, p. 675-681. https://doi.org/10.31018/jans.v12i4.2420.

Les graves effets indésirables observés chez les animaux et les plantes dans le cadre d'études sur le terrain et en laboratoire à des niveaux d'exposition de 50 à plus de 2 000 fois inférieurs à la ligne directrice de Santé Canada sur l'exposition humaine non professionnelle pour la densité de puissance des radiofréquences (Code de sécurité 6)[27] sont illustrés à la figure 2. Les niveaux de référence varient de 2 000 à 10 000 mW/m^2 (2 à 10 W/m^2) selon la fréquence (hors de l'échelle de la figure 2).

Figure 2. Exemples des effets biologiques sur les biotes exposés à des niveaux de rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF ou « rayonnement sans fil ») anthropiques, de 50 à plus de 2 000 fois sous les limites du Code de sécurité 6 (de 2 000 à 10 000 mW/m^2 selon la fréquence).

(Données tirées des documents supplémentaires, de la partie 2, Levitt et coll. 2021,**Error! Bookmark not defined.** et de la documentation principale, énumérées en annexe.)



[27] **Limites d'exposition humaine à l'énergie électromagnétique radioélectrique dans la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz. Code de sécurité 6** [Santé Canada, 2015] https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/securite-et-risque-pour-sante/limites-exposition-humaine-energie-electromagnetique-radioelectrique-gamme-3-300.html

3.3 Les rayonnements électromagnétiques non ionisants et les substances chimiques peuvent agir de façon cumulative ou synergique

Les rayonnements électromagnétiques non ionisants produits par les télécommunications et d'autres infrastructures peuvent être biologiquement actifs et nocifs et interagir avec des substances toxiques, ce qui en amplifie les effets nocifs.[28,29] Par exemple, un vaste examen mené en 2013, qui a été élargi en 2017, a résumé les effets synergiques des substances toxiques sur la cancérogenèse, la tératogenèse, la mutagenèse, l'inflammation et d'autres effets; ainsi que sur la réduction des effets nocifs à l'aide d'agents comme les antioxydants (p. ex. la vitamine C) et l'utilisation des radiofréquences pour accroître l'effet thérapeutique.[30]

3.4 Contrairement aux substances toxiques et aux rayons ultraviolets, les REM-RF issus des technologies modernes ne sont pas traités comme un risque potentiel pour la santé environnementale au Canada

Les lignes directrices publiées par Santé Canada, intitulées **Limites d'exposition humaine à l'énergie électromagnétique radioélectrique dans la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz : Code de sécurité 6**,[Error! Bookmark not defined.] sont constamment citées par le gouvernement du Canada (Santé Canada et ISDE) dans les règlements portant sur les appareils ou les infrastructures de télécommunications transmises par les ondes. La *Loi sur les dispositifs émettant des radiations*[31] et son règlement d'application[32] ne font aucune mention des rayonnements de radiofréquences ni des dispositifs de télécommunications, bien que ces sujets aient été abordés lors d'une consultation de 2020[33] menée par Santé Canada. La Circulaire des procédures concernant les clients portant sur l'installation des tours cellulaires (CPC-2-0-03)[34] stipule qu'en plus des exigences de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*[35] (maintenant abrogée; la *Loi d'interprétation* exigerait l'application de la *Loi sur l'évaluation d'impact*[36] de 2019), les promoteurs doivent s'assurer que les systèmes d'antennes sont installés et exploités de manière à respecter l'environnement local et à respecter d'autres exigences légales, comme celles prévues par la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999), la *Loi*

---

[28] Lupi, D., Palamara Mesiano, M., Adani, A., *et al*. (2021). « **Combined Effects of Pesticides and Electromagnetic-Fields on Honeybees: Multi-Stress Exposure »,** *Insects*, vol. 12, no 8, p. 716. https://doi.org/10.3390/insects12080716.
Extrait *: Extrait : « [TRADUCTION] Les résultats globaux indiquent clairement que les conditions de stress multiples ont pu provoquer des altérations biochimiques, physiologiques et comportementales qui ont gravement menacé la survie de la colonie d'abeilles. »*

[29] Boga, A, Emre M., Sertdemir,Y., Akillioglu K., Binokay,S., et O. Demirhan (2015). « **The Effect of 900 and 1800 MHz GSM-like Radiofrequency Irradiation and Nicotine Sulfate Administration on the Embryonic Development of Xenopus Laevis »,** *Ecotoxicology and Environmental Safety,* vol. 113, p. 378-390. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2014.12.020.

