

Rapport du CSIF-CEM¹ sur les antennes relais de la téléphonie mobile

Prof. Roger SANTINI (Dr es sciences, spécialiste de Bio environnement)
Pierre Le RUZ (Biophysicien, Expert devant les Tribunaux Français)
Daniel OBERHAUSEN (Ancien élève de l'ENS, agrégé de Physique)
Elian LACUBE (Ingénieur, agrégé ANFR pour les mesures de CEM)
Richard GAUTIER (Biologiste, Dr en pharmacie)

08/03/03

Mise à jour le 01/02/04

Jean-Marie Danze (Licencié ès Sciences Chimiques, Consultant en Biophysique)

I. Historique

Depuis de nombreuses années les champs électromagnétiques en général et ceux de la téléphonie mobile en particulier divisent le monde scientifique. Début 2001, un rapport français (le rapport Zmirou) conclut à l'absence de risque « en fonction des connaissances actuelles » mais depuis cette date les publications scientifiques c'est à dire les compte-rendus d'expériences réelles confirment la nocivité de ces ondes.

II. Effets des CEM sur le cerveau

L'effet qui est complètement prouvé depuis quelques années mais jusqu'à l'an 2002 certains doutaient des effets sanitaires (les maladies) et de leur survenue chez les riverains d'antennes-relais. Aujourd'hui les effets sur le cerveau des riverains, les conséquences en terme de troubles du sommeil, fatigue ou de maux de tête sont parfaitement établis (à partir de 0,6 V/m).

III. Effets des CEM sur le système immunitaire

A la fois effet biologique et effet sanitaire la baisse de l'immunité aux doses de radiations rencontrées chez les riverains d'antennes relais est également parfaitement établie (à partir de 1,3 V/m).

IV. Les effets non thermiques

Il n'y a aujourd'hui plus aucun doute sur l'existence de ces effets à faible dose et les conséquences en terme de santé individuelle ou publique peuvent être considérables à la fois pour les utilisateurs de téléphones portables ou pour les riverains d'antennes relais pour lesquels il est également prouvé que le temps d'exposition est un facteur aggravant. (Action sur les cellules à partir d'une valeur seuil calculée de 0,2 V/m).

V. Les mécanismes

« Comprendre comment » un maillon essentiel de la preuve des effets néfastes des ondes de la téléphonie mobile. Longtemps ignoré parce que 'impossible' en fonction des « connaissances scientifiques actuelles » la nocivité des ondes électromagnétiques à très faible dose est maintenant comprise tant au niveau moléculaire que cellulaire.

VI. Les limites d'exposition

Les normes actuelles sont bien sûr inadéquates puisqu'elles ne garantissent absolument pas la santé individuelle et la façon de définir celles qu'il faudrait pour ne voir apparaître aucune maladie est assez simple.

VII. La position des compagnies d'assurances et de réassurances

Depuis plusieurs années, les compagnies d'assurances et de réassurances ne couvrent plus les risques liée aux champs électromagnétiques. Les opérateurs ne sont donc pas couverts en responsabilité civile. L'argument est : les compagnies d'assurances n'assurent pas les risques prévisibles.

VIII. Références bibliographiques

¹ Comité Scientifique sur les Champs Electromagnétiques

1. HISTORIQUE

Avant 2000

Les publications concernant le cas particulier des micro-ondes émises par les téléphones GSM ou leurs bases sont bien sûr peu nombreuses vu la récente diffusion de ces technologies, mais de nombreuses études parlent depuis longtemps du "syndrome des radio-fréquences" caractérisé principalement par un syndrome asthénique (fatigabilité, irritabilité, nausées, céphalées, anorexie, dépression).

Les hommes politiques ne se sont pas préoccupés 2 à ce moment du problème et les opérateurs de téléphonie mobile installent leurs antennes arguant du fait que les puissances utilisées sont faibles, masquant de ce fait les particularités de cette technologie : la puissance annoncée est une moyenne, d'une part dans le temps alors que les émissions se font par paquets (micro-ondes pulsées) et d'autre part dans l'espace alors que les émissions sont directionnelles. De même la composition des ondes n'est pas abordée alors que la modulation entre extrêmement basses et hautes fréquences couplée avec une modulation de phase qui caractérise les émissions GSM est justement telle qu'elle pourrait interagir avec le corps humain de façon beaucoup plus importante que les autres micro-ondes telles la TV ou la FM ou les radars.

L'**ICNIRP** (Comité International de Protection contre les Radiations Non-Ionisantes) en 1998 établit des normes de protection qui concerne les effets thermiques des micro-ondes, ces normes sont ensuite reprise par l'OMS et par l'Union Européenne.

En 2000-2001

De nombreux groupements d'experts au niveau national ou international rendent leurs conclusions, de nombreuses publications font état des dernières recherches. Pour la France on peut trouver des publications telles :

- "Danger des téléphones cellulaires et de leurs stations relais" **R. SANTINI et al.** Pathol. Biol. 2000-48:525-528
- "Il faut appliquer le principe de précaution vis-à-vis des stations relais de téléphonie mobile" du **Prof. R. SANTINI** (La revue du Praticien Mars 2001)

Le rapport à la Direction Générale de la Santé par un groupe d'experts dont le **Dr ZMIROU** (Janvier 2001) Dans la conclusion de ce rapport les experts indiquent la présence d'effets thermiques dus aux micro-ondes et reprenant la recommandation de l'Union Européenne du 12 juillet 1999 proposent des normes de valeurs limites d'exposition aux micro-ondes qui seront inscrites en France dans le décret du 3 Mai 2002.(qui ne concerne donc bien **que les effets thermiques** - voir p. 15)

² Il serait injuste de ne pas citer les rares hommes politiques qui se sont très tôt préoccupés de ce problème : les députés européens **P. LANNOYE, G. TAMINO**.

Dans le rapport de G. TAMINO est cité le livre de 1998 : "Téléphones cellulaires Danger ?" (édition marco pietteur) du Dr ès science R. SANTINI qui présente plus de 150 références bibliographiques sur le sujet et préfacé par P. LANNOYE Dr en sciences physiques.

Il faut également signaler la publication du PR SANTINI en 1999 dans la Presse Médicale (28: p 1884-1886) d'une synthèse : "Les téléphones cellulaires et leurs stations relais : risques pour la santé".

Mais ce rapport fait également mention d'effets biologiques non-thermiques (p 181) dont les conséquences sont aujourd'hui (note : en 2000) mal connues et l'hypothèse d'effets sanitaires non thermiques associés aux champs RF de faible niveau ne peut être exclue, en l'état actuel des connaissances. Ils indiquent ensuite (p 203) que la priorité de la recherche doit s'effectuer dans la direction des téléphones eux-mêmes et que dans le cas des stations relais il n'existe aucune méthode épidémiologique permettant de donner des résultats valides concernant les risques qui doivent être faibles. Leur proposition (p 206) de mettre en place une surveillance épidémiologique concernant le "syndrome des micro-ondes" n'a pas été suivi d'effet. La surveillance est donc dévolue aux études épidémiologiques non spécifiques concernant le cancer. Ce que regrette d'ailleurs **Lorrain** et **RAOUL**, sénateurs français chargés par l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques de la rédaction du rapport « **Téléphonie mobile et santé** »

Les résultats sont sans doute à attendre dans une dizaine d'année ou plus. Et du fait que les effets des micro-ondes des GSM sont cumulatives (p 182) c'est dès maintenant qu'il faut appliquer le Principe de Précaution.

Dans d'autres pays les conclusions d'autres rapports sont légèrement différents (Angleterre) ou carrément opposés avec par exemple la publication du **Prof. Neil Cherry** qui démontre que les effets non-thermiques sont bien prouvés et montre, en analysant un très grand nombre de publications, les insuffisances de la publication de l'ICNIRP.

Les contradictions entre les différentes publications, les doutes, existent donc toujours ce qui justifie encore une fois l'application du Principe de Précaution, ce que le groupe d'experts demande d'ailleurs (p 181).

En 2001 encore, the **International Agency for Research on Cancer (IARC)** qui fait partie de l'OMS classe les champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences dans les "**carcinogènes humains possibles**", il s'agit de basses fréquences théoriquement non utilisées par les bases de téléphonie mobiles mais il a été démontré que les bases GSM émettent également en basses et très basses fréquences (collège des experts pour le tribunal de Liège), ce fait est d'ailleurs accepté par tous en 2002.

