

le 19 mars 2018

L'exposition chronique à faible dose aux rayonnements des antennes-relais endommage l'ADN

Ou

Quand des chercheurs mesurent à l'aide de marqueurs biologiques les effets du rayonnement des antennes-relais sur l'ADN des riverains

Il s'agit d'une approche innovante qui apporte des résultats tout à fait édifiants. Réalisée par une équipe de scientifiques indiens, cette étude¹ porte sur la recherche de marqueurs objectifs de l'effet des rayonnements électromagnétiques sur nos organismes. Elle a été réalisée entre 2015 et 2016 et publiée en juin 2017 dans la revue scientifique à comité de lecture *Electromagnetic Biology and Medicine*.

Les chercheurs ont étudié les effets des rayonnements des antennes-relais sur les riverains d'antennes sur 5 marqueurs biologiques : 3 antioxydants (glutathione - GSH -, superoxyde dismutase - SOD -, catalase - CAT), un marqueur de peroxydation lipidique - LOO - et un marqueur de génotoxicité - MN, micronoyaux.

Pour ce faire, ils ont d'abord choisi 6 stations de base émettant en 900 ou 1800 MHz et implantées dans la partie d'urbanisation dense de la ville d'Airzlaw.

Ils ont ensuite sélectionné, dans ces zones, un groupe exposé de 40 individus en bonne santé, de plus de 18 ans et résidant à proximité d'une station de base (dans un rayon de 80 mètres). Parallèlement, ils ont sélectionné un groupe-témoin de 40 individus en bonne santé comparable en termes d'âge et de genre au groupe exposé mais résidant à au moins 300 mètres d'une station de base. Aucun des participants n'était exposé professionnellement à des radiofréquences et il n'y avait ni transformateur électrique ni lignes à haute tension ni émetteur de radio-télévision à moins de 500 mètres. Dans leur lieu de résidence, il n'y avait ni four à micro-ondes, ni WiFi, et pas d'autre source majeure de champ électromagnétique.

Un questionnaire a été soumis aux membres des deux groupes sélectionnés. Il portait sur les données démographiques, les histoires familiales, l'hygiène de vie (consommation de tabac ; consommation d'alcool ; mode d'alimentation), la durée d'exposition à la station de base, la durée d'usage du téléphone portable et son utilisation moyenne journalière.

L'appariement entre les deux populations semble bon sur les données démographiques, le genre, l'hygiène de vie, la consommation de tabac ou d'alcool et d'usage et d'intensité d'usage du téléphone portable. Ceci permet donc d'évaluer le rôle de la variable d'intérêt à savoir, la distance du lieu de vie à la station de base : 40 mètres en moyenne pour la population exposée, 403 mètres pour la population témoin.

¹ Zothansiyama, Mary Zosangzuali, Miriam Lalramdinpui & Ganesh Chandra Jagetia (2017) Impact of radiofrequency radiation on DNA damage and antioxidants in peripheral blood lymphocytes of humans residing in the vicinity of mobile phone base stations, *Electromagnetic Biology and Medicine*, 36:3, 295-305, DOI: 10.1080/15368378.2017.1350584

Des mesures de champ ont été effectuées dans la chambre de chaque participant, le matin, l'après-midi et le soir. Les valeurs d'exposition ont confirmé que les valeurs mesurées au sein des habitations du groupe exposé sont nettement plus élevées que celles mesurées chez les non exposés : en moyenne 5 mW/m² (soit 1,37 V/m) pour les premiers, contre 0,035 mW/m² (soit 0,1 V/m) en moyenne pour les seconds.

Si les mesures confirment un lien entre niveau d'exposition et distance, elles montrent que la décroissance ne s'effectue pas de manière linéaire. Les valeurs les plus élevées correspondent à des situations de très grande proximité (entre 1 et 20 mètres), 6,44 mW/m² (1,56 V/m), ensuite les valeurs moyennes sont quasiment stables entre les tranches 21-40 mètres (4,79 mW/m²), 41-60 mètres (4,48 mW/m²), 61-80 mètres (4,61 mW/m²), au-delà de 20 mètres, le niveau d'exposition dépendant, à ces distances, de chaque configuration.