[30] Kostoff, R.N., et C.G.Y. Lau (2013) **« Combined biological and health effects of electromagnetic fields and other agents in the published literature »,** *Technological Forecasting and Social Change,* vol. 80, no 7, p. 1331-1349.

Kostoff, R. N. et C.G.Y. Lau (2017). « **Modified Health Effects of Non-Ionizing Electromagnetic Radiation Combined with Other Agents Reported in the Biomedical Literature »,** *Microwave Effects on DNA and Proteins*, publié sous la direction de Chris D. Geddes, p. 97–157. Cham: Springer International Publishing, https://doi.org/10.1007/978-3-319-50289-2_4.

[31] Gouvernement du Canada. ***Loi sur les dispositifs émettant des radiations***: https://lois-laws.justice.gc.ca/fra/lois/r-1/ et **Règlement sur les dispositifs émettant des radiations** https://lois-laws.justice.gc.ca/fra/reglements/C.R.C.%2C_ch._1370/TexteComplet.html

[32] Gouvernement du Canada. **Règlement sur la radiocommunication**. https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-96-484/index.html

[33] Santé Canada (2020). **Consultation : Le projet de modernisation de la Loi sur les dispositifs émettant des radiations**. https://www.canada.ca/fr/sante-canada/programmes/consultation-projet-modernisation-loi-dispositifs-radiations.html

[34] Industrie Canada [ISDE], (2014). **CPC-2-0-03 — Systèmes d'antennes de radiocommunications et de radiodiffusion.** https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/fra/sf08777.html

[35] Gouvernement du Canada. ***Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*** *(abrogée en 2019).* https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/c-15.21/index.html

[36] Gouvernement du Canada. ***Loi sur l'évaluation d'impact, 2019***. https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/i-2.75/index.html

sur les espèces en péril (2002)[37] et *Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (1994),*[38] s'il y a lieu. Aucune de ces lois ne traite des effets des REM-RF utilisés dans les télécommunications.

Les concentrations de REM-RF sont réglementées dans les zones accessibles au public (conformément au Code de sécurité 6), mais pas dans les endroits accessibles uniquement à la flore et à la faune non humaine, y compris l'espace aérien où volent les animaux.

L'interférence avec le fonctionnement normal de l'équipement est abordée dans le document **ACEM-2 — Critères applicables à la résolution de plaintes reliées à l'immunité des appareils et mettant en jeu les émissions fondamentales d'émetteurs de radiocommunications,**[39] mais l'interférence avec les fonctions normales du biote n'est pas abordée au Canada d'après les renseignements dont nous disposons.

Cette lacune dans la politique fédérale canadienne, qui omet de prendre en compte les effets sur les espèces non humaines des rayonnements émis par les communications sans fil, fait écho à une lacune similaire aux États-Unis. En août 2021, la Cour d'appel du District de Columbia a statué que la *Federal Communications Commission (FCC)* — l'organisme qui réglemente les émissions de radiofréquences des tours cellulaires et d'autres dispositifs sans fil aux États-Unis, à qui Santé Canada se réfère pour établir ses lignes directrices — avait ignoré un vaste ensemble de connaissances qui avaient été présentées dans les mémoires[40] : « *[TRADUCTION] La Commission n'a pas fourni d'explication raisonnée pour déterminer que ses lignes directrices protègent adéquatement contre les effets nocifs de l'exposition aux rayonnements de radiofréquences non liés au cancer.* » Cela ne veut pas dire que le tribunal a accepté les conclusions de la FCC sur la question du cancer, mais simplement que la FCC a reconnu la question du cancer alors qu'elle n'a pas tenu compte de nombreux autres effets, y compris les effets sur la faune et la flore.