Au niveau international finalisation du projet international de l'**Organisation Mondiale de la Santé** concernant les champs électro-magnétiques : l'EMF PROJECT (www.who.int/peh-emf/)

Certains résultats des études en cours seront connus dans les années qui viennent :

- 2003 WHO/ICNIRP health risk assessment of static and ELF fields
- 2005 IARC carcinogen identification and evaluation of RF fields
- 2006-7 WHO/ICNIRP health risk assessment of RF field

Ce qui aura de l'importance pour les générations à venir, mais pas pour ceux qui seront malades entre temps ! D'où l'importance d'appliquer le **Principe de Précaution** dès maintenant.

En 2002 : Quelques faits marquants

D'autres études concernant les champs électromagnétiques non GSM sont bien sûr en cours avec par exemple une grande étude épidémiologique Américaine et revue de publications (**R. Neutra et al.**)

sur les champs émis par les lignes électriques et montrant une augmentation du nombre de cancers, de leucémies infantiles, de fausses couches !

En Septembre 2002, de nombreux scientifiques de renommée internationale, déclarent dans la **résolution de Catania** reconnaître les effets non thermiques et l'existence d'effets induits par les CEM pouvant être défavorables pour la santé.

Le 9 Octobre 2002, un collectif de médecins allemands (**l'Appel de Fribourg**) devant l'augmentation des pathologies liées à la téléphonie mobile (cancers, leucémies, infarctus, maladies dégénératives, dépression, troubles de l'apprentissage, épilepsie...) lance un appel afin d'obtenir une diminution de l'utilisation des téléphones mobiles et un éloignement et diminution de puissance des antennes relais tout en favorisant des technologies non nocives.

En France une enquête sanitaire est enfin faite sur les riverains : " Enquête sur la santé de riverains de stations relais de téléphonie mobile " **R. Santini et al.** qui montre une corrélation entre la distance à l'antenne et la fréquence des plaintes des différents symptômes faisant partie du syndrome asthénique décrit plus haut. Fin Mai un colloque fut organisé par la Société Bouygues Telecom sous l'égide de l'Académie nationale de médecine. Dans ce colloque il est beaucoup question du coût financier de l'application du Principe de Précaution (les opérateurs sont pourtant des sociétés privées !) mais le représentant de l'OMS le **Docteur L. Goldstein** remarque que le coût actuel sera toujours inférieur aux bénéfices que l'on pourra en tirer et demande donc pourquoi se priver de l'application du Principe de Précaution ?

En Juillet le **Prof. G. Hyland** récapitule les mécanismes des effets non-thermiques ainsi que les différentes pathologies entraînées par les antennes relais.

Conclusion concernant les données avant fin 2002

Pour l'usage des téléphones mobiles, de simples précautions sont utilisables avec en premier lieu l'utilisation de kit piéton ou le fait de garder le moins de temps possible le téléphone à moins de 15 cm du corps, il s'agit du propre choix de chacun, à condition d'être correctement informés.

Pour les stations-relais personne n'a le droit de mettre votre santé en danger pour des raisons commerciales et devant les incertitudes scientifiques actuelles et compte-tenu des effets probablement cumulatifs des micro-ondes d'une part et du long délai avant les résultats des études en cours d'autre part nous demandons l'application du Principe de Précaution concernant les antennes émettrices de téléphonie mobile avec instauration d'un périmètre d'exclusion autour de toute habitation de 300 mètres, en attendant dans 10 ans le résultat de toutes les enquêtes épidémiologiques.

A la fin de 2002 les nombreuses publications permettent de faire le point sur les effets sur la santé, il ne s'agit plus de principe de précaution mais bien d'effets néfastes avérés.

II. EFFETS DES CEM SUR LE CERVEAU

Effets des champs électromagnétiques de téléphonie mobile sur le fonctionnement du cerveau (visible par EEG) et incidences sur le sommeil et autres symptômes.

Résumé

En 2002 le consensus semble total sur l'acceptation des effets des champs électromagnétiques pulsés sur l'activité électrique cérébrale mesurée par EEG et traduits par des modifications aux résultats de diverses tâches ou dans le sommeil, ce qui est plus discuté est le fait que ces effets biologiques (bilan de ces différents effets en 2001 par Bortkiewicz) puissent être considérés comme des effets sanitaires. Il est montré que ces effets sanitaires, apparaissant à des doses inférieures aux valeurs limites actuelles (donc en effets non-thermiques) semblent pourtant évidents à de nombreux scientifiques et déjà mesurés dans certaines publications. Si ces effets ne sont pas aussi menaçants que les effets éventuels en terme de cancer ils représentent quand même un enjeu de santé individuel si ce n'est de santé publique. Les questions éthiques sont également évoquées.

L'historique des publications et explications

Depuis de nombreuses années les publications scientifiques montrant un effet sur le fonctionnement du cerveau existaient mais étaient parfois contradictoires et surtout nécessitaient d'être vérifiées. Ainsi les scientifiques exposent des volontaires à des antennes émettant les mêmes ondes (champs électromagnétiques pulsés - PEMF) que les téléphones portables ou leurs antennes relais selon les doses utilisées. Ensuite sont évalués pendant l'éveil les capacités de répondre à des questions ou la vitesse de réaction à un stimulus visuel ou auditif, pendant l'éveil ou le sommeil sont également enregistrées les ondes émises par le cerveau, c'est un électroencéphalogramme (EEG).

Ce qui est montré par les premières expérimentations il y a 3 à 7 ans c'est une modification aux résultats des tests psychologiques, des modifications de l'EEG avec surtout des diminutions d'une phase particulière du sommeil : le sommeil paradoxal pendant lequel se produisent les rêves avec des mouvements rapides des yeux (phase REM), cette phase est indispensable à un sommeil correct. Les modifications vues à l'EEG sont ce qu'on appelle un '**effet biologique**'.

Toute modification de ces paramètres entraîne des **troubles du sommeil**, de la **fatigue** par mauvaise récupération, c'est ce qu'on appelle un '**effet sanitaire**' réversible pour les utilisateurs de portables mais il n'y a pas de réversibilité dans le cas des riverains d'antennes relais puisqu'ils sont soumis en permanence aux PEMF avec de plus des variations de puissance selon l'heure de la journée.

Dès 1995 **L. Von Klitzing** a montré à des doses faibles [$1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ($1.9 \text{ V}/\text{m}$) calculé au niveau du cerveau] des modifications de l'EEG et des phases du sommeil.

Mann et al. ont montré ces modifications en 1996 à $50 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ($13.7 \text{ V}/\text{m}$), en 1998 à $20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ($8.7 \text{ V}/\text{m}$) ils ont trouvé des effets plus faibles mais existants sur la perturbation des phases REM avec également des modifications du taux de cortisol plasmatique en réponse aux champs électromagnétiques pulsés. En 2002 à des doses beaucoup plus fortes ($5000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) ils ont montrés dans les mêmes conditions l'absence de modifications expliquant ainsi certaines anciennes expériences négatives.

En 1998 **Eulitz et al.** avaient montré les modifications de l'activité électrique du cerveau sous l'influence des PEMF, mais certains avaient insinué qu'il y avait interférence avec l'appareillage (...) toutes les expériences ultérieures tiennent compte de ces critiques.

En 2002 en tous cas **Beason et al.** confirment ces résultats sur des neurones aviaires, Marino et al en 2002 également confirment qu'il n'y a aucune interférence avec l'appareillage.

Actions sur l'activité électrique confirmées également par **Sidorenko et al.** en 2002.

En 1999 **Borberly et al.** ont montré des altérations du sommeil en cas d'exposition pendant le sommeil. Ces travaux ont ensuite été confirmés en 2000 (Huber et al 2000) en soulignant de plus que l'EEG est modifié pendant le sommeil qui suit une exposition (cas de l'utilisation d'un téléphone pendant les heures précédant le coucher) puis en Décembre 2002 (Huber et al 2002) en précisant que ces modifications sont associées à la variation du flux de sang régional cérébral. Ces différents travaux ont été confirmés dans le cadre du projet Perform financé par la communauté européenne.

En 2000 **Krause et al.** confirment également les modifications de l'EEG. En 2002 Krause fait une revue des publications existantes confirmant les modifications de l'EEG et les perturbations des résultats aux tests.

En 2001 **Lebedeva et al.** retrouvent ces effets sur le sommeil et expliquent toutes les conséquences sur la santé.

En 2002 **Croft et al.** confirment encore ces effets et montrent qu'il n'est pas question seulement de doses mais également de temps d'exposition ce qui explique les discordances sur quelques expériences d'avant 2000. Ces remarques sur le temps d'exposition ont évidemment une importance primordiale pour les riverains d'antennes relais. Elles confirment également d'autres expériences telles celles de De Jager en 2002 qui précisent que des actions négatives sur le système immunitaire n'apparaissent qu'après 14 semaines d'exposition ou même un an ! Li et al trouvent également des relations temps d'exposition/effets.

