



de phosphènes : le sujet perçoit des taches lumineuses dans le champ visuel, mais, à nouveau, de telles intensités ne sont pas celles auxquelles on peut être exposé en conditions normales.

Outre ces effets liés au phénomène d'induction électromagnétique, des phénomènes indirects peuvent également se produire, telles les décharges électriques qui surviennent quand on entre en contact avec un objet conducteur porté à un potentiel plus élevé que celui de la Terre, et isolé de la terre. Aux intensités qui nous concernent, de telles décharges n'ont cependant aucune conséquence sur la santé.

Les effets des champs magnétiques de très basses fréquences (les lignes à haute tension) ont commencé à inquiéter le grand public après la publication, en 1979, de l'étude épidémiologique de Nancy Wertheimer et Ed Leeper, de l'Université du Colorado, à Denver, selon laquelle le risque de leucémie infantile serait plus élevé chez les enfants résidant à proximité des lignes à haute tension. Cette étude épidémiologique a été suivie de dizaines d'autres, ainsi que de centaines de travaux en laboratoire, mais les conclusions restent débattues.

On peut déduire des nombreuses études disponibles que ces champs magnétiques ne provoquent pas de cancers chez les animaux de laboratoire, mais qu'il existe une augmentation du risque de leucémie infantile chez les enfants qui sont exposés, sur le long terme, à des champs magnétiques dont l'intensité est comparable à celle qui existe à proximité des lignes à haute tension. Cette conclusion, publiée en 2000 par Anders Ahlbom et ses collègues de l'Institut Karolinska, à Stockholm, en Suède, et par Sander Greenland et ses collègues, de l'Université de Californie, à Los Angeles, repose sur les résultats de deux méta-analyses ayant rassemblé chacune une quinzaine d'études épidémiologiques réalisées sur cette question.

À la suite de ces publications et de l'évaluation de toutes les publications scientifiques sur ce sujet, le Centre international de la recherche sur le cancer, CIRC, a décidé de classer les champs magnétiques de très basses fréquences dans le groupe 2B, où sont rassemblés les agents potentiellement cancérogènes pour l'homme. Notons que l'analyse combinée des sept études réalisées depuis 2000 par Leika Kheifets et ses collègues, de l'Université de Californie

L'ESSENTIEL

✓ De nombreuses informations, souvent contradictoires, circulent concernant l'impact, sur la santé, des champs et ondes électromagnétiques.

✓ On n'a pas mis en évidence d'augmentation des cancers chez les adultes vivant à proximité d'une ligne à haute tension.

✓ Quant aux ondes radiofréquences de la téléphonie mobile ou des antennes, aucun effet n'est avéré, mais les études à très long terme font encore défaut.

✓ Les seuls effets biologiques connus, les effets thermiques, ne se manifestent pas aux niveaux usuels d'exposition.

© Shutterstock/Shabaka

LES AUTEURS



Luc VERSCHAEVE fait partie de la Direction opérationnelle Santé publique et surveillance de l'Institut scientifique de santé publique de Bruxelles. Il est professeur de toxicologie à l'Université d'Anvers, en Belgique.

Jacques VANDERSTRAETEN est membre de la Cellule environnement de la Société scientifique de médecine générale, et collaborateur scientifique de l'École de santé publique de l'Université libre de Bruxelles.

Luc Verschaeve préside le groupe de travail Rayonnements non ionisants du Conseil supérieur de la santé belge, dont Jacques Vanderstraeten est également membre.

Site du Groupe belge BioElectroMagnetic, BBEMG : <http://www.bbemg.ulg.ac.be/>

à Los Angeles, a abouti à la même conclusion que celle publiée en 2000. Ainsi, on n'a pas mis en évidence d'effet cancérigène des champs magnétiques de très basses fréquences chez l'adulte ni chez l'enfant, hormis un risque de leucémie.

Peut-on évaluer cette augmentation du risque de leucémie chez l'enfant ? Il est statistiquement corrélé à l'exposition aux champs magnétiques de très basses fréquences, et ce, à partir d'une intensité d'exposition de l'ordre de 0,4 microtesla, valeur retrouvée, par exemple, dans les habitations situées à proximité des lignes à haute tension. Pour autant, soulignons bien que si l'on a trouvé une corrélation entre ces deux données, on n'a pu mettre en évidence aucun lien de causalité : on n'a pas pu montrer que ce sont les lignes à haute tension qui expliquent l'augmentation du risque de leucémie chez l'enfant.