3.5 Changements climatiques et répercussions environnementales plus vastes

La consommation d'énergie pour assurer les communications sans fil est un enjeu climatique. Dans l'ensemble, les émissions de gaz à effet de serre liées aux technologies de l'information et des communications sont estimées à environ 3 % du total mondial (2 % pour l'aviation).[41] Ces estimations sont incertaines, car elles reposent sur des engagements que l'industrie n'a pas encore respectés et sur le passage à l'énergie « verte » (qui pourrait détourner la capacité potentielle d'autres utilisations). Néanmoins, les estimations tiennent compte d'une contribution importante des technologies numériques aux changements climatiques, tandis que les connexions à fibres et à fils offrent de nombreux avantages, dont l'efficacité énergétique.**Error! Bookmark not defined.**

En raison du déploiement dense de centaines de milliers d'antennes de réseau cellulaire dans tout le Canada pour les nouvelles technologies (p. ex. 5G) et de la myriade d'autres appareils que les fabricants espèrent vendre aux consommateurs canadiens, on peut s'attendre à une hausse de la fabrication du matériel. L'obsolescence

[37] Gouvernement du Canada. (2022) ***Loi sur les espèces en péril, 2002***. https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/S-15.3

[38] Gouvernement du Canada. ***Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs***. https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/m-7.01/ et **Règlement** https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/C.R.C.%2C_ch._1035/

[39] Gouvernement du Canada. (Mise à jour 2010). **ACEM-2 — Critères applicables à la résolution de plaintes reliées à l'immunité des appareils et mettant en jeu les émissions fondamentales d'émetteurs de radiocommunications.** https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/fra/sf01005.html

[40] Environmental Health Trust, *et al.*, v. Federal Communications Commission and United States of America. (2021), **Décision de la Cour d'appel, District de Columbia.** https://www.cadc.uscourts.gov/internet/opinions.nsf/FB976465BF00F8BD85258730004EFDF7/$file/20-1025-1910111.pdf

[41] Coma, M. (2021). « **Energy Policies in the Hyperconnected Era »,** *Wall Street International*, 29 septembre 2021. https://wsimag.com/science-and-technology/67085-energy-policies-in-the-hyperconnected-era.

programmée des technologies garantit le remplacement constant de l'ancien par le nouveau; les appareils qui ne sont plus supportés sont mis au rebut et remplacés. À mesure que la nouvelle technologie est déployée, l'élimination progressive de la technologie 3G touche de façon disproportionnée les personnes âgées et à faible revenu,[42] et peut affecter les alarmes à domicile et les dispositifs médicaux, ainsi que la navigation et l'aviation. Au-delà des risques liés à l'arrêt de la prise en charge d'appareils importants et fonctionnels, et des déchets électroniques qui s'y rattachent, le remplacement nécessite le recours à des ressources pétrochimiques et minérales et à l'exploitation minière, ce qui crée de la pollution.

3.6 Alternatives moins dangereuses pour les télécommunications : la fibre optique et les connexions câblées

Une évaluation des solutions de rechange en matière de télécommunications, en tenant compte des notions de « remplacement » et du « caractère essentiel », laisse croire que l'utilisation de câblages (fibres et fils) pour transmettre des données nécessite moins d'électricité que l'utilisation d'infrastructures sans fil. La fibre optique jusqu'aux locaux (FTTP) et les connexions câblées à travers les locaux (WTTP) réduiraient considérablement les REM-RF liés aux technologies sans fil. Les réseaux dotés de câblages émettent un rayonnement minimal et offrent des avantages supplémentaires non négligeables. En effet, les connexions par fibre optique seront toujours plus rapides, offriront plus de bande passante en plus d'être plus sécuritaires, fiables, résilientes et durables que les connexions sans fil.**Error! Bookmark not defined.**

4 La Solution – Réglementer les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) anthropiques en vertu des dispositions d'une *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* modifiée

4.1 Une loi protectrice contre les effets sur la santé environnementale et humaine

Le Canada a besoin d'une loi régissant les dangers environnementaux, l'exposition, les risques, les répercussions climatiques et les répercussions sur la protection de la faune et de tous les organismes contre une exposition excessive aux REM-RF anthropiques. La détermination des limites d'exposition doit être transparente, fondée sur la recherche et sur une méthodologie scientifique de grande qualité comprenant un examen scientifique systématique et une consultation publique. Une fois établies, les normes applicables aux niveaux ambiants, les émissions et les expositions doivent être surveillées et évaluées, puis faire l'objet de rapports transparents, avec des mesures visant à faire respecter les limites d'émission et d'exposition cumulative.