Ainsi les valeurs faibles d'exposition de certaines expériences sont de l'ordre de celles reçues par les riverains d'antennes relais qui ont alors le risque d'avoir l'activité de leur cerveau modifiée sans leur consentement (contrairement aux utilisateurs de téléphone portable qui 'consentent'), avec des conséquences directes sur leur sommeil, leur santé.

Edelstyn et al. en 2002 confirment les actions sur l'activité du cerveau, sur les résultats de tests cognitifs

Toujours dans le domaine du cerveau mais au niveau de la barrière hémato-méningée (BHM) il y eu depuis longtemps des résultats d'expériences telles celle de **Salford et al.** en 1994 qui montrent des effets négatifs à partir de $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ (1.9 V/m). Cette expérience a été confirmée en 2001 par **Persson et al.** à $2.5 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ (3 V/m) ou par les équipes impliquées dans **Comobio** (à des doses plus fortes, seuil à 0,5 W/kg). Si l'on fait intervenir le temps d'exposition prolongé des riverains d'antennes relais les doses d'apparition pourraient être encore plus faibles. La fuite au niveau de la barrière hémato-méningée (BHM) est un 'effet biologique' (en fait même un effet pathologique) dont on ne connaît pas les conséquences à long terme mais dont les conséquences immédiates sont **les maux de tête, les migraines, la formation d'œdèmes locaux** c'est donc un '**effet sanitaire**', qui a été montré dans des études

épidémiologiques, pour les utilisateurs de téléphones portables et qui est susceptible d'affecter les riverains d'antennes relais.

Il faut noter que ces doses prouvées comme responsables d'effets biologiques et sanitaires devraient être utilisées par les responsables politiques pour établir des normes de protection : la règle est alors d'appliquer un facteur de 50 aux valeurs les plus basses ayant montré un effet soit $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ divisé par 50 = **$0.02 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ($0.3 \text{ V}/\text{m}$)** (voir discussion du chapitre norme) si l'on ne tient pas compte des autres expériences en laboratoire portant par exemple sur le caractère génotoxique ou dérégulateur des gènes qui apparaissent à des doses plus faibles encore. Pour ces derniers effets, les mécanismes d'apparition sont démontrés, l'existence d'effets biologiques également, seuls manquent pour l'instant la preuve de l'existence sanitaires.

Note : les mécanismes sont aussi établis en 2002, il ne faut pas intervenir de rupture de liaisons chimiques du fait de leur faible énergie mais par action directe au niveau ionique et membranaire des cellules.

Les Rapports ou revue de publications :

- dans le rapport de l'**ARCS** (Autriche -2000) : les publications relevées montrent des modifications de l'EEG mais pas toutes. Des raccourcissements de temps de réaction, de temps d'endormissement et de durée du sommeil paradoxal sont notés mais comme étant non confirmés. Il est noté que ces effets modestes ne semblent pas altérer le bien-être.
- Dans le rapport **Stewart** (Grande-Bretagne -2000) : sur l'animal les modifications de l'EEG sont reconnues mais comme étant mal caractérisées, des tâches d'apprentissage et de mémoire montrent des modifications. Chez l'homme il est noté que les publications montrent des modifications soit au niveau des temps de 'réaction de choix' soit au niveau des temps de 'réaction de vigilance'. Les modifications au niveau de l'EEG semblent parfois contradictoires. Les résultats suggèrent donc aux experts que l'exposition aiguë au CEM pulsé de téléphonie mobile à des niveaux inférieurs aux valeurs limites produits des effets d'amplitude suffisante pour modifier le comportement
- Dans le rapport à la **Société Royale du Canada** (Canada - 1999) les expériences ont montré des altérations du sommeil.
- Dans le rapport de l'**Académie des Sciences** (France -19-20 Avril 2000) de nombreuses modifications sur le sommeil, sur des temps de réaction sont notées.
- Dans le rapport de **N. Cherry** (2000) Il est noté que de nombreuses publications montrent des effets sur l'EEG ainsi que les mécanismes d'action faisant intervenir les flux d'ions calcium ainsi que des similitudes entre ondes cérébrales et ondes des CEM pulsés ainsi que les conséquences en termes sanitaires : troubles du sommeil, vertiges, perte de mémoire, diminution de la concentration et maux de tête.
- Dans le rapport d'expert à la Délégation Générale de la Santé du **Dr Zmirou** (France -2001) il est noté que le groupe d'expert est d'accord sur le fait qu'il y a une large évidence que l'exposition aux signaux des téléphones mobiles, à des intensités respectant les recommandations de l'ICNIRP, a des effets directs à

court terme sur l'activité électrique du cerveau et les fonctions cognitives.

- Le **Prof. G. Hyland** en Février 2002 déclare que les modifications d'activité électriques cérébrales sont liées de façon consistante aux actions néfastes sur la santé pour certains utilisateurs de téléphones mobiles et des riverains involontairement exposés aux radiations des antennes-relais, en confirmant par exemple la diminution de la durée du sommeil paradoxal. Il rappelle également qu'il existe dans les ondes de téléphonie mobiles des ondes en 8 Hz identiques aux bandes alpha du fonctionnement du cerveau. Il rappelle également l'importance des variations individuelles (dont les sujets électrosensibles).
- Le rapport des sénateurs **Lorrain et Raoul** de l'Office Parlementaire d'Évaluation et des Choix Scientifiques PECST (France – Novembre 2002) reconnaît ces effets biologiques mais « sans que des conséquences sanitaires graves puissent être attendues dans l'état actuel des connaissances »

Les publications

A partir de 2000 les publications par exposition de volontaires sains apportent les confirmations qui manquaient (entre autre les modifications des bandes alpha de l'EEG durant le sommeil, modification des temps d'endormissement, modifications de la qualité du sommeil) avec de plus une harmonisation des protocoles expérimentaux.

- **Huber R et al** Neuroreport 2000 Oct 20;11(15):3321-5 avec des expositions à 1W/kg de 30 mn avant le sommeil montre que la puissance spectrale de l'EEG dans les bandes 9.75-11.25 Hz et 12.5-13.25 Hz en sommeil non paradoxal est augmentée pendant le sommeil qui suit l'exposition.
- **Krause C et al** NeuroReport (2000) 11:761-764 après une exposition à un téléphone GSM de 900 MHz (0.25 W en moyenne, pic à 2 W) une modification de la bande alpha et d'autres modifications. Les auteurs suggèrent que les champs de radiofréquence ont une influence sur l'activité électrique du cerveau spécialement durant des tâches de mémoire.
- **Freude G et al** Eur J Appl Physiol (2000) 81:18-27 après exposition au GSM (2.8 Watt) montrent une diminution des potentiels lents dans certaines parties du cerveau et concluent que l'exposition au GSM peut altérer l'activité cérébrale de préparation (le processus d'information).
- **Koivisto et al** Neuroreport 2000 Jun 5;11(8):1641-3 après exposition au GSM montrent une modification de la mémoire de travail
- **Lebedeva NN et al** Crit Rev Biomed Eng 2001;29(1):125-33 montrent, chez des humains endormis exposés aux ondes d'un téléphone mobile type GSM, une augmentation de la densité de puissance de la bande alpha et d'autres modifications de l'EEG. Les auteurs soulignent également la perturbation des phases du sommeil et les conséquences sur la santé
- **Persson et al** BEMS (2001) montrent à des puissances très faibles les effets sur la barrière hémato-méningée du cerveau et ses conséquences en termes de santé même en cas de 'voisinage' avec un téléphone portable ! (pollution électromagnétique passive signalée par Salford L. au colloque 'téléphonie mobile' -Bruxelles. 2000)
- **Ivanova et al** BEMS (2001) trouvent des modifications de certaines régions du cerveau qui seraient dues à des effets directs des CEM sur les cellules des poils de chats.
- **Jech R et al** Bioelectromagnetics (2001) 22:519-528 l'exposition de sujet sous narcolepsie n'entraîne pas de modifications de l'EEG mais des changements sur les résultats de tâches après stimulus. Ils trouvent une diminution de temps de réponse en interprétant cela comme une diminution de la somnolence durant des tâches répétitives.
- **Hinrikus H et al** EBEA 2001 montrent après exposition à un GSM 450 MHz (AM 7 Hz) des modifications de la bande alpha au niveau de l'EEG. la fréquence de modulation la plus efficace est le 7 Hz.
- **Hinrikus et al** Biological Effects of EMFs meeting (2002) avec les mêmes expositions montrent les mêmes effets sur la bande alpha de l'EEG et ne notent pas de changements au niveau des potentiels évoqués visuels.
- **Croft RJ et al** Clinical Neurophysiology (2002) 113:1623-1632 après exposition à un téléphone mobile GSM montrent sur l'EEG, une diminution de la bande 1-4 Hz dans l'hémisphère droit et une augmentation de la bande 8-12 Hz dans le site postérieur central. L'exposition altère aussi les potentiels évoqués visuels.
- **Hamblin DL et al** Proceedings of the Workshop on Applications of Radio Science, 2002, Leura. Australia : après exposition à une fréquence de 900 MHz (GSM) à une puissance maxi de 2 W ils trouvent des modifications à des tâches d'exécution (temps de réponse, amplitude de réponse).
- **Borbely AA et al** BEMS (2002) Québec, Canada montrent une modification de l'EEG et du sommeil. Ces modifications sont dues, pour les auteurs, au caractère pulsé des CEM des téléphones mobiles GSM
- **Krause** BEMS (2002) Québec, Canada passe en revue les publications sur le sujet et montre les effets sur l'EEG et les processus cognitifs
- Il faut remarquer également que les CEM à basses intensité sont connues par le milieu médical pour leur interaction avec l'EEG, le sommeil :
 - **Reite et al** Bioelectromagnetics 1994;15(1):67-75. Effet de thérapie incitant le sommeil par émission à basse énergie.
 - **Pasche B et al** Sleep 1996 May;19(4):327-36. Les effets thérapeutiques de l'émission à basse énergie dans l'insomnie chronique psychophysiologique.
 - **Sandyk** Int J Neurosci 1996 Nov;88(1-2):75-82. Le traitement avec le champ électromagnétique modifie l'évolution clinique de la sclérose en plaques chronique progressive.
 - **Lebet et al** Ann Biomed Eng 1996 May-Jun;24(3):424-9. montrent des modifications de l'EEG et du sommeil lors d'émissions de CEM modulés à basse énergie
 - **Sandyk** Int J Neurosci 1997 Jun;90(1-2):75-86 Traitement avec des champs électromagnétiques faibles rétablit le rappel de rêve chez un patient parkinsonien.