Des prélèvements sanguins ont été effectués sur les deux populations sélectionnées (exposés et non exposés).

Pour les analyser, les chercheurs ont retenu, en se basant sur la littérature scientifique existante et ses interrogations, controverses ou incertitudes, 5 marqueurs biologiques : 1 marqueur concernant la production de radicaux libres (LOO, mesurant la peroxydation des lipides), 3 antioxydants (le glutathione - GSH -, la superoxyde dismutase – SOD – la catalase – CAT) et 1 marqueur de mesure de génotoxicité, par la recherche de micronoyaux (MN assay).

Les méthodes utilisées tant sur le plan des analyses biologiques que sur celui des statistiques sont habituelles.

Les résultats sont parfaitement clairs

Le 1^{er} concerne une différence statistiquement significative des résultats sur tous les marqueurs biologiques entre population exposée et population non exposée.

Par ailleurs, la proximité de l'antenne (notamment la très grande proximité, c'est-à-dire <20 mètres), le nombre d'années d'exposition à l'antenne et le niveau d'exposition (particulièrement >4 mW/m² soit 1,23V/m) ont un effet statistiquement significatif comparable à l'usage du téléphone portable sur les 5 marqueurs.

On note également, sur la fréquence des MN, notamment, l'effet double peine de l'usage (plus de 5 ans) et régulier (plus de 3 heures par jour) lorsqu'il est associé à une exposition chronique aux rayonnements des antennes.

Soulignons, enfin, l'effet particulièrement marquant du niveau d'exposition aux rayonnements de l'antenne sur les 5 marqueurs utilisés alors même que la valeur au-dessus duquel ces effets sont ici mesurés, est particulièrement basse : à peine supérieure à 1 V/m, soit une valeur inférieure à celle de l'exposition moyenne d'une grande partie des riverains d'antennes aujourd'hui.

Celui-ci se trouve confirmé dans la régression logistique suivante qui révèle l'effet propre du niveau d'exposition contrôlé sur les autres facteurs (âge, genre, hygiène de vie, usage du portable, tabac, alcool). D'ailleurs même si l'étude n'avait pas pour objet de comparer l'effet propre de ces différents facteurs nous ne pouvons qu'être interpellés par la proximité des valeurs des coefficients de régression du niveau d'exposition, d'une part, et de celles du tabac, d'autre part, sur la quasi totalité des marqueurs.

Table 5. Multiple linear regression in the exposed and control groups.

	Characteristics	Durbin-Watson	Model-F	B-value	t-value	p-value
GSH	Age	2.22	6.62***	-0.24	-2.10	0.043
	Gender			0.11	1.09	0.283
	Dietary pattern			-0.10	-0.99	0.328
	Smoking habit			0.44	-3.86	0.001
	Alcohol consumption			-0.06	-0.47	0.640
	Duration of mobile phone use			-0.09	-0.69	0.492
	Daily mobile phone use			0.22	2.06	0.039
	Power density			-0.18	-1.97	0.041
CAT	Age	2.10	11.19***	-0.09	-0.94	0.352
	Gender			0.03	0.29	0.774
	Dietary pattern			0.01	0.12	0.907
	Smoking habit			-0.01	-0.07	0.950
	Alcohol consumption			0.03	0.29	0.771
	Duration of mobile phone use			0.01	0.08	0.944
	Daily mobile phone use			-0.07	-0.77	0.447
	Power density			-0.72	-8.93	0.001
SOD	Age	2.23	4.94***	0.01	0.11	0.911
	Gender			0.00	0.01	0.993
	Dietary pattern			-0.12	-1.22	0.237
	Smoking habit			-0.32	-2.70	0.012
	Alcohol consumption			0.01	0.10	0.923
	Duration of mobile phone use			0.11	0.81	0.426
	Daily mobile phone use			-0.07	-0.61	0.551
	Power density			-0.46	-4.74	0.001
LOO	Age	1.82	6.53***	0.22	1.96	0.052
	Gender			-0.13	-1.30	0.208
	Dietary pattern			0.11	1.13	0.262
	Smoking habit			0.47	4.12	0.001
	Alcohol consumption			-0.15	-1.25	0.210
	Duration of mobile phone use			-0.01	-0.05	0.965
	Daily mobile phone use			0.02	0.15	0.886
	Power density			0.37	3.99	0.001
MN	Age	2.17	11.10***	0.09	0.87	0.390
	Gender			-0.05	-0.58	0.572
	Dietary pattern			0.03	0.38	0.718
	Smoking habit			0.44	4.41	0.001
	Alcohol consumption			0.28	2.62	0.013
	Duration of mobile phone use			-0.04	-0.34	0.733
	Daily mobile phone use			0.06	0.58	0.562
	Power density			0.36	4.45	0.001