4.2 Les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) en tant que polluant, et comment remédier à cette situation

La LCPE est une loi *« visant la prévention de la pollution et la protection de l'environnement et de la santé humaine en vue de contribuer au développement durable »*. L'exposition aux REM-RF survient à l'extérieur et à l'intérieur, car les rayonnements peuvent traverser des solides comme les murs et les fenêtres.

La LCPE définit le terme *pollution atmosphérique* comme suit : *« Condition de l'air causée, en tout ou en partie, par la présence d'une substance qui, directement ou indirectement, selon le cas, met en danger la santé, la sécurité ou le bien-être des humains; fait obstacle à la jouissance normale de la vie ou des biens; menace la santé des animaux; cause des dommages à la vie végétale ou aux biens, ou dégrade ou altère, ou contribue à dégrader ou à altérer, un écosystème au détriment de l'utilisation de celui-ci par les humains, les animaux ou les plantes. »*

[42] Ashworth, B. (2021). « **3G Service Is Going Away Next Year. Here's What That Means »,** *WIRED, 18 novembre 2021.* https://www.wired.com/story/3g-service-sunset-what-it-means/.

Les REM-RF anthropiques répondent à tous ces critères. Pour combler cette lacune dans la LCPE et protéger la flore et la faune dans toutes les taxons – fondements des écosystèmes naturels et de l'agriculture, ainsi que de la santé humaine –, nous proposons de modifier l'article 44 de la LCPE afin d'y intégrer les REM-RF anthropiques en tant que polluant à évaluer, à restreindre et à surveiller de façon rigoureuse et transparente, avec application de la loi et recours. La prise de décisions doit accorder la priorité à la *prévention* de la pollution, mettre en oeuvre les principes de *précaution*, de *substitution* et d'*essentialité*, tenir compte des effets cumulatifs et être éclairée par une évaluation scientifique indépendante et une consultation publique. On s'attend à ce que certaines gammes de fréquences soient réglementées par des limites scientifiquement fondées et des processus réglementaires visant à protéger la santé environnementale et humaine et à garantir le « droit à un environnement sain » des Canadiens.

Nous avons une occasion unique d'inclure les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF) modernes, croissants et bioactifs dans la législation phare du Canada visant à protéger l'environnement et la santé humaine.

Protégez la faune et la flore ainsi que la santé humaine
en modifiant la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*
afin de combler les lacunes actuelles du régime réglementaire
en assujettissant les rayonnements électromagnétiques de radiofréquences (REM-RF)
anthropiques (« rayonnements sans fil ») à la recherche et à la réglementation
(voir page 2).

Annexe. Liste de références, avec extraits, pour la figure 2.

1. Alimohammadi, I., Ashtarinezhad, A., Asl, B. M., Masruri, B., et Moghadasi, N. (2018). « **The effects of radiofrequency radiation on mice fetus weight, length and tissues »**, *Data in Brief*, vol. 19, p. 2189-2194.
   EXTRAIT : [TRADUCTION] Nos résultats ont révélé une hausse importante du poids du foetus et de la longueur totale [vertex-coccyx] ainsi qu'une hypertrophie du foie, une déformation de la queue chez les foetus de souris du groupe exposé. [...] Les résultats de cette étude confirment les effets des rayonnements de radiofréquences sur les paramètres de croissance comme le poids corporel, la longueur et certains tissus chez les foetus de souris [...].
   https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.06.107

2. Balmori, A. (2005). « **Possible Effects of Electromagnetic Fields from Phone Masts on a Population of White Stork (*Ciconia ciconia*) »,** *Electromagnetic Biology and Medicine*, vol. 24, n° 2, p. 109-119.
   EXTRAIT : [TRADUCTION] Douze nids (40 %) situés à moins de 200 m des antennes n'ont jamais accueilli de poussins, tandis qu'un seul (3,3 %) situé à plus de 300 m n'avait pas de poussins. L'intensité du champ électrique était plus élevée dans les nids situés à moins de 200 m (2,36 ± 0,82 V/m) que dans les nids situés à plus de 300 m (0,53 ± 0,82 V/m). Des observations comportementales intéressantes des sites de nidification de la cigogne blanche situés à moins de 100 m d'une ou de plusieurs antennes cellulaires ont été effectuées. Ces résultats sont compatibles avec la possibilité que les micro-ondes nuisent à la reproduction des cigognes blanches et corroborent les résultats de recherches en laboratoire effectuées par d'autres auteurs.
   https://doi.org/10.1080/15368370500205472

