



CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES : DE LA DOSIMÉTRIE À LA SANTÉ HUMAINE

Ondes Radiofréquences et Santé : Un bilan des publications scientifiques sur la période 2007-2011

RadioFrequency and Health : Assessment of scientist publications in 2007-2011

Baldérelli Isabelle, Stelmaszyk Valérie*, Sébastien Chauvin*, Jean-Philippe Desreumaux**

* Bouygues Telecom, Direction Fréquences et Protection, 82 rue H Farman, 92447 Issy les moulineaux

Mots-clefs : téléphone mobile, publications originales, bilan
Keys words : mobile phone, original publications, assessment

Résumé

De nombreux travaux de recherche analysent chaque année les potentiels effets biologiques et sanitaires d'une exposition aux radiofréquences. Sur la période 2007–2011, 468 publications originales ont été recensées dans plus de 180 journaux scientifiques à comité de lecture. Les équipes spécialisées dans le domaine demeurent relativement peu nombreuses, du fait de la nécessité d'une double compétence : l'une dans le domaine de la physique afin de paramétrer correctement les conditions d'exposition, l'autre dans le domaine de la biologie. Cette double compétence n'est pas forcément présente pour l'ensemble des travaux de recherche. Ceci explique probablement le grand nombre d'études qui présentent des lacunes méthodologiques, estimé à environ 60% du total dans le cadre de notre étude. L'exploitation rigoureuse de l'ensemble des résultats de recherche demande un travail conséquent et multidisciplinaire, accessible seulement aux grandes **expertises collectives**¹, rassemblant un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

Introduction

L'essor des nouvelles technologies sans fil (GSM, WiFi,...) a engendré de nombreux travaux de recherche réalisés par les scientifiques (médecins, chercheurs, biologistes...) sur les potentiels effets biologiques et sanitaires d'une exposition aux radiofréquences. L'objectif de cette communication est de fournir sur la période 2007– 2011 un bilan qualitatif et quantitatif des publications scientifiques sur les radiofréquences avant d'analyser succinctement leur impact médiatique.

Méthodologie

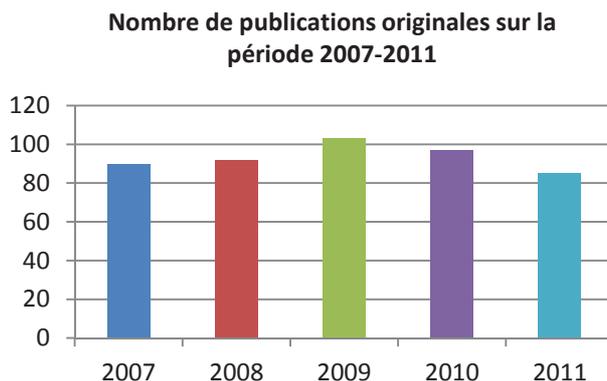
Les publications scientifiques ont été répertoriées via l'exploitation de bases de données bibliographiques (Pubmed, EMF portal, IEEE ICES Database), des alertes mails de différents journaux, des profils bibliographiques (RF gateway, Inist), des recherches sur les sites internet des différentes autorités de référence (Afsset, OPECST, OMS...). Les études collectées sont des études épidémiologiques ou expérimentales (*in vitro*, *in vivo*, de provocation) publiées dans des revues scientifiques à comité de lecture et analysant les potentiels effets biologiques et sanitaires des ondes électromagnétiques de 400 à 3000 Mhz. Les études portant sur les antennes relais ont été incluses dans cette veille. Les travaux de dosimétrie et d'exposimétrie ne sont pas intégrés à cette analyse.

¹ Méthode d'analyse suivie notamment par les organismes mandatés : OMS, CIRC, SCENIHR, ANSES

Résultats

Parmi les 710 publications recensées sur la période 2007-2011, 468 sont des publications originales. Les 242 autres publications correspondent aux commentaires et réponses des auteurs (n = 72), aux avis scientifiques (n = 40) et aux revues (n = 131).

Le nombre de publications originales par an sur cette période est relativement constant. Ces publications ont été principalement consacrées à l'étude des ondes de la téléphonie mobile. Compte tenu des durées de réalisation de l'étude (souvent plusieurs années), et des délais de publication des résultats, la majorité de ces articles concerne encore les signaux 2G. L'exposition à un signal 3G a quant à elle été étudiée dans 43 publications. 8.5 % des études originales indiquent explicitement dans l'article que l'objet du travail de recherche porte sur l'exposition aux stations de base. A noter l'intérêt croissant des chercheurs pour le Wi-Fi : sur les 26 études analysant l'effet d'un signal Wi-fi, 10 ont été publiées en 2011.



