

Cellulaires et radiofréquences

A-t-on raison de s'inquiéter des effets de l'exposition aux ondes électromagnétiques sur la santé ?

Par **Denyse Perreault**



© Vanessa Gifford / Dreamstime.com

Les termes *ondes radioélectriques* et *ondes électromagnétiques* sont communément utilisés pour désigner l'ensemble des rayonnements du spectre électromagnétique. Or ces rayonnements se divisent en deux catégories : les ionisants et les non-ionisants. On retrouve dans la première catégorie les rayons cosmiques, les rayons gamma et les rayons X, et dans la deuxième, les rayons ultraviolets, les rayons infrarouges, la lumière visible, les micro-ondes et les ondes radio (voir Tableau 1).

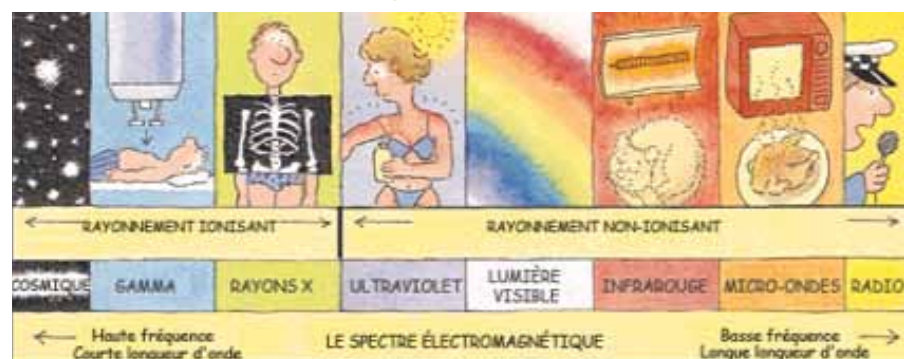
Mathieu Gauthier, conseiller scientifique à la Direction de la santé environnementale et de la toxicologie de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), nous a fourni de précieuses indications pour la rédaction de cet article. D'entrée de jeu, il fait observer que tous les

objets présents dans l'environnement émettent naturellement un rayonnement dont une partie entre dans la catégorie des ondes radio ou radiofréquences (RF). Ce phénomène génère une exposition de l'ordre de

quelques milliwatts par mètre carré (symbole : mW/m^2).

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) signale que « contrairement aux radiations ionisantes comme les rayons X ou gamma, les RF ne peuvent

Tableau 1 Le spectre électromagnétique



Source : World Nuclear Association.

ni rompre les liaisons chimiques des molécules ni causer d'ionisation dans le corps humain » (OMS, 2014).

Les sources artificielles conçues pour émettre un rayonnement électromagnétique le font sur une fréquence particulière, avec plus ou moins de puissance. Les « ondes » sont classées selon leur longueur (en mètre ou m), leur fréquence (en hertz ou Hz) et leur puissance (en watt ou W). « La puissance, précise M. Gauthier, représente une quantité d'énergie que l'on mesure en joule (J) par unité de temps. Un watt égale un joule par seconde (1W = 1J/s). »

Pour vulgariser ces données auprès du grand public, Mathieu Gauthier et ses pairs distinguent généralement les types d'exposition en fonction de leur distance avec la source. Ainsi, les sources proches du corps, comme les cellulaires ou les téléphones sans fil, sont mesurées à l'aide du débit d'absorption spécifique (DAS), soit le débit d'absorption de l'énergie par unité de masse tissulaire exposée aux radiofréquences (unité : watt par kilogramme ou W/kg) (Centre McLaughlin, 2004).

Pour mesurer l'exposition aux sources éloignées du corps, sources dites *environnementales*, comme les antennes de radio ou de télé, les relais de téléphonie cellulaire et les radars, on privilégie plutôt la formule de la densité de puissance, soit la puissance

traversant une unité de surface perpendiculairement à la direction de propagation de l'onde (unité : watt par mètre carré ou W/m²) (Centre McLaughlin, 2004).