3. Balmori, A. (2010**). « Mobile phone mast effects on common frog (Rana temporaria) tadpoles: the city turned into a laboratory »**, *Electromagnetic Biology and Medicine*, vol. 29, n° 1-2, p. 31-35..
   EXTRAIT : [TRADUCTION] Dans le groupe exposé (n = 70), une faible coordination des mouvements, une croissance asynchrone, donnant lieu à des têtards aussi bien grands que petits, et une mortalité élevée (90 %) ont été observées [...]. Cette recherche pourrait avoir d'énormes répercussions sur le monde naturel, qui est maintenant exposé à des niveaux de rayonnement micro-ondes élevés d'une multitude de pylônes téléphoniques.
   https://doi.org/10.3109/15368371003685363

4. Burlaka, A., Tsybulin, O., Sidorik, E., Lukin, S., Polishuk, V., Tsehmistrenko, S., et Yakymenko, I. (2013). « **Overproduction of free radical species in embryonal cells exposed to low intensity radiofrequency radiation** », *Experimental Oncology*, vol. 35, n° 3, p. 219-225.
   EXTRAIT : [TRADUCTION] Conclusion : L'exposition d'embryons de cailles en développement à des REM-RF de 900 MHz d'intensité extrêmement faible pendant au moins 158 heures entraîne une surproduction importante de radicaux libres/espèces réactives d'oxygène et des dommages oxydatifs de l'ADN dans les cellules d'embryons. Ces changements oxydatifs peuvent entraîner des pathologies pouvant mener à la transformation oncogène des cellules.
   http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/15543/1/Burlaka%202013.pdf

5. Cammaerts, M.-C., Rachidi, Z., Bellens, F., et De Doncker, P. (2013). « **Food collection and response to pheromones in an ant species exposed to electromagnetic radiation** », *Electromagnetic Biology and Medicine*, vol. 32, n° 3, p. 315-332.
   EXTRAIT : [TRADUCTION] Sous une telle influence, les fourmis suivaient des pistes sur de courtes distances seulement, n'arrivaient plus à rejoindre les zones marquées et ne s'orientaient plus vers une source de phéromone d'alarme. De plus, les fourmis exposées à des ondes électromagnétiques se sont montrées incapables de rejoindre leurs nids et de recruter des congénères; cela étant, les effectifs de fourmis pourvoyeuses n'ont augmenté que lentement et faiblement. Au bout de 180 heures d'exposition, les colonies s'étaient détériorées. Le rayonnement électromagnétique a manifestement des effets sur le comportement et la physiologie des insectes.
   https://doi.org/10.3109/15368378.2012.712877

6. Cammaerts, M.-C., Vandenbosch, G. A. E., et Volski, V. (2014). « **Effect of Short-Term GSM Radiation at Representative Levels in Society on a Biological Model: The Ant Myrmica sabuleti** », *Journal of Insect Behavior*, vol. 27, n° 4, p. 514-526.
EXTRAIT : [TRADUCTION] L'orientation des fourmis vers les phéromones d'alarme qui devraient les attirer est devenue statistiquement de moindre qualité. Les fourmis présentaient toujours leur comportement de suivi de piste, mais de manière moins efficace. Dans cette question controversée, les fourmis pourraient être considérées comme des bio-indicateurs possibles.
https://doi.org/10.1007/s10905-014-9446-4

7. Cammaerts, M.-C., et Johansson, O. O. (2015). « **Effect of man-made electromagnetic fields on common Brassicaceae *Lepidium sativum* (cress d'Alinois) seed germination: a preliminary replication study** », *Phyton*, vol. 84.
EXTRAIT : [TRADUCTION] Les graines [exposées] de *Brassicaceae Lepidium sativum* (cresson d'Alinois) n'ont jamais germé […]. Une fois retirées du champ électromagnétique, les graines germaient normalement.
http://hdl.handle.net/2013/ULB-DIPOT:oai:dipot.ulb.ac.be:2013/219257