- **Hocking B et al** *Occup Med (Lond)* 2002 Oct;52(7):413-5 donnent une base neurologique à une pathologie liée au téléphone portable
- **Mausset et al** *BEMS* 2002 montrent qu'une exposition à haute énergie peut entraîner des blessures neuronales même sur un temps court
- **De Jager et al** *BEMS* 2002 montrent les actions à long terme des basses fréquences sur le système immunitaire
- **Huber et al** *J Sleep Res* 2002 Dec;11(4):289-295 montrent les actions sur le flux sanguin régional cérébral et sur l'EEG pendant le sommeil et l'éveil

Des études épidémiologiques confirment ces effets biologiques

- **Chia S.E.** *Environ. Health Persp.* (2000) 108:1-8 montrent une augmentation des maux de tête en fonction de la durée d'utilisation quotidienne d'un téléphone mobile cellulaire.
- **Santini R. et al** *Electromagnetic Biology and medicine* 2002. 21:81-88. montrent une augmentation des plaintes d'inconfort, de chaleur sur l'oreille en relation avec la durée et le nombre d'appels par jour
- **Santini R. et al** *Pathol Biol* 2002. 50 :369-373 montrent la liaison entre le sexe ou la proximité d'une antenne relais et la fréquence de plaintes notamment en terme de troubles du sommeil, maux de tête, fatigue, dépression, perte de mémoire, vertiges.
- **Santini R. et al** (sous presse) montrent la liaison entre l'âge et la position des sujets par rapport à l'antenne relais, des mêmes symptômes que ci-dessus.
- **Sandström M et al** *Occup. Med.* 2001 51:25-35 montrent une augmentation des plaintes telles que maux de tête, fatigue, sensation de chaleur en relation avec la durée et le nombre des appels sans différences entre utilisateurs GSM et NMT.
- **Kolodynski AA, Kolodynska VV.** *Sci Total Environ* 1996 Feb 2;180(1):87-93 montrent les altérations des fonctions motrices et psychologiques d'enfants vivant autour d'une station de radio.
- **Hocking, B.** *Occup Med (London)* (1998) 48(6):357-360 montrent chez les utilisateurs de téléphone portable l'augmentation des plaintes pour maux de tête, chaleur à l'oreille, douleurs à la ceinture.
- **Datsenko, V.I., Karachev, I.I.** *EBEA* 2001 meeting, Helsinki Finland montrent les altérations de l'état de santé d'enfants vivant autour de station de radio.
- **Lee T.** *NeuroReport* (2001) 12:729-731 montrent des modifications de résultats à des tests cognitifs chez des utilisateurs de téléphone portable.
- **Datsenko, V.I., Karachev, I.I.** *T. Environment and Health (in press)* montrent une augmentation des plaintes pour maux de tête surtout chez les jeunes utilisateurs de NMT.

Discussion

Les effets des champs électromagnétiques pulsés de la téléphonie mobile sur le cerveau sont donc démontrés et reconnus par tous. Ces effets, dits 'biologiques' sont parfaitement mesurables que ce soit par visualisation des modifications de l'électroencéphalogramme (EEG) ou par les modifications, par rapport à des témoins non exposés,

à des tests d'attention, de réaction ou de mémoire. Les tests d'attention sont le plus souvent améliorés et ceux de mémoire altérés, mais quelque soit le sens de la modification c'est bien cette dernière qui est importante. D'autre part la liaison avec les troubles du sommeil est démontrée par les expériences qui l'ont étudiée, ces mêmes troubles se retrouvant parmi les enquêtes épidémiologiques citées.

Il est à noter que, en plus du fait que les mécanismes d'action sont en rapport avec la nature de l'onde et particulièrement sa fréquence et non à son intensité, les puissances dans les expériences de provocation sont parfaitement applicables aux antennes-relais dont les riverains reçoivent en permanence des ondes modulées en ELF, à 217 Hz, 4.2 Hz ou 8.3 Hz, l'importance relative de ces modulations étant fonction du taux d'occupation des émissions entraînant donc une variabilité des expositions en fonction de chaque antenne et en fonction du temps (sans parler des sources ELF externes : lignes et transformateurs électriques, et/ou internes : électroménager...).

En s'en tenant aux simples troubles de l'EEG et du sommeil, on peut affirmer qu'ils ont été démontrés et mécanisme d'action établi, les effets sur l'être humain ou la population ont également été quantifiés. Toutefois ces effets ne sont pas qualifiés de sanitaires par les responsables qu'ils soient politiques ou en charge de la santé publique. Ces effets sont donc supportés par les utilisateurs de téléphone mobile sans qu'ils en soient prévenus ainsi qu'aux populations riveraines d'antennes relais sans leur consentement.

Cette dernière phrase révèle ce qui est peut être une question particulièrement délicate au point de vue éthique: ces effets sont reconnus depuis longtemps, dès 1975 par **A. FREY** pour les effets des micro-ondes sur la barrière hémato-méningée et dans le rapport Zmirou qui reconnaît également les modifications des fonctions cognitives. **Ce qui veut dire que les responsables ont acceptés que chez les riverains d'antennes relais, leur activité cérébrale, avec tout ce que cela implique de noblesse et d'identité humaine, soit modifiée SANS LEUR CONSENTEMENT.**

Une personne qui, en accord avec la loi actuelle, place des antennes relais sur le toit de son domicile transforme ainsi ses voisins en cobayes sans leur consentement éclairé ! Des cobayes pour lesquels les premiers effets biologiques (décrits ci-dessus) sont connus avec certitude et qui sont considérés comme des maladies par le cobaye lui-même ou par son médecin traitant justifiant souvent le recours à des médicaments. Des cobayes pour lesquels des effets à long terme sont désormais prévisibles comme étant graves puisque les effets non-thermiques sont maintenant démontrés.

III. EFFETS DES CEM SUR LE SYSTEME IMMUNITAIRE

Parmi les effets sanitaires prouvés des champs électromagnétiques, la baisse de l'immunité prends une place prépondérante. En effet toute atteinte à l'immunité des individus est à la fois un effet biologique et un effet sanitaire (Syndrome d'Immuno-Déficience) dont les conséquences sont très nombreuses et variées avec principalement une moindre résistance aux infections mais également des conséquences plus graves telles les

fausses-couches ou prévisibles telles les maladies auto-immunes ou le développement de cancer.

Les mécanismes

Contrairement à ce qui était envisagé il y a quelques années, les mécanismes d'action des CEM ne font pas intervenir de rupture des liaisons chimiques. Il est bien établi aujourd'hui que le mécanisme débute au niveau ionique des membranes cellulaires avec modification des flux d'ions tels le calcium ce qui entraîne des changements hydroélectriques à l'intérieur des cellules et des modifications de l'expression des gènes, des quantités et des activités des protéines : protéine de choc de chaleur chargée de la cytoprotection mais aussi de nombreuses autres protéines parmi lesquelles on retrouvera les anticorps ou les protéines chargées des mécanismes de phagocytose (l'immunité non spécifique).