« Procéder à des conversions entre des mesures en watts par mètre carré et en watts par kilogramme est faisable, mais pas si simple, indique Mathieu Gauthier. L'importance d'une exposition dépend de nombreux facteurs, entre autres la puissance de la source et sa distance avec la personne exposée. À l'heure actuelle, les scientifiques s'intéressent tout particulièrement aux téléphones cellulaires puisque cet objet est l'émetteur de radiofréquences le plus utilisé à proximité du corps, souvent durant de longues périodes. »

Rappelons qu'en moins de deux décennies, l'usage des téléphones cellulaires s'est multiplié de façon exponentielle. Fin 2014, l'OMS évaluait à 6,9 milliards le nombre d'abonnés dans le monde. Santé Canada estime que le nombre d'usagers au pays est passé de 100 000 en 1987 à plus de 24 millions à la fin de 2010 (Santé Canada, 2015a).

Le cellulaire

Mathieu Gauthier rappelle que c'est la proximité du cellulaire avec le corps et non sa puissance d'émission de RF qui en fait la source d'exposition la plus étudiée. Il souligne que ces appareils, une fois allumés, transmettent des



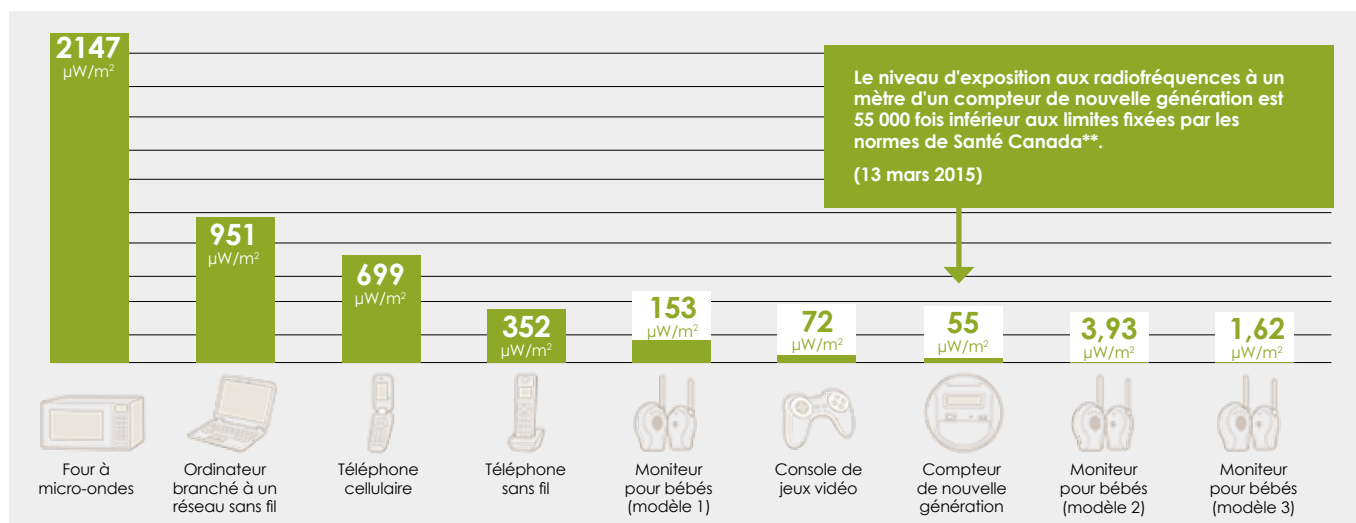
Mathieu Gauthier
Conseiller scientifique à la Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, INSPQ

« Dans le cas des ondes électromagnétiques, le CIRC parle de possibilité de risque et non de probabilité. La nuance, importante, est souvent négligée dans les médias. »

radiofréquences de faible puissance de façon intermittente, à plus ou moins grand intervalle, qui décroissent rapidement lorsque l'utilisateur s'éloigne. « C'est seulement lors d'une conversation téléphonique que l'émission devient plus importante, fait-il remarquer. Ainsi, l'utilisation d'un dispositif sans-fil ou en mode haut-parleur réduit considérablement l'exposition aux radiofréquences » (voir Tableau 2).