8. Fesenko, E. E., Makar, V. R., Novoselova, E. G., et Sadovnikov, V. B. (1999). « **Microwaves and cellular immunity. I. Effect of whole body microwave irradiation on tumor necrosis factor production in mouse cells** », *Bioelectrochemistry and Bioenergetics (Lausanne, Switzerland)*, vol. 49, n° 1, p. 29-35.
EXTRAIT : [TRADUCTION] L'irradiation chronique de souris pendant 7 jours a entraîné une diminution de la production de facteurs de nécrose des tumeurs dans les macrophages péritonéaux. L'exposition de souris pendant 24 heures a augmenté la production de facteurs de nécrose des tumeurs et la réponse immunitaire prolifératives […].
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0302459899000586

9. Frątczak, M., Vargová, B., Tryjanowski, P., Majláth, I., Jerzak, L., Kurimský, J., … Majláthová, V. (2020). « **Infected Ixodes ricinus ticks are attracted by electromagnetic radiation of 900 MHz** », *Ticks and Tick-Borne Diseases*, vol. 11, n° 4, p. 101416.
EXTRAIT : [TRADUCTION] Les tiques étaient attirées par la zone irradiée. Cet effet était beaucoup plus marqué chez les tiques infectées par Rickettsia spp., ce qui laisse croire que les agents pathogènes peuvent modifier la réponse des tiques aux stimuli environnementaux. Ces résultats soulèvent des questions à savoir si les fréquences électromagnétiques d'origine humaine peuvent avoir une incidence sur l'activité de *I. ricinus* et, à ce titre, contribuer aux changements continus dans la répartition de la tique et de ses pathogènes actuellement observés en Europe et ailleurs.
https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101416

10. Gandhi, G., Kaur, G., et Nisar, U. (2015). « **A cross-sectional case control study on genetic damage in individuals residing in the vicinity of a mobile phone base station** », *Electromagnetic Biology and Medicine*, vol. 34, n° 4, p. 344-354.
EXTRAIT : [TRADUCTION] Les paramètres des dommages génétiques de la longueur de migration de l'ADN, de la fréquence des dommages et de l'indice des dommages étaient les suivants : significativement (p = 0,000) élevé dans le groupe échantillon comparativement aux valeurs respectives des témoins sains.
https://doi.org/10.3109/15368378.2014.933349

11. Gulati, S., Yadav, A., Kumar, N., Kanupriya, -, Aggarwal, N. K., Kumar, R., et Gupta, R. (2016**).** « **Effect of GSTM1 and GSTT1 Polymorphisms on Genetic Damage in Humans Populations Exposed to Radiation From Mobile Towers** », *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 70, n° 3, p. 615-625.
EXTRAIT : [TRADUCTION] On a constaté une augmentation significative de la fréquence de micronoyaux dans les cellules buccales (BMN) et de la valeur de moment de queue (TM) chez les sujets exposés (3,65 ± 2,44 et 6,63 ± 2,32) comparativement aux sujets témoins (1,23 ± 0,97 et 0,26 ± 0,27).
https://doi.org/10.1007/s00244-015-0195-y

12. Gürler, H. Ş., Bilgici, B., Akar, A. K., Tomak, L., et Bedir, A. (2014). « **Increased DNA oxidation (8-OHdG) and protein oxidation (AOPP) by low level electromagnetic field (2.45 GHz) in rat brain and protective effect of garlic** »,

International Journal of Radiation Biology, vol. 90, n° 10, p. 892-896.
EXTRAIT : [TRADUCTION] Conclusions : On peut conclure que les fréquences électromagnétiques de faible niveau à 2,45 GHz au MWR augmentent les dommages à l'ADN autant dans les tissus cérébraux que le plasma chez les rats, alors qu'elles augmentent l'oxydation des protéines seulement dans le plasma. On peut aussi soutenir que l'utilisation de l'ail diminue ces effets.
https://doi.org/10.3109/09553002.2014.922717