Concernant les mécanismes spécifiquement liés à la baisse de l'immunité certaines publications montrent la complexité du sujet (**Marino et al** 2002) pouvant expliquer un certain retard dans les explications scientifiques ou la nécessité de ne pas oublier que l'être humain est complexe (**Lushnikov et al** 2002) et qu'il faut donc ne pas avoir l'esprit trop rigide.

Etudes "in vitro"

Des études sur les cellules ont montré depuis longtemps [en 1983 : **Lyle et al** à 125 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (21,7 V/m) au niveau des cellules] une action des CEM sur les lymphocytes avec diminution de la cytotoxicité). Ces travaux ont été confirmés (par exemple **Belyaev et al** en 2002)

Lyle et al avaient déjà montré l'importance de la modulation sur les effets négatifs des champs électromagnétiques de la téléphonie mobile.

Etudes "in vivo"

Lors d'études en laboratoire sur des animaux, l'importance de la modulation a été montré également par **Veyret B.** en 1991 : les variations de la réponse anticorps sont fonction de la modulation. Travaux confirmés ensuite par Elekes et al en 1996 à 100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

D'autres études ont confirmé l'action des CEM sur l'immunité non spécifique : **Kolomytseva et al** en 2002 à 150 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

D'autres équipes ont montré ces mêmes actions et montré également l'importance du temps d'exposition : **Bonhomme et al** en 1998, **Lushnikov et al** en 2001 à 150 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, **De Jager et al** en 2002 à 2.75 μT , **Novoselova et al** en 2002 à 0,5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (1,3 V/m). Ce paramètre de la durée du temps d'exposition explique d'une part certaines publications négatives et d'autre part prends toute son importance pour les riverains d'antennes relais exposés de façon chronique aux ondes. D'autres équipes (**Busljeta et al** en 2001 et 2002) ont confirmés les actions sur l'hématopoïèse en général.

Etudes épidémiologiques

Les études spécifiques d'effets des CEM sur l'immunité humaine sont beaucoup plus rares (en général sont plutôt mesurés les conséquences 'visibles' : fausses-couches, leucémies, cancers) et on peut signaler l'étude de **Boscolo** en 2001 qui étudie les riverains d'un émetteur radio-TV dont l'environnement électromagnétique est à 4.9 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (4.3 V/m) et chez qui il est constaté une modification des lymphocytes sanguins avec diminution

de l'activité cytotoxique confirmant ainsi les études "in vivo" et "in vitro", ainsi que celles de **Bonhomme et al** en 1998 montrant des modifications hématologiques lymphocytaires chez des travailleurs proches de transformateurs électriques.

Conclusion

Dans ce domaine de diminution de l'immunité tous les paramètres sont réunis : explication des mécanismes, études "in vivo" et "in vitro", études sur l'homme et donc effets biologiques et effets sanitaires.

Ces différents effets immunologiques apparaissent dès 0.5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ soit 1.3 V/m (fréquent chez les riverains d'antennes relais) mais il faudrait en plus tenir compte d'un facteur de sécurité du fait des variations individuelles et du facteur temps d'exposition, **les scientifiques demandent pour l'exposition résidentielle un facteur de 50 ce qui donne ici : 0.01 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (NDLR : 0,0001 W/m²) soit 0,194 V/m qu'il ne faudrait jamais dépasser !** (voir discussion du chapitre normes).

IV. LES EFFETS NON THERMIQUES

Si en 2000-2001 il était encore possible de s'interroger sur les effets négatifs des micro-ondes pulsées de téléphonie mobile, ce n'est plus le cas aujourd'hui en 2002.

Le décret du 3 Mai 2002 ne concerne que les effets thermiques de ces champs électromagnétiques (1 p.15) mais les publications font état depuis longtemps de l'existence d'effets non-thermiques (1 p 181, 2, 3, 17).

Durant l'année 2002 ces effets non-thermiques se voient confirmés dans leurs mécanismes d'action ainsi que leurs effets biologiques sur les cellules (9, 10, 11, 14, 16, 21, 28, 33, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 49, 54, 57) éventuellement avec génotoxicité (4, 5, 6, 8, 10, 11, 17, 18, 28, 31, 32, 34, 36, 44) ou par action sur le cerveau (10, 12, 13, 15, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 30, 46, 47, 48) ou sur l'immunité (5, 6, 51, 52, 53, 55) et également les effets sanitaires (c'est à dire des maladies avérées) par des études épidémiologiques (7, 8, 18, 19, 23, 50, 56). Les pathologies dont l'augmentation en découle sont soit graves : leucémies infantiles, cancer (6, 8, 10, 11, 17, 18, 19, 50, 56) soit plus légères : troubles du sommeil, dépression, migraines, fatigue (7, 19, 23, 25).

Ces effets non-thermiques apparaissent à des niveaux très bas de micro-ondes (7, 17, 18, 21, 25, 32, 34) avec un effet dose/réponse (proximité ou puissance des émetteurs /effets ou maladies) (7, 9, 15, 17, 18, 23, 29, 35) ou spécifiquement temps d'exposition/effets (9, 29, 35, 55) il est donc essentiel et urgent d'appliquer des distances/puissances de Sécurité aux antennes-relais afin que personne ne puisse séjourner dans le rayonnement direct de ces émetteurs à moins de 300 mètres ou alors à moins de 0.2 V/m. En 2002, au vu des témoignages et des publications les plus récentes il y a urgence à agir !

En ce qui concerne les téléphones mobiles, au vu des dernières publications (8, 15, 18, 30, 47, 56) il est urgent d'informer l'ensemble des utilisateurs des précautions à prendre.

- (1) Dr ZMIROU Le rapport de 2001 'de base' pour l'état Français, précise de façon étonnante que seuls les

- effets de chauffage sont considérés dans ce rapport. Ignore dès l'introduction la possibilité d'effets néfastes liées aux antennes-relais
- (2) 2000 : DAVID DE POMERAI et al. Suppose l'existence d'effets non-thermiques
 - (3) 2000 : FRENCH PW Suppose l'existence d'effets non-thermiques et propose un mécanisme d'action et en 2002 :
 - (4) TICE et al montrent l'action des radiofréquences en terme de dommages aux chromosomes (ADN) de cellules humaines
 - (5) BELYAEV I. ET AL.- montrent une action négative sur les chromosomes de cellules humaines
 - (6) D'AMBROSIO G et al - montrent une action négative sur les chromosomes de cellules humaines
 - (7) R.SANTINI et al montrent que certaines maladies augmentent avec la proximité d'une antenne relais
 - (8) HARDELL L et al Augmentation de 30 à 80 % du risque de tumeurs cérébrales chez les utilisateurs de téléphone portables
 - (9) DI CARLO A et al Démontrent le mécanisme d'action cellulaire des micro-ondes entraînant des cancers
 - (10) LESZCZYNSKI D, et al Démontrent le mécanisme d'action cellulaire des micro-ondes entraînant des cancers et des effets sur le cerveau
 - (11) PACINI S, et al montrent une action sur des cellules humaines
 - (12) EDELSTYN N, et al Effets des micro-ondes de téléphone mobile sur l'attention (effets sur le cerveau)
 - (13) HAMBLIN DL, et al Effets des micro-ondes de téléphone mobile sur le cerveau et sur le sommeil
 - (14) SHALLOM JM, et al Mécanisme d'action cellulaire
 - (15) CROFT A. et al L'utilisation intense du téléphone mobile affecte les fonctions neurologiques chez les êtres humains
 - (16) PANAGOPOULOS D. et al Mécanisme d'action sur les cellules
 - (17) N. CHERRY. Critique des normes 'thermiques' de protection
 - (18) N. CHERRY. Conséquences en termes de tumeurs cérébrales
 - (19) IGUMED - Appel de médecins allemands notant une augmentation des maladies liées à la téléphonie mobile
 - (20) Robert C BEASOND et al Action sur les cellules du cerveau
 - (21) Résolution de Catania Appel de nombreux scientifiques à la reconnaissance des effets non-thermiques et leurs danger
 - (22) HAMBLIN D.L. et al montrent une action des signaux GSM sur le cerveau humain et sa traduction sur des tâches visuelles ou auditives.
 - (23) SANTINI R. et al enquête qui montre que des symptômes sont fonction de la distance à l'antenne et de l'emplacement des riverains par rapport à celle-ci.
 - (24) N/A
 - (25) Borbely AA, et al montrent une modification de l'EEG, une modification du sommeil, ces modifications sont dues au caractère pulsé des CEM des téléphones mobiles GSM
 - (26) Krause CM passe en revue les publications sur le sujet EEG/cognition et affirme ces effets
 - (27) Hocking B, Westerman R. changements neurologiques après utilisation d'un portable
 - (28) F. Adlkofer résumé des publications sur les actions des EMF sur les cellules
 - (29) L. De Jager, et al effet des champs à 50 Hz sur le système immunitaire de souris, importance du temps d'exposition
 - (30) Mausset A.L. et al effets des champs sur la neurotransmission dans le cerveau
 - (31) Maercker C. et al actions genotoxiques
 - (32) Leszczynski D. et al effets genotoxiques et sur les protéines
 - (33) Lagroye I. et al effets sur les protéines cellulaires
 - (34) Rüdigeret H.W. et al effets génotoxiques
 - (35) Li J. et al action sur les cellules, sur les prostaglandines en fonction du temps d'exposition
 - (36) Schlatterer K. et al actions génotoxiques
 - (37) Barnes et al 2002 mécanisme au niveau ionique
 - (38) Apollonio et al 2002 mécanisme au niveau ionique
 - (39) Shcheglov VS et al 2002 actions sur la communication intercellulaire d'E. coli
 - (40) Balzano 2002 Théorie thermodynamique et méthode expérimentale
 - (41) Leczynski et al 2001 action sur protéine de choc de chaleur
 - (42) Sontag et al 2002 action sur protéine de choc de chaleur
 - (43) N/A
 - (44) Astumian 2002 conséquences sur les erreurs de réplication d'ADN
 - (45) Blank 2002 action sur les enzymes et sur l'ADN
 - (46) Weinberger Z. 2002 montre que la tête humaine se comporte comme un récepteur d'onde
 - (47) Huber et al 2002 actions sur le flux sanguin cérébral et sur l'EEG
 - (48) Marino et al 2002 Confirment les actions sur l'activité cérébrale
 - (49) Lushnikov et al 2002 actions sur le système immunitaire
 - (50) Neutra et al dans leur rapport montrent que les effets biologiques sont non linéaires en fonction de la dose, qu'également des effets biologiques sont attendus avec des niveaux comparables à ceux rencontrés dans l'environnement, que le risque de développer des cancers ne vient pas seulement de la capacité à endommager l'ADN, que dans certaines maladies c'est la durée d'exposition qui intervient, que les effets sanitaires existent bel et bien.
 - (51) Kolomytseva MP et al 2002 diminution de l'immunité non spécifique
 - (52) Lushnikov et al 2001. montrent l'importance du temps d'exposition sur la diminution de l'immunité