Dans un aide-mémoire de l'OMS publié en octobre 2014, on indique notamment que « le principal mécanisme d'interaction entre les radiofréquences et le corps humain est l'échauffement des tissus. Aux fréquences utilisées par les téléphones mobiles, la majeure partie de leur énergie est absorbée par la peau et les tissus superficiels, ce qui se traduit par une augmentation

Tableau 2 Niveaux d'émission de radiofréquences – Densité de puissance moyenne mesurée à proximité d'appareils domestiques d'usage courant



* Référence : pour connaître les détails du protocole de mesure ayant permis d'obtenir ces valeurs, se référer au Rapport d'essais de compatibilité électromagnétique, Mesures comparatives des compteurs avancés (compteurs de nouvelle génération), dossier CRIQ 670-43736-5.

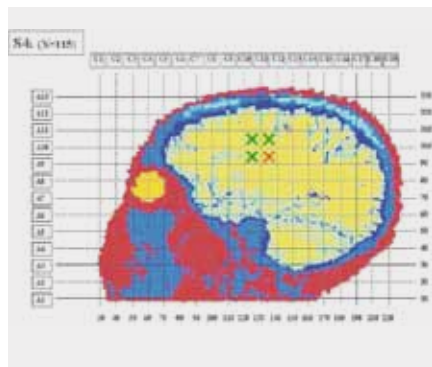
** Limite recommandée par Santé Canada : 2 700 000 µW/m²

Source : Essais réalisés par le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) (Hydro-Québec, 2015) (Reproduction autorisée par Hydro-Québec).

négligeable de la température dans le cerveau ou tout autre organe ». [...] Jusqu'à présent, « la recherche n'a apporté aucun élément de preuve significatif d'effets néfastes sur la santé provoqués par l'exposition aux champs de radiofréquences à des niveaux inférieurs à ceux qui induisent un échauffement des tissus » (OMS, 2014).

À ce jour, les grandes études épidémiologiques multinationales de type cas-témoins ou de type cohorte ont surtout exploré les effets du cellulaire au niveau de la tête. L'exposition étant localisée près du téléphone, on cherche des liens possibles entre le cellulaire et les cancers du cerveau, des glandes salivaires et des tissus du système nerveux de la région. La recherche s'est aussi intéressée aux effets du cellulaire sur l'activité électrique du cerveau, les fonctions cognitives, le sommeil, le rythme cardiaque et la pression artérielle. « Il n'y a pas de résultats concluants sur les risques d'apparition de cancers, ce qui est encourageant, affirme Mathieu Gauthier. Cependant, plusieurs études comportaient des failles, et certains résultats se sont avérés un peu aberrants. »

INTERPHONE



Source : IARC, 2015 (reproduction autorisée).

Coordonnée par le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC), INTERPHONE (IARC, 2015) est la plus vaste étude de type cas-témoins menée jusqu'à maintenant. Pendant dix ans, une trentaine de chercheurs de treize pays, dont le Canada, ont analysé les cas de 7 000 personnes atteintes de cancers et autant de témoins en bonne santé afin d'évaluer les liens potentiels entre l'utilisation des téléphones portables et les cancers de la tête et du cou chez l'adulte.

Publiés en 2010 dans l'*International Journal of Epidemiology*, les résultats

font apparaître « quelques signes d'un risque accru de gliome chez 10 % des usagers dont le nombre d'heures cumulées d'utilisation était le plus élevé, bien qu'aucune tendance systématique de risque accru n'ait été établie pour une plus longue durée d'utilisation. Les chercheurs ont conclu que les biais et les erreurs limitent la validité de ces conclusions et ne permettent pas une interprétation de causalité » (OMS, 2014).

En 2011, dans la foulée des résultats d'INTERPHONE, un groupe de travail



du CIRC présidé par le D^r Jonathan Samet a suscité la controverse en classant les champs électromagnétiques de radiofréquence dans

le Groupe 2B, soit la « catégorie des cancérigènes possibles pour l'homme, catégorie utilisée lorsqu'on considère comme crédible un lien de cause à effet mais sans qu'on puisse éliminer avec une certitude raisonnable le hasard, un biais ou des facteurs de confusion » (OMS, 2014).

