



## Effets d'une exposition chronique aux ondes radiofréquences

### Etat des lieux : quels effets biologiques et sur la santé humaine des ondes radiofréquences ?

Les sources d'exposition environnementale de l'Homme aux ondes radiofréquences (RF) sont multiples et quotidiennes : téléphones portables ou sans fil, bluetooth, antennes relais etc., et les fréquences concernées se situent généralement entre 30 kHz et 300 GHz. L'effet sanitaire le plus sensible confirmé à ce jour est une perturbation de l'apprentissage : cet effet est lié à une augmentation de température de l'ensemble du corps. Afin de protéger les personnes de ces effets, des valeurs limites d'exposition aux radiofréquences ont été définies. Le Débit d'Absorption Spécifique (DAS) quantifie le niveau d'exposition maximal de l'utilisateur aux RF. Dans le cas des téléphones mobiles, la réglementation française impose que le DAS ne dépasse pas 2 Watts par kilogramme (W/kg) pour une exposition de la tête. Par ailleurs, un certain nombre d'effets biologiques, non confirmés aujourd'hui, ne s'accompagnent pas d'échauffement significatif. L'observation d'un effet biologique n'implique pas forcément qu'il y ait des conséquences néfastes pour la santé, mais constitue un signe d'alerte pour les explorer plus en détail. Les données épidémiologiques recueillies à ce jour ne relèvent pas de risque à court terme. La plupart des études publiées sur de possibles effets à long terme d'une exposition chronique aux RF portent sur leur cancérogénicité. En 2011, le centre international de recherche contre le cancer (CIRC) classe les RF "possiblement cancérogènes" (classification 2B : l'évidence de cancérogénicité est limitée chez l'homme d'après les études épidémiologiques, et n'est pas suffisante dans les études expérimentales pour que le risque puisse être classé "probable" - 2A). Le risque identifié concerne le cancer du cerveau et le neurinome de l'acoustique (tumeur bénigne du nerf auditif) en lien avec l'utilisation de téléphones sans fil (mobiles et de maison) pour des durées d'utilisation cumulées supérieures à une demi-heure par jour pendant plus de dix ans.

### L'organisation de la recherche sur les champs électromagnétiques

Depuis 1996, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recense les travaux de recherche à travers le monde sur les champs électromagnétiques. En Europe, de nombreux programmes ont vu le jour. En France, outre des programmes spécifiques au cours des années 2000 des projets de recherche sont soutenus par l'ANR et l'ANSES<sup>1</sup> qui a repris, en 2011, les missions de la Fondation Santé et Radio Fréquences.

L'INERIS apporte depuis plusieurs années son soutien aux ministères chargés de l'environnement (MEDDE) et de la santé dans le domaine des effets sanitaires liés aux ondes électromagnétiques. Le MEDDE a ainsi demandé à l'INERIS d'organiser une mobilisation de ses experts sous la forme d'un service national d'assistance sur les champs électromagnétiques (<http://www.ineris.fr/ondes-info/>). Par ailleurs, l'INERIS a piloté les mesures d'exposition sur les lieux identifiés comme les plus exposés dans les 16 communes du Comop Diminution de l'exposition aux ondes électromagnétiques émises par les antennes relais de téléphonie mobile.

### Rappel des travaux de recherche de l'INERIS sur les champs électromagnétiques

Les travaux de recherche de l'INERIS portent principalement sur les effets biologiques et sanitaires des téléphones mobiles sur le système nerveux, avec des compétences pour la mesure des champs et la conception des systèmes d'exposition. L'Institut a d'abord contribué aux travaux sur les effets des champs radiofréquences et l'échauffement produit par les

<sup>1</sup> ANR : Agence Nationale de la Recherche ; ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

téléphones mobiles (Pina et al., 2003<sup>2</sup>), qui se sont poursuivis par un deuxième programme de recherche sur la neurotoxicité. En particulier, des travaux sur la GFAP (Protéine Acide Glio Fibrillaire) ont été publiés (Brillaud et al., 2007<sup>3</sup>). L'INERIS s'est ensuite penché sur l'étude des effets comportementaux après une exposition chronique afin d'évaluer si les effets biologiques observés s'accompagnent d'effets au niveau fonctionnel (Ammari et al., 2008 ; Bouji et al., 2012<sup>4</sup>). **C'est dans ce cadre que s'inscrivent les derniers travaux publiés fin 2012 par l'unité mixte PériTox, notamment sur la régulation thermique du jeune rat<sup>5</sup>.**