Values in bold are significant ($p < 0.05$).

« La présente étude, disent les auteurs, montre une augmentation significative de la fréquence des MN et la diminution des antioxydants au sein de la population résidant à proximité d'une station de base lorsqu'elle est comparée à la population témoin. »

Ils constatent que leurs résultats sont cohérents avec ceux d'une étude récente qui a montré une augmentation des micronoyaux au sein des cellules de la muqueuse buccale chez les utilisateurs de téléphone portable. (Banergee et al., 2016)

Ils s'interrogent alors sur les mécanismes en œuvre et leurs conséquences :

« Le mécanisme possible qui puisse expliquer que l'exposition aux radiofréquences peut entraîner des dommages sur l'ADN peut être recherché dans la production de radicaux libres endogènes dus à une exposition continue. Les cellules possèdent de nombreux mécanismes pour compenser les ROS et leurs effets. Parmi ceux-ci, la production d'antioxydants tels que GSH, SOD et CAT. Un déséquilibre entre les forces oxydatives et les systèmes de défense antioxydants peut générer un stress oxydatif dont on sait qu'il est impliqué dans plusieurs maladies telles que le cancer, les troubles neurologiques, l'athérosclérose, le diabète, la cirrhose, l'asthme, l'hypertension, l'ischémie. »

Et ils concluent

« La présente étude a rapporté que l'exposition aux radiofréquences accroît les fréquences des MN et de LOO et réduit les quantités de GSH et les activités de CAT et de SOD dans le plasma de la population exposée. L'induction de MN peut être due à une augmentation de la production de radicaux libres. La présente étude montre que vivre près d'une station de base ou utiliser régulièrement un téléphone mobile endommage l'ADN et peut avoir, à long terme, un effet sanitaire. La persistance d'ADN non réparés entraîne une instabilité génomique qui peut évoluer vers des maladies incluant l'induction de cancer. »

Il ne s'agit pas de la première étude qui apporte la preuve de la génotoxicité des radiofréquences, depuis les résultats du programme REFLEX en 2004, les données se sont, en effet, accumulées en ce sens (voir, p. 5 de cette note, le tableau bibliographique synthétique établi par l'équipe BioInitiative, 2017). Il ne s'agit pas non plus de la première étude qui porte sur l'analyse de sang d'utilisateurs de portables, depuis Gandhi et al. En 2005, il y en a eu quelques autres, Agarwal et al., 2009, par exemple. Mais il s'agit clairement de la première étude qui porte sur l'analyse de prélèvements sanguins de riverains d'antennes et qui a recherché les effets des expositions chroniques à faible dose sur le stress oxydatif et les dommages induits sur l'ADN, à partir de cinq marqueurs biologiques permettant de mieux en appréhender les mécanismes.