- (53) Novoselova et al 2002 Actions sur le système immunitaire
- (54) Binhi et al 2002 Mécanisme d'action au niveau ionique et moléculaire, expliquent la question des 'fenêtres' d'action
- (55) Busljeta et al 2002 Actions sur l'hématopoïèse, influence du temps d'exposition
- (56) Hardell et al 2002(b) Confirment l'augmentation de tumeurs cérébrales coté portables (très significativement pour les analogiques et également fort pour téléphones digitaux et un peu moins pour téléphones sans fil)
- (57) Novikov et al 2002 montrent l'existence de fenêtre d'action tant au niveau fréquence que au niveau puissance
- (58) Navarre E.B. et al. 2003 confirment l'existence du syndrome des micro-ondes avec diminution du bien être des personnes vivant à proximité d'antennes relais de téléphonie mobile en Espagne.
- (59) Zwamborn A.P.M. et coll. montrent les effets des émissions d'antennes relais sur la " diminution globale du bien-être sous antennes UMTS, et modification du sentiment d'hostilité, du temps de réaction, de la mémorisation, de l'acuité visuelle et de la vigilance sous GSM. Des différences sont observées entre personnes " électrosensibles " et " non électrosensibles ".

V. LES MECANISMES D'ACTION

Mécanisme au niveau ionique / membranaire

- Panagopoulos et al 2002
- Barnes et al 2002
- Apollonio et al 2002
- Shcheglov VS et al 2002 actions sur la communication intercellulaire d'E. coli
- Balzano 2002 Théorie thermodynamique et méthode expérimentale
- Binhi et al 2002 Mécanisme d'action au niveau ionique et moléculaire, expliquent la question des 'fenêtres' d'action

Mécanisme au niveau cellulaire : actions sur les chromosomes / protéines

Publications 'historiques'

- David De Pomerai 2000 Augmentation de la protéine de choc de chaleur
- French PW 2000 mécanisme en relation avec les protéines de choc

Publications récentes

- Leczynski et al 2001 action sur protéine de choc de chaleur
- Sontag et al 2002 action sur protéine de choc de chaleur
- Tice et al 2002 montrent l'action des radiofréquences en terme de dommages aux chromosomes (ADN) des cellules humaines
- Di Carlo A. et al 2002 mécanisme d'action cellulaire avec modification du taux de la protéine de choc
- Shallom JM, et al 2002 Mécanisme d'action cellulaire en lien avec la protéine de stress

- F. Adlkofer 2002 résumé des publications sur les actions des EMF sur les cellules (groupe REFLEX)
- C. Maercker, et al 2002 actions genotoxiques
- D. Leszczynski, et al 2002 effets genotoxiques et sur les protéines, les enzymes
- I. Lagroye et al 2002 effets sur les protéines cellulaires
- H.W. Rüdiger et al 2002 effets genotoxiques
- J. Li et al 2002 action sur les cellules, sur les prostaglandines
- K. Schlatterer et al 2002 actions genotoxiques

Mécanisme au niveau cellulaire : conséquences

- Leczynski et al 2002 mécanismes des conséquences sur la BHM
- Astumian 2002 conséquences sur les erreurs de réplication d'ADN
- Blank 2002 action sur les enzymes et sur l'ADN
- PACINI S, et al 2002 Montrent une action sur des fibroblastes humains
- Robert C BEASON et al 2002 Action sur l'activité des neurones
- A.L. Mausset et al 2002 effets des champs sur les neurotransmetteurs
- Marino et al 2002 montrent dans le cadre des conséquences sur l'activité cérébrale que ces mécanismes sont non-linéaires comme ils l'avaient montrés en 2001 sur l'immunité
- Lushnikov et al 2002 font le lien entre les structures cellulaires, le système immunitaire et les différents mécanismes de régulation
- Moustafa et al 2001 actions sur les radicaux libres, enzymes de globules rouges humains
- Irmak et al 2002 actions sur les enzymes et oxydants et anti-oxydants

Mécanisme : divers

- Weinberger Z, 2002 montre que la tête humaine se comporte comme un récepteur d'onde
- Novikov et al 2002 montrent l'existence de fenêtre d'action tant au niveau fréquence qu'au niveau puissance

Dans leur rapport **Neutra et al** montrent que les effets biologiques sont non linéaires en fonction de la dose, que des effets biologiques sont attendus pour des niveaux comparables à ceux rencontrés dans l'environnement, que le risque de développer des cancers ne vient pas seulement de la capacité à endommager l'ADN, que dans certaines maladies c'est la durée d'exposition qui intervient, que les effets sanitaires existent bel et bien.

VI. LES LIMITES D'EXPOSITIONS

Les normes actuelles

- En **France** elles reposent sur le décret du 3 Mai 2002. Ces valeurs reprennent celles que l'**ICNIRP** avait établies en ne considérant sur les effets thermiques à partir d'expérimentation animales datant des années 1980-1990. A la valeur la plus basse ayant montré un effet ils appliquent un facteur 10 pour les expositions occasionnelles (travailleurs) et de 50 pour les expositions résidentielles (le grand public). Les valeurs de l'ICNIRP protègent uniquement contre les effets de chauffage des champs électromagnétiques (CEM). Elles ont été reprises dans la recommandation

du Conseil de l'Union Européenne du 12 juillet 1999 et dans le rapport Zmirou. Elles sont de 900 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (1800 MHz) ou de 450 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (900 MHz) et pour une exposition de six minutes. Elles s'appliquent très mal à l'utilisateur de portable "bavard" et aux riverains d'antennes relais.

- En **Belgique**, l'Arrêté Royal (Aelvoet) du 29 avril 2001 fixe à 29,1 V/m soit 225 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (1800 MHz) et à 20,6 V/m soit 112 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (900 MHz) les normes d'exposition maximale aux antennes relais (valeurs d'immission).
- En **Suisse**, l'Ordonnance sur la protection contre le rayonnement ionisant (O.R.N.I.) du 23 décembre 1999 fixe à 58,33 V/m, soit 900 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (pour 1800 MHz) ou à 41,25 V/m soit 450 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (pour 900 MHz) l'exposition du public aux radiations de téléphonie mobile. Comme pour le décret français, ce sont les valeurs recommandées par l'**ICNIRP** qui ont été purement et simplement transcrites sous forme de loi dans l'O.R.N.I.
- Le **Grand Duché de Luxembourg** a dès le 19 décembre 2000, adopté une norme plus prudente (bien qu'insuffisante) de 3 V/m soit 2,38 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (valeur d'immission applicable à toutes des fréquences), ce qui est la Norme Européenne de Compatibilité Electromagnétique (98/336/CE) (Norme de protection contre les interférences, applicable aux appareils électriques et électroniques).