13. Lazaro, A., Chroni, A., Tscheulin, T., Devalez, J., Matsoukas, C., et Petanidou, T. (2016). « **Electromagnetic radiation of mobile telecommunication antennas affects the abundance and composition of wild pollinators** », *Journal of Insect Conservation*, vol. 20, n° 2, p. 315-324.
EXTRAIT : [TRADUCTION] Tous les groupes de pollinisateurs, sauf les papillons, sont touchés par le rayonnement électromagnétique (REM). [...] Comme ce dernier a nui à l'abondance de plusieurs guildes d'insectes et modifié la composition des pollinisateurs sauvages dans les habitats naturels, il pourrait également avoir d'autres répercussions écologiques et économiques sur le maintien de la diversité des plantes sauvages, la production agricole et le bien-être humain.
https://doi.org/10.1007/s10841-016-9868-8

14. Magras, I. N., et Xenos, T. D. (1997). « **RF radiation-induced changes in the prenatal development of mice** », *Bioelectromagnetics*, vol. 18, n° 6, p. 455-461.
EXTRAIT : [TRADUCTION] On a observé une diminution progressive du nombre de nouveau-nés par mère, qui a abouti à une infertilité irréversible.
http://emfawareness.org/uploads/8/0/9/7/80976394/exhibit_r-62_magras_mice_study.pdf

15. Monselise, E. B.-I., Levkovitz, A., Gottlieb, H. E., et Kost, D. (2011). « **Bioassay for assessing cell stress in the vicinity of radio-frequency irradiating antennas** », *Journal of Environmental Monitoring*, vol. 13, no 7, p. 1890.
EXTRAIT : [TRADUCTION] L'exposition de 24 heures […] a entraîné une accumulation d'alanine dans les cellules végétales, phénomène que nous avons déjà démontré comme étant un signal de stress universel […]. Un lien biologique unique a donc été établi entre l'exposition aux REM-RF et le stress cellulaire, à proximité des antennes de transmission RF.
https://doi.org/10.1039/c1em10031a

16. Novoselova, E G, Fesenko, E. E., Makar, V. R., et Sadovnikov, V. B. (1999). « **Microwaves and cellular immunity. II. Immunostimulating effects of microwaves and naturally occurring antioxidant nutrients** », *Bioelectrochemistry and Bioenergetics (Lausanne, Switzerland)*, vol. 49, no 1, p. 37-41.
EXTRAIT : [TRADUCTION] La réponse mitogène dans les lymphocytes T a augmenté après une exposition aux micro-ondes [...]. Ces résultats démontrent que le rayonnement avec des micro-ondes à faible densité de puissance stimule le potentiel immunitaire des macrophages et des cellules T [...].
https://doi.org/10.1016/s0302-4598(99)00059-8

17. Özsobacı, N. P., Ergün, D. D., Tunçdemir, M., et Özçelik, D. (2020). « **Protective Effects of Zinc on 2.45 GHz Electromagnetic Radiation-Induced Oxidative Stress and Apoptosis in HEK293 Cells** », *Biological Trace Element Research*, vol. 194, n° 2, p. 368-378.
EXTRAIT : [TRADUCTION] Nos résultats démontrent que le REM a causé un stress oxydatif et une activation apoptotique dans les cellules HEK293. Le zinc (Zn) semble avoir des effets protecteurs contre le REM en augmentant l'activité de la SOD et l'immunopositivité de la bcl-2, en diminuant la peroxydation des lipides et l'immunopositivité de la caspas-3.
https://doi.org/10.1007/s12011-019-01811-6

18. Pesnya, D. S., et Romanovsky, A. V. (2013). « **Comparison of cytotoxic and genotoxic effects of plutonium-239 alpha particles and mobile phone GSM 900 radiation in the *Allium cepa* test** », *Mutation Research*, vol. 750, n° 1-2, p. 27-33.
EXTRAIT : [TRADUCTION] Fait important, le rayonnement des téléphones cellulaires GSM 900 a augmenté l'indice mitotique, la fréquence des anomalies mitotiques et chromosomiques, et la fréquence des micronoyaux en fonction du temps.
https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2012.08.010

19. Tsybulin, O., Sidorik, E., Brieieva, O., Buchynska, L., Kyrylenko, S., Henshel, D., et Yakymenko, I. (2013). « **GSM 900 MHz cellular phone radiation can either stimulate or depress early embryogenesis in Japanese quails depending on the duration of exposure** », *International Journal of Radiation Biology*, vol. 89, n° 9, p. 756-763.
EXTRAIT : [TRADUCTION] La durée d'exposition la plus faible a entraîné une diminution significative ($p < 0,001$) du niveau de cassures de brins d'ADN dans les cellules d'embryons de 38 heures, tandis que la durée d'exposition la plus élevée a entraîné une augmentation significative ($p < 0,001$) des dommages à l'ADN comparativement au groupe témoin. CONCLUSION : Les effets des rayonnements des téléphones cellulaires GSM de 900 MHz sur l'embryogenèse précoce peuvent être soit stimulants, soit délétères selon la durée d'exposition.
https://doi.org/10.3109/09553002.2013.791408