Une information scientifique difficile à centraliser

Les publications originales recensées sont publiées par plus de 180 journaux scientifiques à comité de lecture. Le nombre de publications est très variable suivant les années et suivant les journaux. Il est fréquent qu'un journal n'ait publié qu'un seul article sur cette thématique. Treize journaux ont publié à eux seuls 48 % des articles originaux. Avec 75 publications, Bioelectromagnetics est sans contexte le journal de référence en la matière (impact factor 2010 (IF): 2.75). Il domine Radiation Research (IF 2010 ; 2.007 ; 43 articles sur la période 2007-2011) et International Journal of Radiation Biology (IF 1.86 ; 27 articles sur la période 2007-2011). Le nombre important de journaux reflète à la fois la grande richesse des recherches dans le domaine des effets sanitaires sur la santé des ondes EMF mais également les difficultés à s'intégrer dans un champ de recherche précis.

Une communauté scientifique internationale

L'analyse des équipes impliquées dans ces travaux de recherche révèle que les études publiées sont majoritairement issues d'équipes exerçant en Turquie (46 articles), Italie (40 articles) et Allemagne (36 articles). Il est fréquent qu'une équipe publie une ou deux recherches sur cette thématique sans pour autant persévérer dans cette voie. La complexité du sujet qui nécessite une double compétence en physique et biologie est peut être une des causes de cette situation. Ainsi, les équipes spécialisées dans le domaine demeurent relativement peu nombreuses et concentrées dans une petite dizaine de pays.

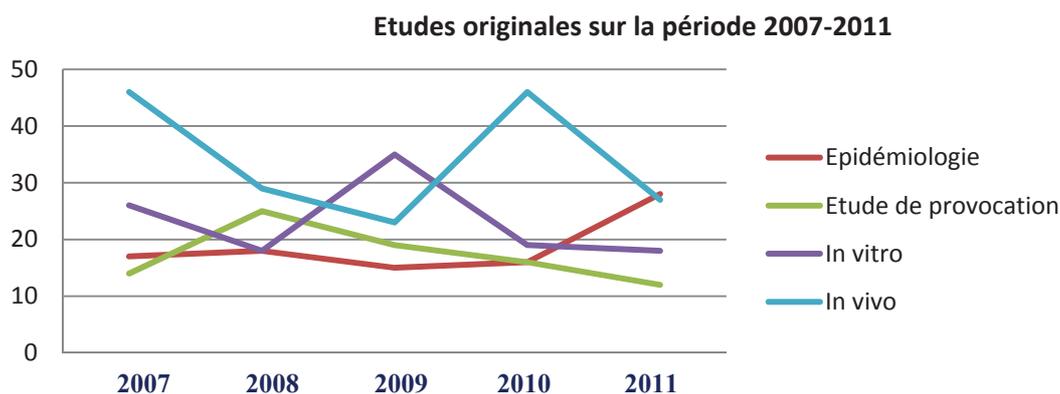
Pays	Nombre de publications originales sur la période 2007-2011
Turquie	46
Italie	40
Allemagne	36
Suède	31
Finlande	27
France	27
Japon	26
Inde	23

Concernant les collaborations internationales, elles demeurent peu fréquentes (13 % des recherches publiées). Elles ne semblent pas augmenter au cours du temps.

Les types d'études publiées

Sur la période 2007-2011, on a pu distinguer des études in vivo (36.7 %), in vitro (24,8%), des études épidémiologiques (20,1%) et des études de provocation (18,4%). Au cours du temps, aucun type de recherche ne se détache réellement quantitativement de l'ensemble des travaux scientifiques.

Le nombre d'études de provocation et d'études épidémiologiques par an demeure stable au cours du temps et demeure inférieur à celui des études in vivo et in vitro. Cela s'explique aisément par la difficulté de mise en place de telles études (étude de faisabilité, détermination du protocole, obtention des autorisations nécessaires, recrutement des sujets, mise en place généralement d'une collaboration internationale...).



Des thématiques diversifiées

Les thématiques abordées par ces articles sont des plus diversifiées : près de 60 thèmes, allant de l'activité de l'ornithine decarboxylase à l'incidence des tumeurs cérébrales ont été identifiées. Les thématiques les plus fréquentes sont la génotoxicité (44 articles), la fertilité (39 articles), le stress oxydant (34 articles), les modifications des activités cellulaires (33 articles), les fonctions cognitives (31 articles), les tumeurs cérébrales (30 articles). L'électrohypersensibilité est étudiée dans 20 articles. Ces thématiques de recherche sont coordonnées au niveau international par l'intermédiaire notamment de l'Organisation Mondiale de la Santé, qui dans ses Agenda de Recherche², fixe des besoins de recherches spécifiques. Les thématiques abordées sur notre période d'analyse sont en phase avec les orientations des Agendas de 2003 et 2005.