Si cette causalité était avérée, ces champs seraient responsables, d'après l'Institut de matériaux et de mesures de référence néerlandais, de un cas de leucémie infantile supplémentaire par an dans une population de 35 millions de personnes. Notons que beaucoup d'autres facteurs sont connus ou soupçon-

nés de favoriser la survenue d'une leucémie chez l'enfant, par exemple les radiations ionisantes, certaines infections, les pesticides, l'exposition à divers agents chimiques, ou encore des facteurs de prédisposition génétique.

Ces champs magnétiques provoqueraient-ils d'autres effets sur la santé ? De nombreuses études ont été réalisées sur des cellules et des animaux de laboratoire. On y a recherché des effets autres que le déclenchement de cancers, mais les études n'ont pas révélé d'effets reproductibles. Dans l'ensemble, les études disponibles n'indiquent pas que les champs magnétiques de très basses fréquences perturbent la reproduction ou le développement des animaux (ou de l'homme), ni qu'ils puissent avoir un impact nuisible direct sur l'ADN, le patrimoine génétique de l'individu. En revanche, des incertitudes subsistent quant à une éventuelle potentialisation par ces champs de l'effet d'agents dont on sait qu'ils sont responsables de mutations ou qu'ils déclenchent des tumeurs.

Parmi les études réalisées sur des sujets humains, beaucoup ont porté sur l'hypermagnétisme aux champs électromagnétiques.

LES EFFETS DES RADIOFRÉQUENCES EN FONCTION DE LA DOSE

Lorsque nous sommes exposés aux champs électromagnétiques radiofréquences, notre corps absorbe de l'énergie. La quantité d'énergie absorbée est fonction de différents facteurs tels que la densité de puissance, la fréquence, les vêtements que nous portons, etc.

Les radiofréquences peuvent provoquer des effets thermiques lorsque la hausse de la température corporelle est supérieure à un degré. Cet effet thermique est le seul que tous les scientifiques reconnaissent.

Dans le domaine des radiofréquences, on utilise le taux d'absorption spécifique, TAS, pour évaluer les doses. Ce taux correspond à l'énergie absorbée par unité de masse et de temps ; il s'exprime en watts par kilogramme. Il est égal au carré de la densité de courant (i) divisé par la masse spécifique du tissu exposé (ρ , exprimé en kilogramme par mètre cube) et par la conductivité électrique de ce

tissu (σ , exprimé en siemens par mètre). Comme l'énergie absorbée, E , est égale à i/σ :

$$TAS = i^2/\sigma\rho \text{ ou } TAS = \sigma E^2/\rho$$

Le taux d'absorption spécifique permet d'estimer l'augmentation de température (ΔT) due à l'absorption de cette énergie :

$$\Delta T = TAS / c_{th}$$

où c_{th} est la capacité calorifique spécifique du tissu, exprimée en joules par kilogramme et par degré.



Le taux d'absorption spécifique est donc une mesure de l'absorption d'énergie aussi bien qu'une mesure de l'augmentation de la température du tissu ou du corps exposé. Une augmentation de la température corporelle peut aisément expliquer la plupart des effets qui sont souvent attribués à tort aux champs électromagnétiques radiofréquences qu'utilise la téléphonie mobile.

Ce sont plutôt les effets non thermiques – sans augmentation de la température – qui font l'objet des débats sur les effets biologiques des ondes utilisées pour les téléphones portables. Aujourd'hui, la plupart des scientifiques reconnaissent la présence éventuelle d'effets non thermiques sans pour autant être convaincus de leur nocivité. C'est là tout le débat.

Pour évaluer les effets toxiques d'agents chimiques, les chercheurs utilisent souvent des

doses élevées de la substance testée, afin de pouvoir déceler plus facilement d'éventuels effets. Ensuite, ils extrapolent les résultats obtenus avec des doses élevées aux faibles doses auxquelles nous sommes exposés.

Pour la téléphonie mobile, c'est impossible, car les mécanismes d'action (s'ils existent) seraient tout à fait différents. Et aujourd'hui, on sait que l'on ne peut extrapoler les résultats d'expériences correspondant à des « doses élevées », où les effets thermiques prédominent, aux expositions réelles non thermiques. Seules les expériences réalisées avec des « faibles doses » auraient un sens, mais c'est précisément le domaine où les résultats restent controversés. Les expériences ne sont pas en mesure de montrer que les champs électromagnétiques radiofréquences utilisés en téléphonie mobile sont nocifs pour la santé.