### Exposition chronique aux ondes radiofréquences et régulation thermique chez le jeune rat

L'étude porte sur les effets d'une exposition chronique aux ondes radiofréquences (d'une intensité équivalente à une exposition aux antennes relais – 900MHz, 1Vm<sup>-1</sup>-) sur l'équilibre énergétique du jeune rat en développement, jamais étudié auparavant. Elle a permis de suivre, notamment, les effets sur la régulation thermique, la prise alimentaire, le sommeil et l'activité locomotrice. Pendant 5 semaines, 13 jeunes rats ont été exposés à des RF continues à 24°C, et comparés à 11 jeunes rats non exposés. Au début de la 6<sup>ème</sup> semaine, les fonctions énumérées ci-dessus ont été enregistrées à 24°C puis à 31°C. A 31°C, le groupe exposé a une température sous-cutanée au niveau de la queue significativement plus faible (-1,2°C) que les témoins quel que soit le stade du sommeil ; cela suggère une vasoconstriction périphérique persistante malgré la température élevée, confirmée par une expérience utilisant un vasodilatateur (prazosine). La prise alimentaire des animaux exposés pendant la journée est aussi plus élevée (+0,22 gh<sup>-1</sup>). Ces effets dépendent de la température. Pendant le sommeil, le groupe exposé montre une augmentation de la fréquence des épisodes de sommeil paradoxal (périodes de rêve), sans modification de la durée totale de cette phase. L'exposition aux RF pourrait modifier le tonus vasomoteur. La vasoconstriction qui en résulte pourrait restreindre la capacité de l'organisme à évacuer la chaleur. L'exposition aux RF induit des processus d'économie d'énergie sans perturber significativement le cycle global du sommeil. **L'exposition aux ondes radiofréquences aurait donc une influence sur la thermorégulation et sur la prise alimentaire en ambiance chaude.**

### Equipe Mixte PériTox (UPJV-INERIS)

L'Unité PériTox est la première unité mixte entre une université (Université de Picardie Jules Verne) et l'INERIS, créée en janvier 2008 dans le prolongement d'une Equipe d'Accueil créée et reconnue depuis 1992. Elle regroupe une équipe transdisciplinaire autour d'un projet fédérateur : l'étude des effets des agents environnementaux toxiques et physiques sur la santé de la femme enceinte et de l'enfant.

### INERIS en bref

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques a pour mission de contribuer à la prévention des risques que les activités économiques font peser sur la santé, sur la sécurité des personnes et des biens, et sur l'environnement. Il mène des programmes de recherche visant à mieux comprendre les phénomènes susceptibles de conduire aux situations de risques ou d'atteintes à l'environnement et à la santé, et à développer sa capacité d'expertise en matière de prévention. Ses compétences scientifiques et techniques sont mises à la disposition des pouvoirs publics, des entreprises et des collectivités locales afin de les aider à prendre les décisions les plus appropriées à une amélioration de la sécurité environnementale. Créé en 1990, l'INERIS est un établissement public à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire. En 2012, il emploie 588 personnes dont 341 ingénieurs, cadres et chercheurs, basés principalement à Verneuil-en-Halatte, dans l'Oise.

[www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)

### Contacts

Ginette Vastel. [ginette.vastel@ineris.fr](mailto:ginette.vastel@ineris.fr)

Céline Boudet. [celine.boudet@ineris.fr](mailto:celine.boudet@ineris.fr)



<sup>2</sup> Pina G., Malzac P., de Seze R. Echauffement dû aux téléphones mobiles. Environnement, Risque et Santé, 2003, 2:279-284.

<sup>3</sup> BRILLAUD E., PIOTROWSKI A., de SEZE R. Effect of an acute 900 MHz GSM exposure on glia in the rat brain : A time-dependent study. Toxicology, 2007, vol. 238, n° 1, pp. 23-33.

<sup>4</sup> AMMARI et al. Brain Injury, 2008 - AMMARI M., JACQUET A., LECOMTE A., SAKLY M., ABDELMELEK H., DE SEZE R. Effect of head-only sub-chronic and chronic exposure to 900-MHz GSM electromagnetic fields on spatial memory in rats. Brain Injury, 2008, vol. 22, n° 13-14, pp. 1021-1029. ; BOUJI et al. Experimental Gerontology, 2012 - BOUJI, Marc ; LECOMTE, Anthony ; HODE, Yannick ; DE SEZE, René ; VILLEGIER, Anne-Sophie. Effects of 900 MHz radiofrequency on corticosterone, emotional memory and neuroinflammation in middle-aged rats. Experimental Gerontology, 2012, 47 (6): 444-451.

<sup>5</sup> Amandine Pelletier, Stéphane Delanaud, Pauline Décima, Gyorgy Thuroczy, René de Seze, Matteo Cerri, Véronique Bach, Jean-Pierre Libert, Nathalie Loos. Effects of chronic exposure to radiofrequency electromagnetic fields on energy balance in developing rats. Env Sci Pollut Res, DOI 10.1007/s11356-012-1266-5.