Evaluation de la méthodologie des publications

La réalisation d'études biomédicales sur les radiofréquences nécessite bien souvent d'une part l'emploi de dispositifs expérimentaux complexes (ex : système d'exposition pour les études in vivo, in vitro, de provocation...), et d'autre part le respect de règles de base en biologie (pertinence du modèle, validité des techniques, respect des bonnes pratiques de laboratoire pour les études in vivo, traitement statistique adapté,...). L'évaluation précise de l'exposition (dosimétrie) demande également pour certaines études d'employer des techniques numériques ou expérimentales. Dans son Rapport de 2009³ sur les radiofréquences, l'AFSSET décrit les critères de qualité nécessaires à la bonne réalisation d'études biomédicales. En s'appuyant sur les plus simples et les plus accessibles de ces règles (Cf critères minimaux indiqués ci-dessous), et si possible en prenant en compte également l'expertise collective du SSM⁴, c'est environ 285 études parmi 486 qui ne respectent pas certaines règles basiques de qualité, soit environ 60% du total.

² <http://www.who.int/peh-emf/research/agenda/en/index1.html>

³ AFSSET Rapport d'expertise collective du Groupe de travail Radiofréquences. Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences. Octobre 2009. Page 105 et suivantes

⁴ SSM : Recent Research on EMF and Health Risk Seventh annual report from SSM:s Independent Expert Group on Electromagnetic Fields, 2010

Critère minimaux employés dans le cadre de notre étude:

- Système d'exposition considéré comme correct quand sa description est assez détaillée⁵. De plus, comme le souligne l'AFSSET, l'usage de mobile pour l'exposition in vitro ou in vivo a été considérée comme perfectible⁶.
- Pour les études In vivo et in vitro, la dosimétrie a été validée quand une double vérification numérique et expérimentale a été réalisée.
- Concernant la biologie, la réalisation de tests en aveugle ou double aveugle, la présence de contrôles, la gestion du stress de l'animal, les analyses statistiques (puissance, valeurs confondantes...) sont prises en compte.

Comme l'avait souligné l'AFSSET en 2009, les études portant sur les effets biologiques des radiofréquences nécessitent une double compétence : l'une dans le domaine de la physique afin de paramétrer exactement les conditions d'exposition, l'autre dans le domaine de la biologie. Cette pluridisciplinarité ne peut être atteinte que par la collaboration d'équipes spécialisées dans l'un et l'autre de ces domaines. Ceci explique le peu d'équipes travaillant sur le sujet, et le grand nombre d'études qui présentent des lacunes méthodologiques.

Un impact médiatique décorrélé de la qualité des articles

La veille médiatique a été réalisée à partir de multiples journaux magazines et sites internet journaux, évoquant le sujet des ondes électromagnétiques sur la santé. Des processus d'alertes basés sur des mots-clés précis (antennes relais, téléphones portables, ...) et la vérification quotidienne d'une cinquantaine de sites internet ont été complétés par des abonnements à divers journaux et sites internet.

Sur la période 2007-2011, 403 articles de presse ont traité des résultats scientifiques de 45 études originales. Cela représente seulement 9.6 % des études publiées sur cette période. La publication de la seule étude épidémiologique INTERPHONE est à l'origine de 144 articles de presse. Les publications rapportées par ces articles de presse sont de qualité extrêmement variable.

Conclusion

Le potentiel effet des ondes EM sur la santé s'inscrit tant dans la recherche fondamentale que dans la recherche avancée, comme en atteste les publications originales et la diversité des thématiques abordées sur la période 2007-2011. Cette diversité reflète vraisemblablement à la fois les résultats de grands programmes de recherche nationaux et internationaux lancés ces dernières années (comme par exemple le cas d'Interphone, lancé en 1999), mais également de nombreuses initiatives de recherche, moins coordonnées, de la part de différents laboratoires. L'exploitation rigoureuse de l'ensemble de ces résultats demande un travail conséquent et multidisciplinaire, non seulement pour distinguer les études en fonction de critères de qualité, mais également pour synthétiser, et apporter un éclairage scientifique sur une question sanitaire donnée. Seule une **expertise collective**⁷, rassemblant un collectif d'experts aux compétences complémentaires, en a les moyens.

Références bibliographiques

Les références des articles analysés sont fournies sur demande

⁵ Rendant possible par exemple une éventuelle réplique de l'étude.

⁶ AFSSET 2009 : « un téléphone mobile ne peut pas être utilisé comme système d'exposition pour des expériences in vitro ou sur des animaux pour mimer l'effet d'un téléphone sur un humain »

⁷ Méthode d'analyse suivie notamment par les organismes mandatés : OMS, CIRC, SCENIHR, ANSES