Avec de tels résultats, il va être difficile de continuer à nous dire que les normes nous protègent, que les riverains d'antennes qui se plaignent de troubles ne souffrent, en réalité, que de la vue de ces antennes ou de la peur des ondes, que les CEM ne peuvent pas avoir d'effets sur l'ADN... et que, donc on peut continuer à laisser implanter les antennes sans contrainte ni environnementale ni sanitaire, y compris près des sites sensibles telles que les écoles ou les crèches.

Nous devons nous saisir de ces résultats pour imposer une révision de la réglementation et des pratiques en matière d'implantation des antennes-relais. Ceci est d'autant plus urgent que l'État entend au contraire favoriser le développement de toutes ces technologies. Il vient en effet d'encourager, y compris à l'aide de nos impôts, une couverture massive des zones rurales. Il s'apprête à légiférer pour remettre en cause les faibles avancées en matière de concertation et faciliter ainsi le déploiement des antennes. A l'heure où se profile le déploiement de la 5G dont on nous annonce qu'il devrait se traduire par une multiplication par cinq du nombre d'antennes-relais, ceci est d'une importance majeure.

Percent Comparison Showing Effect vs No Effect in Comet Assay and Oxidative Effects Studies (RFR and ELF-EMF)

**BioInitiative Report Research Summaries Update, November 2017
Chapter 6, Genotoxic Effects**

RFR Comet Assay

Of 76 total studies: (E= 49 (64%); NE= 27 (36%))

ELF EMF Comet Assay

Of 46 total studies: (E= 34 (74%); NE= 12 (26%))

RFR - Oxidative Effect

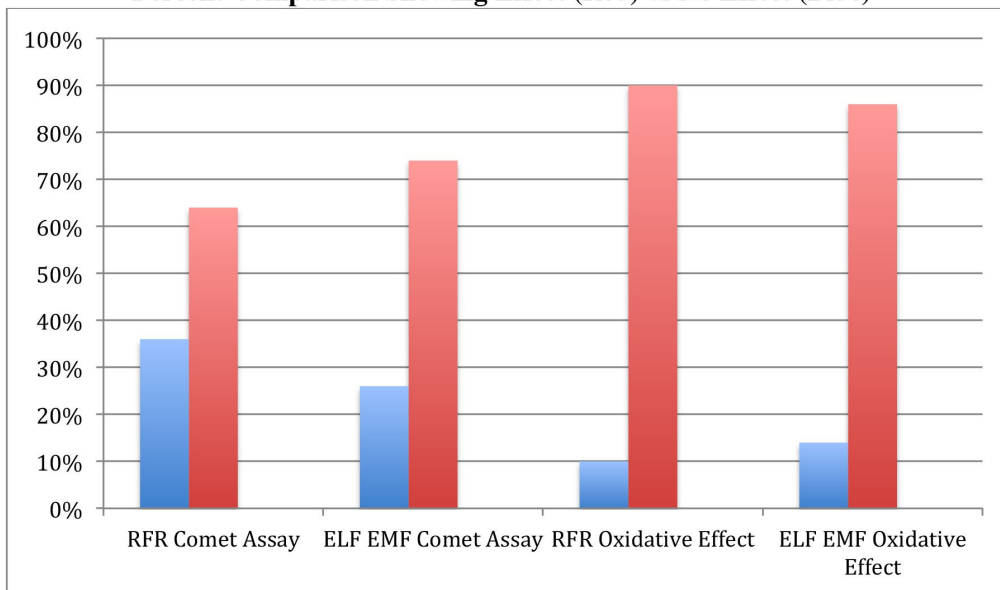
Of 200 total studies: (E=180 (90%); NE=20 (10%))

ELF – EMF Oxidative Effect

Of 186 total studies: (E= 162 (87%); NE= 24 (13%))

(E = reported effect; NE = reported no significant effect)

Percent Comparison Showing Effect (Red) vs No Effect (Blue)



Source : BioInitiative, 2017