Dans les lignes suivantes nous envisagerons donc les limites d'exposition nécessaires au niveau médical pour ne pas voir apparaître de pathologies.

A partir des études de provocation sur l'homme montrant un effet sur l'EEG

Les études d'exposition sur l'homme ayant montré un effet visible sur l'EEG ou sur des résultats à des tâches cognitives ont été faites à des puissances fortes (simulant l'utilisation du téléphone) ou faibles (que l'on retrouve avec les antennes-relais). Ainsi les densités de puissance obtenues au niveau de la tête des utilisateurs vont de 2500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ pour les valeurs hautes étudiées à 20 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (Mann et al) et même 1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ pour la valeur la plus basse ayant montré un effet (Von Klitzing L.).

A la valeur la plus basse on applique un facteur de 50, comme dans le cas de l'ICNIRP, ce qui donne **0,02 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$** soit 0,3V/m de valeur seuil à ne pas dépasser (note : voir discussion).

A partir des études épidémiologiques sur les CEM

Pathologies 'légères'

En Suisse, des perturbations significatives du sommeil ont été observées à un niveau d'exposition très bas [Altpeter et al. (1995) et Abelin (1998) - L'étude de Schwarzenburg] (selon la 'norme d'insomniaques' considérée le seuil va de 1 pW/cm² à 10 nW/cm²).

Kolodynski et Kolodynska, montrèrent des affaiblissements physiques et intellectuels chez des enfants lorsqu'ils étaient exposés chroniquement dans leur école dans la plage de 0,01 à 0,04 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

En France le **Prof. R. Santini** montre des influences sur la fatigue jusqu'à un taux minimum de 0,1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (0,6 V/m).

Pathologies graves

Plusieurs études sur les lieux de travail ont découvert des accroissements significatifs de cancer, **Lilienfeld et al.** (1978), **Robinette et al.** (1980), **Milham** (1985, 1988), Thomas et al. (1987), **Demers et al.** (1991), Cantor et al. (1995), **Szmigielski et al.** (1996), **Grayson et al.** (1996), **Beall et al.** (1996).

Des études résidentielles montrant des accroissements significatifs de cancer et de leucémies venant d'expositions aux RF/MW, incluent : **Hocking et al.** (1996) seuil d'apparition : 0,2 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, **Selvin et al.** (1992), **Dolk et al.** (1997-2001) seuil d'apparition : 0,13 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ et **Michelozzi et al.** (1998).

Le **Dr Neil Cherry** déduit : « En conséquence, il y a un grand volume de preuves épidémiologiques qui montre des accroissements significatifs de cancer parmi les populations exposées aux RF/MW dont les expositions directes moyennes chroniques de moins que 0,1 à 0,2 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, et donc comprennent des expositions moyennes chroniques dans les plages de 0,015 à 0,03 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. »

Boscolo en 2001 étudie les riverains d'un émetteur radio-TV exposés à 4.9 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ et montre un affaiblissement de l'immunité.

Les valeurs minimum entraînant des pathologies sont donc de 0.1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, par rapport à des études épidémiologiques un facteur de sécurité de 10 suffit ce qui donne un seuil de **0,01 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$** soit 0,2 V/m (NDLR **0,0001 W/m²**) (voir discussion).

Autres effets rapportés

Les travaux du **Dr G. Salford** sur la barrière sang-cerveau du rat ont montré des actions à une exposition de 0,0004 W/kg à 1 mW/kg soit 1 à 2,5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, (2,5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ également pour **Persson et al**), ceux de Kwee sur le cycle cellulaire ont été obtenus à 0,05 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

La plus basse intensité de RF publiée qui a été étayée pour produire des effluents significatifs de Ca²⁺ est 0,00015 W/kg de **Schwartz et al.** Ceci correspond à une intensité d'exposition d'environ 0,08 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

Sur des souris, **Magras et Xenos** montrent que dans le groupe soumis à une exposition de basse puissance (0,168 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$), il y eut infertilité après 5 (cinq) générations ; diminution de la fertilité confirmée en 2000 à 5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ en un temps très court.

Novoselova et al en 2002 à 0,5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ montrent un affaiblissement de l'immunité.

De nombreuses études confirmées rapportent des actions sur les chromosomes (cassures des brins d'ADN, augmentation des protéines de choc, altération de certains gènes) sans toutefois préciser de valeurs seuils. (**Adlkofer** - BEMS 2002). Dans ce même symposium Li et al trouvent une action sur les ostéoblastes à 0,01 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

La valeur minimale est donc ici de 0,01 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

En résumé **la valeur maximum d'exposition des riverains de station relais à appliquer est de 0,01 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ soit 0,2 V/m** (voir discussion). **Tout taux supérieur de champ électromagnétique (lignes électriques, radars, émetteurs radio/TV, antennes relais de téléphonie mobile) revient à accepter l'apparition de maladies.** Cette valeur peut être obtenue **soit par éloignement des antennes à plus de 300 m** des habitations ou autres lieux de vie soit par **diminution des puissances d'émission** soit les 2 simultanément

Discussion

En 2002 il n'est plus possible de dire que les antennes-relais ne représentent pas de danger, les puissances des micro-ondes pulsées de la téléphonie mobile présentant des effets néfastes sur la santé sont largement de l'ordre de celles que les riverains de station-relais reçoivent en permanence, les publications récentes montrant de plus qu'il y a une action plus importante lors d'exposition à long terme.

A partir du moment où les effets non-thermiques ont été prouvés en 2002, il est évident que malgré leur 'faible' puissance les antennes-relais représentent un danger. Le caractère pulsé et la présence d'ondes de basses fréquences (les 8 Hz et 217 Hz principalement) renforcent ce risque.

Il n'est pas nécessaire de rappeler que des scientifiques demandent des valeurs équivalentes : **Dr Neil Cherry** ($0,01 \mu\text{W}/\text{cm}^2$), **Prof. R. Santini** ($0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$), **Dr G. Hyland** ($0,01 \mu\text{W}/\text{cm}^2$), la **résolution de Salzbourg** ($0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$), **L. Von Klitzing** ($0,01 \mu\text{W}/\text{cm}^2$).

Ainsi, avec les connaissances scientifiques actuelles, cette technologie ne pourrait pas se développer aujourd'hui mais le problème vient du fait qu'elle existe. Avec des valeurs maximum d'exposition de $0,2 \text{ V/m}$ on peut éviter le développement d'un grand nombre de pathologies. Le monde médical doit le dire, à l'instar de ce que font les allemands de l'Igumed, et c'est au monde politique d'arriver au plus près de ces valeurs, ce n'est pas à la population de payer le prix des incertitudes passées avec des 41 V/m ou d'accepter 6 V/m ou 3 V/m qui ne représentent aujourd'hui rien d'autre qu'une concession au monde industriel. La sensibilité de fonctionnement d'un téléphone GSM correspondant à une densité de puissance de $0,0000024 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, cela ne remet pas en cause le fonctionnement des réseaux GSM.

Il sera peut-être difficile d'arriver à la valeur de $0,2 \text{ V/m}$, en particulier en ville, mais est-ce une raison pour que le monde médical n'avertisse pas le public des risques de façon à apprendre à s'en prémunir, à ne pas en rajouter ? (téléphone DECT, système de réseau sans fil, qualité des écrans vidéos).

A quoi correspond le fait de se préoccuper du cancer et de sa prévention si en même temps on impose à la population une technologie reconnue génotoxique ?

Le monde médical doit dire haut et fort la réalité, si des technologies mettent en péril la santé des individus cela doit être en toute connaissance de cause, le consentement doit être un **consentement éclairé**.

Comment accepter aujourd'hui que l'homme subisse des ondes modifiant l'activité de son cerveau, modifiant les phases de son sommeil sans qu'il puisse intervenir ?.

Il est à noter également qu'il est porté beaucoup d'espoirs sur l'évolution future de ces technologies qui entraînerait une diminution des doses reçues. D'une part cela sous-entend qu'un certain nombre de personnes vont être exposées en attendant ces évolutions ce qui est inacceptable au niveau santé, et d'autres part cela ne tient pas compte de la multiplicité des systèmes simultanés (exemple TETRA + GSM + DCS + UMTS etc..) ainsi que de la concurrence (Orange, Bouygues, SFR, Proximus, Mobistra, Swisscom, Sunrise, etc...). Ces facteurs augmentant nettement les doses reçues par les riverains d'antennes relais même si isolément les densités de puissance de chaque système évoluent vers le bas et/ou se dirigent vers un système sans technologie TDMA.