20. Vargová, B., Kurimský, J., Cimbala, R., Kosterec, M., Majláth, I., Pipová, N., … Majlathova, V. (2017). « **Ticks and radio-frequency signals: behavioural response of ticks (*Dermacentor reticulatus*) in a 900 MHz electromagnetic field** », *Systematic and Applied Acarology*, vol. 22, n° 5, p. 683.
EXTRAIT : [TRADUCTION] Nous avons constaté que l'exposition provoque une réponse locomotrice immédiate de la tique qui se manifeste soit dans un mouvement de secousse du corps entier qui n'avait jamais été signalé auparavant, ou dans un mouvement de secousse de la première paire de pattes. Dans l'ensemble, les tiques ont affiché un mouvement nettement plus important en présence des REM-RF. Des différences significatives entre les sexes par rapport à l'exposition aux REM-RF ont été observées dans les deux variables de réponse. En présence de REM-RF, les secousses corporelles des femelles étaient plus importantes que celles des mâles et vice versa pour les secousses des pattes.
https://doi.org/10.11158/saa.22.5.7

21. Vargová, B., Majláth, I., Kurimský, J., Cimbala, R., Kosterec, M., Tryjanowski, P., … Majláthová, V. (2018). « **Electromagnetic radiation and behavioural response of ticks: an experimental test** », *Experimental and Applied Acarology*, vol. 75, n° 1, p. 85-95.
EXTRAIT : [TRADUCTION] L'exposition aux REM-RF à 900 MHz a provoqué une concentration plus élevée de tiques sur le bras irradié du TPR [tube protégé contre les rayonnements] qu'une exposition aux REM-RF à 5 000 MHz, qui a entraîné une fuite des tiques vers le bras protégé […]. La projection des résultats obtenus dans l'environnement naturel pourrait aider à évaluer le risque de maladies transmises par les tiques et pourrait constituer un outil de médecine préventive.
https://doi.org/10.1007/s10493-018-0253-z

22. Waldmann-Selsam, C., Balmori-de la Puente, A., Breunig, H., et Balmori, A. (2016). « **Radiofrequency radiation injures trees around mobile phone base stations** », *The Science of the Total Environment*, vol. 572, p. 554-569.
EXTRAIT : [TRADUCTION] Une analyse statistique a démontré que les rayonnements électromagnétiques provenant des tours de téléphonie mobile sont nocifs pour les arbres. Ces résultats sont compatibles avec le fait que les dommages infligés aux arbres par les tours de téléphonie mobile commencent habituellement d'un côté, puis s'étendent sur tout le pourtour de l'arbre au fil du temps.
https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.045

23. Yakymenko, I., Burlaka, A., Tsybulin, I., Brieieva, I., Buchynska, L., Tsehmistrenko, I., et Chekhun, F. (2018). « **Oxidative and mutagenic effects of low intensity GSM 1800 MHz microwave radiation** », *Experimental Oncology*, vol. 40, n° 4, p. 282-287.
EXTRAIT : [TRADUCTION] RÉSULTATS : L'exposition d'embryons de cailles avant et pendant la période d'incubation à des signaux GSM de 1 800 MHz de faible intensité a entraîné des effets oxydatifs statistiquement significatifs sur les cellules embryonnaires, y compris des dommages à l'ADN. […] Finalement, l'exposition a entraîné une augmentation importante, presque le double, de la mortalité des embryons. CONCLUSION : L'exposition d'un système biologique modèle à une faible intensité de rayonnements micro-ondes GSM 1 800 MHz a entraîné des effets oxydatifs et mutagènes importants dans les cellules exposées et devrait donc être reconnue comme un facteur de risque important pour les cellules vivantes.
https://exp-oncology.com.ua/wp/wp-content/uploads/2018/12/2458.pdf