

FSRF2007/20

Téléphonie mobile et système nerveux central

R. De Seze
INERIS, Parc ALATA, 60550 Verneuil en halatte, France
rene.de-seze@ineris.fr

La téléphonie mobile s'est largement développée ces dernières années. Du fait de la position des téléphones portables lors de leur utilisation, proches de la tête, les études concernant le système nerveux central se sont multipliées en abordant les cinq axes de recherche des études en neurotoxicologie : morphologie, fonctionnement, électrophysiologie, comportement et développement.

Morphologie - Une atteinte structurale, définie comme un changement neuropathologique visible à l'œil nu ou après observation au microscope, est un signe évident d'un effet neurotoxique. Une synthèse effectuée par D'Andrea et al. en 2003 tant pour des modèles *in vitro* que *in vivo* n'a pas retenu d'effet en deçà d'un effet thermique (DAS élevés).

Fonctionnement - - Dans leur revue, D'Andrea et al. répertorient les différentes études concernant la BHE. A des DAS thermiques, une perméabilisation a été observée. A des DAS non thermiques, les résultats sont contradictoires. De plus, la revue de Hossmann and Hermann pointe que l'interprétation de la perméabilité de la BHE comme effet neuropathologique des RF n'est pas nécessairement pertinente car, quand elle existe, c'est un phénomène réversible et ayant une durée de vie courte (moins de 30 min). - Une revue des études faites au niveau du SNC suite à une exposition aux RF ne montre pas d'effet d'induction sur les protéines de choc thermique (HSP en anglais). Des résultats controversés sont en cours de reproduction, notamment *in vivo*. Les études des RF utilisées dans la téléphonie mobile sur la sécrétion des neuro-hormones ne montrent pas non plus d'effet *a priori*. - Le système nerveux central est composé de neurones et de cellules gliales. Les neurones communiquent entre eux par messages électriques directs (gap junction) ou chimiques par l'intermédiaire de synapses, faisant intervenir les neurotransmetteurs. Le suivi des cellules gliales, et en particulier des astrocytes, donne une bonne indication de l'intégrité du SNC, car ces cellules ont la capacité de s'hypertrophier (réaction inflammatoire) ou de se multiplier dans le cas d'une mort neuronale (gliose). Les revues de Hossmann and Hermann et D'Andrea et al. montrent des effets très variés, des paramètres diversifiés, et peu de conclusions possibles concernant l'interaction des RF avec les systèmes de neurotransmission.

Aucune atteinte fonctionnelle évidente n'a été montrée par ces études pour des DAS équivalents à ceux de l'utilisation d'un téléphone mobile. Cependant, plusieurs points restent incertains du fait d'études contradictoires et méritent des études complémentaires (barrière hémato encéphalique, systèmes de neurotransmission ou activité cérébrale). Il est utile de rappeler que les atteintes au niveau fonctionnel ne sont pas nécessairement un signe de neurotoxicité. Leurs conséquences éventuelles aux niveaux physiologique, pathologique ou comportemental sont à prendre en considération et à tester. S'il y a corrélation avec au moins un de ces points, alors l'effet sera considéré comme neurotoxique.

L'électrophysiologie consiste en l'étude de l'activité électrique du cerveau. L'enregistrement de l'EEG permet de déterminer de potentielles dysfonctions neuronales et une modification conséquente est un signe de neurotoxicité. Une revue des études tend à montrer une interaction des ondes RF de la téléphonie mobiles avec l'EEG en sommeil, éveil ou tâche cognitive. Cependant, ces modifications sont assez faibles, toujours temporaires, et aucune conséquence sur la santé n'a été clairement corrélée.

Comportement - Les études comportementales regroupent les trois composantes fonctionnelles du SNC: motrices, sensorielles et cognitives. Une revue des études comportementales ne montre pas d'effet général à des DAS non thermiques (seuil d'effet pour le corps = 4 W/kg). Les auteurs observent souvent une augmentation de température et évoquent l'hypothèse d'un effet dû à la chaleur. Même si l'exposition à des RF peut modifier le temps de réaction, cet effet est transitoire et disparaît après la fin de l'exposition. Les études sont contradictoires et d'autres travaux complémentaires sont nécessaires. De plus, aucun effet sur les performances et la mémoire n'a été montré chez l'Homme, et les résultats chez l'animal sont minoritaires et non reproductibles. Une atteinte comportementale est le signe d'une toxicité, souvent au niveau du système nerveux. La corrélation d'effets comportementaux et fonctionnels permet de conclure à une neurotoxicité. Or la corrélation entre les effets biochimiques ou sur l'EEG et le comportement au sein d'une même étude n'est souvent pas vérifiée. De plus, les effets observés au niveau comportemental quand il y en a, ne sont pas forcément négatifs (diminution du temps de réaction), et toujours transitoires.

Développement - La sensibilité aux toxiques peut être différente en fonction de l'âge. Une revue des études faites pour évaluer les effets tératogènes des RF montre qu'une augmentation excessive de la température peut avoir des conséquences tératogènes, ce qui pourrait être le cas pour une forte exposition aux RF. A des DAS équivalents ou inférieurs aux normes, aucun effet de ce type n'a été observé, ne montrant aucune évidence pour un effet tératogène à des doses non thermiques.

Conclusion En l'état actuel des connaissances, aucun résultat ne permet de conclure à un effet neurotoxique des radiofréquences utilisées dans la téléphonie mobile. Le seul effet avéré est une augmentation des accidents de la route suite à une diminution de l'attention visuelle des conducteurs. Cet effet serait dû à l'aspect distractif de la conversation et à la manipulation du téléphone (début et fin d'appel), plutôt qu'à l'interaction des ondes elles-mêmes avec le SNC. Cependant, de nombreux points restent discutés et des études supplémentaires sont à prévoir, particulièrement aux niveaux fonctionnel, électrophysiologique et comportemental. La synthèse des travaux effectués montre aussi une grande diversité des systèmes d'exposition et des protocoles d'étude. La reproduction de travaux et la standardisation des paramètres sont à souhaiter pour permettre de conclure sur un potentiel effet neurotoxique des téléphones mobiles. De nombreux projets nationaux, européens et internationaux ont été lancés dans cette optique, visant à reproduire et compléter des études dans différents laboratoires en parallèle. L'évolution des technologies (3^{ème} génération, système UMTS en France, WiFi) va également nécessiter de nouvelles recherches. Dans l'attente de réponses plus claires, même si a priori peu d'effets sont à suspecter, le principe de précaution est à considérer pour la population et plus particulièrement les enfants.

Nombre de mots du résumé: 973

Mots-clé:

Thème: Impact des RF sur le système nerveux, le système auditif, le sommeil

Session spéciale: Non spécifié(e)

Présentation: Présentation orale de préférence (Article invité)

Équipement particulier: Pas d'équipement particulier