Médecin et épidémiologiste rattaché à la University of Southern California et à l'École de santé publique Johns Hopkins, et collaborateur de longue date du CIRC, Jonathan Samet est une sommité internationale qui a abondamment décrit, entre autres, les effets du tabagisme, de la fumée secondaire et de la pollution de l'air sur les poumons.

Mathieu Gauthier précise toutefois que l'équipe du D^r Samet n'a pas évalué le risque en soi, mais bien la possibilité ou la probabilité de risque. « Le CIRC joue de prudence ; il est rare qu'il procède à une évaluation dans laquelle il ne détecte aucune possibilité de risque, explique Mathieu Gauthier. Ce groupe de travail fonctionne ainsi : à partir de ce qu'il sait, il se demande s'il est possible de prouver qu'il y a un risque ? En fonction des résultats de l'évaluation, les agents analysés sont classés comme cancérigènes, probablement cancérigènes, possiblement cancérigènes ou probablement pas cancérigènes. Dans le cas des ondes électromagnétiques, le CIRC parle de possibilité de risque et non de probabilité. La nuance, importante, est souvent négligée dans les médias. »

En 2016, l'OMS déposera « une évaluation formelle du risque pour tous les effets sur la santé dus à une exposition à des champs de radiofréquences » (OMS, 2014).

Cosmos

Pour l'heure, les études les plus convaincantes démontrent que durant les 15 dernières années il n'y a pas eu de hausse significative et rapide des cas de cancer pour lesquels subsisteraient des doutes quant à leur association avec l'usage du cellulaire. Reste à évaluer les effets à très long terme. « Compte tenu du nombre considérable d'utilisateurs de téléphones mobiles, il est important de rechercher, de comprendre et de surveiller tout effet potentiel sur la santé publique », indique l'OMS (2014).

« La plupart des enfants grandissent avec cet appareil, qu'ils utilisent souvent dès un très jeune âge, et ils vont y recourir toute leur vie, ajoute M. Gauthier. Certains cancers mettent des années à se développer, la technologie change et il est impératif de poursuivre les recherches par simple souci de rigueur scientifique. »

Amorcée en septembre 2010 dans cinq pays européens, soit le Danemark, la Finlande, la Suède, les Pays-Bas et le Royaume-Uni, l'étude de type cohorte Cosmos (Schuz et al., 2011) a recruté plus de 200 000 personnes en bonne santé âgées de 18 à 69 ans qu'elle suivra sur une période de 20 à 30 ans. Elle s'intéresse à l'importance de l'utilisation du cellulaire, y compris le nombre et la durée des appels quotidiens, l'emploi de la fonction mains libres et d'autres éléments. Cosmos se penche sur l'apparition éventuelle de cancers et les corrélations potentielles avec la survenue de pathologies neurologiques comme le Parkinson, la sclérose en plaques ou la maladie d'Alzheimer, ainsi que sur des symptômes comme les troubles du sommeil ou les maux de tête. Les résultats sont prévus pour 2040.

Au Canada

En mars 2015, Santé Canada a actualisé le Code de sécurité 6 intitulé : *Limites d'exposition humaine aux champs de radiofréquences électromagnétiques dans la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz*. Ce document fait partie d'une série de codes de sécurité (Santé Canada, 2015c). Ses lignes directrices sur l'exposition aux RF figurent parmi les plus rigoureuses au monde (Santé Canada, 2015b).

L'objectif de ce Code est de prévoir une protection adéquate contre les effets nocifs sur la santé pour toute la gamme des radiofréquences. Sa

mise à jour par la Société royale du Canada (SRC, 2014) a nécessité une revue de plusieurs études. L'organisme indique que « la science de la mesure du rayonnement est encore en développement et que d'autres recherches sont nécessaires [...] pour examiner les effets de l'exposition aux technologies nouvelles ou émergentes ».

Au Québec, le ministère de la Santé et des Services sociaux a demandé à l'INSPQ d'effectuer une revue de la littérature. Mathieu Gauthier, chargé de la rédaction de ce rapport, estime que la sortie officielle du document devrait s'effectuer dans les prochains mois.

De son côté, l'OMS déposera en 2016 « une évaluation formelle du risque pour tous les effets sur la santé dus à une exposition à des champs de radiofréquences » (OMS, 2014).

À ce jour, les seuls effets négatifs avérés des cellulaires concernent les risques de distraction, notamment au volant. La Société canadienne du cancer suggère aux personnes qui craignent les effets potentiels du cellulaire sur la santé de ne pas s'en servir ou bien d'utiliser un casque d'écoute, de réduire la durée des conversations et de limiter l'utilisation par les enfants, qui grandiront avec ces appareils (SCC, 2015).

Ndlr : L'auteure et Perspective infirmière remercient Mathieu Gauthier, de la Direction de la santé environnementale et de la toxicologie à l'INSPQ, pour sa précieuse contribution.

Pour en savoir plus :
Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE) et British Columbia Center for Disease Control (BCCDC). *Radiofrequency Toolkit for Environmental Health Practitioners*, CCNSE/BCCDC, Vancouver, 2013, 377 p. [En ligne : www.bccdc.ca/NR/rdonlyres/9AE4404B-67FF-411E-81B1-4DB75846BF2F/0/RadiofrequencyToolkit_v5_26032014.pdf]

Sources

Centre McLaughlin d'évaluation du risque pour la santé des populations. « Notions élémentaires – Glossaire technique », 2004. [En ligne : www.rfcom.ca/glossary/technical_glossaryfr.shtml]

Hydro-Québec. « Compteurs nouvelle génération. La technologie. », 13 mars 2015. [En ligne : <http://compteurs.hydroquebec.com/la-technologie/>]

International Agency for Research on Cancer (IARC). « The Interphone study », 2015. [En ligne : <http://interphone.iarc.fr/>]

Organisation mondiale de la Santé (OMS). « Champs électromagnétiques et santé publique : téléphones portables. Aide-mémoire N°193 », oct. 2014. [En ligne : www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/fr/]

Santé Canada. « Sécurité des cellulaires et des stations de base », 13 mars 2015a. [En ligne : <http://canadiensensante.gc.ca/security-securite/radiation/devices-dispositifs/consumer-consommateur/cell-fra.php>]

Santé Canada. « Code de sécurité 6. Lignes directrices de Santé Canada sur l'exposition aux radiofréquences », 3 juin 2015b. [En ligne : www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/radiation/radio_guide-lignes_direct/index-fra.php]

Santé Canada. « Limites d'exposition humaine à l'énergie électromagnétique radioélectrique dans la gamme de fréquences de 3 kHz à 300 GHz », 22 juin 2015c. [En ligne : www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/consult/_2014/safety_code_6-code_securite_6/final_finale-fra.php]

Santé Canada. « Radiation », 30 juin 2009. [En ligne : www.sc-hc.gc.ca/ewh-semt/radiation/index-fra.php]

Schuz, J., P. Elliott, A. Auvinen, H. Kromhout, A.H. Poulsen, C. Johansen *et al.* « An international prospective cohort study of mobile phone users and health (Cosmos): design considerations and enrolment », *Cancer Epidemiology*, vol. 35, n° 1, févr. 2011, p. 37-43.

Société canadienne du cancer (SCC). « Téléphones cellulaires et champs de radiofréquences », 2015. [En ligne : www.cancer.ca/fr-ca/prevention-and-screening/be-aware/harmful-substances-and-environmental-risks/cell-phones/?region=qc]

Société royale du Canada (SRC). *Examen du Code de sécurité 6 (2013). Limites de sécurité de l'exposition aux champs de radiofréquences fixées par Santé Canada*, Ottawa, SRC, printemps 2014, 185 p. [En ligne : http://rsc-src.ca/sites/default/files/pdf/SC6_Report_French.pdf]