Dans la pratique, il est sans doute déjà trop tard pour revenir à une norme de $0,2 \text{ V/m}$, c'est à dire qu'il est

impossible de prévoir un facteur de sécurité par rapport aux connaissances scientifiques actuelles qui indiquent l'apparition de pathologies à partir de $0,6 \text{ V/m}$. Il faudrait donc que cette valeur devienne la norme actuelle : **$0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ soit $0,6 \text{ V/m}$ (NDLR $0,001 \text{ W}/\text{m}^2$) pour l'ensemble du champ électromagnétique** de la bande de fréquence 300 kHz à 3 GHz avec comme but à moyen terme de descendre encore ces taux d'exposition du public.

Au niveau des téléphones, même si ce n'est pas le sujet de ces recherches, il est évident que les valeurs limites ne sont pas du tout adaptées. Heureusement il existe la possibilité d'utiliser les 'kits piétons' qui sans enlever tout effet diminuent au moins d'un facteur 10 (Chou et al.) le SAR au niveau de la tête. Contrairement aux antennes, l'utilisation d'un téléphone portable est un choix personnel mais ce consentement doit obligatoirement être 'éclairé' par des recommandations fortes du milieu médical ainsi que des opérateurs eux-mêmes.

VII. LA POSITION DES COMPAGNIES D'ASSURANCES ET DE REASSURANCES

Depuis plusieurs années, les compagnies d'assurances et de réassurances ne couvrent plus les risques liés aux champs électromagnétiques (les risques nucléaires sont dans le même cas). Un responsable d'une grande compagnie internationale d'assurances a expliqué à l'un des co-auteurs du présent document que les compagnies d'assurances n'assurent plus désormais que les risques imprévisibles. Dans la police d'assurance en responsabilité civile de tout particulier ou de toute société, figure la clause d'exclusion suivante : « **tous les dommages pertes, frais ou dépenses de quelque nature que ce soit, causés directement ou indirectement par, résultant de ou liés de quelque manière que ce soit aux champs électromagnétiques (EMF)** ».

Ceci nous indique que contrairement aux politiques, les compagnies d'assurances tiennent compte des publications révélant le risque des champs électromagnétiques et prennent ces risques très au sérieux au point de ne plus les couvrir.

Dans le numéro 960 (décembre 2002) du journal "Le particulier" (Fiance), on peut lire cette phrase: "inciter à la prudence les particuliers situés à proximité de ces relais". Ceci signifie-t-il tout simplement que les compagnies d'assurances incitent les citoyens à prendre conscience du problème et à faire en sorte que l'on n'implante plus de relais?

Ce risque (tout comme le risque nucléaire) fait partie des exclusions de tous les contrats d'assurances. Le citoyen doit en prendre conscience.

Les opérateurs de téléphonie mobile ne sont donc couverts par aucune assurance couvrant les conséquences des risques électromagnétiques vis-à-vis des tiers, en responsabilité civile !

Ceci nous indique également que les décideurs politiques à tous les niveaux, engagent les états dont les citoyens leur ont confié la gestion dans une situation qui pourrait se solder dans le futur, par des catastrophes financières en cascades d'ampleur à peine imaginable!

VIII. LES ARGUMENTS CONTRE LA NOCIVITE

Ils existent bien sûr, sinon notre santé serait sauvegardée aujourd'hui ! Mais en fait il est plus exact de dire qu'ils existaient avant 2002.

Les antennes relais émettent à des puissances beaucoup trop faibles !

Trop faibles par rapport à quoi ? Les publications scientifiques ont confirmé en 2002 que l'action des champs électromagnétiques (CEM) de la téléphonie mobile apparaît à des doses très faibles, même plus basses que celles reçues par les riverains d'antennes relais : action sur le cerveau à partir de 0,6 V/m, action sur le système immunitaire à partir de 1,2 V/m, action sur les cellules à partir de 0,2 V/m.

Les mécanismes théoriques disent que ces actions sont impossibles à ces doses !

Les mécanismes biophysiques faisant appel à la rupture des liaisons chimiques uniquement, les mécanismes reflétant l'action des ondes elles-mêmes (sans rupture de liaisons chimiques) expliquent parfaitement ces actions à des doses très faibles.

On rejoint ici "l'impossibilité physique" de l'action des CEM dus aux lignes haute tension en dessous de 10 μ T alors que les études épidémiologiques ont montré une augmentation du risque de leucémie infantile à partir de 0,2 μ T, de même pour de nombreuses études (confirmées) en laboratoire, par exemple sur des embryons de poulet.

Pourtant tous les riverains d'antennes relais n'ont pas de cancers !

Bien sûr, comme tous les fumeurs n'ont pas de cancer du poumon. Il s'agit d'une augmentation du risque : au lieu de 2 cancers sur 1000 personnes dans la population générale, il y en aura peut-être 4 sur 1000 riverains, et cela ne sera pas facile à détecter au cours des premières années, comme c'est le cas actuellement.

D'autre part le cancer n'est pas et de loin le problème principal. Il y a aussi les actions sur le cerveau et sur le système immunitaire, qui sont encore plus difficiles à mesurer au début.

Dans votre argumentation vous mélangez les radiofréquences et les basses fréquences

Bien sûr puisque les ondes de la téléphonie mobile contiennent des radiofréquences (400 à 2400 MHz) et des extrêmement basses fréquences (ELF : 8 Hz et 217 Hz notamment).

Il y a depuis longtemps des ondes identiques avec la Télévision ou la Radio !

Pas identiques puisque les ondes de la téléphonie mobile utilisent une technologie particulière (TDMA) avec une modulation dont la conséquence est l'émission d'extrêmement basses fréquences (ELF : 8 Hz et 217 Hz notamment) qui sont aujourd'hui officiellement reconnues comme dangereuses pour la santé.

De plus, certaines études ont montré que les ondes radio ou TV ne sont pas si anodines que cela. Elle n'ont tout simplement pas été étudiées en profondeur. Les micro-ondes pulsées ont donc le caractère néfaste des radiofréquences plus le caractère nocif des ELF plus le

caractère nocif de l'association entre ELF et hautes fréquences.

S'il y a un problème c'est avec les téléphones eux-mêmes, pas avec les stations-relais

(Permettez nous de dénoncer au passage le danger des téléphones). L'exposition est dite aiguë avec les téléphones, et chronique avec les antennes relais. Mais dans les deux cas, les doses reçues sont au-dessus des doses dangereuses.

De plus l'exposition prolongée des riverains est un facteur qui augmente bien sûr la quantité d'ondes reçues et qui favorise certaines pathologies (fatigue, troubles du sommeil, atteintes du système immunitaire, maladies neurodégénératives) que l'on verra moins avec les téléphones eux-mêmes.

L'importance de l'augmentation du temps d'exposition, qui revient au même que l'augmentation de la dose, a été montrée dans de nombreuses études. En fait : forte exposition x courte exposition (utilisateur de portable) = faible exposition x longue durée (riverain d'antenne relais).

Si on diminue la puissance des émetteurs ce sont les téléphones qui vont devoir augmenter la leur et devenir plus dangereux !

Exact, mais il est facile de diminuer le risque du téléphone avec un kit piéton par exemple (diminution des doses reçues par 10 à 20) alors qu'il est impossible de se protéger individuellement d'une antenne relais. D'autre part l'usage du téléphone est un acte volontaire, un risque accepté, tandis qu'être riverain avec son lot de conséquences est un risque imposé (par des sociétés commerciales de surcroît), ce qui est contraire aux droits de l'homme.

Certains responsables politiques disent qu'il n'y a pas de danger aux antennes-relais !

Exact, en se référant à un rapport qui a plus de trois ans et qui est aujourd'hui dépassé.

Il existe des publications disant qu'il n'y a aucun danger. Vous ne citez que les publications positives!

Bien sûr, les études scientifiques ont montré que dans le cas de l'action des CEM, les résultats sont non linéaires. Cela signifie qu'à certaines fréquences et à certaines intensités il y aura action alors qu'à d'autres fréquences ou densités, même assez proches, il ne se passera rien (c'est la notion de "fenêtre" de fréquence ou de dose).

Une étude négative veut donc dire que « **Dans les conditions précises de l'étude, il n'y a aucun danger** » Une étude positive veut donc dire que « **Dans les conditions précises de l'étude, il y a danger** ». Or ce sont des conditions qui peuvent se retrouver chez les riverains d'antennes-relais.

D'autre part, depuis 2000 les publications montrant les dangers des CEM sont beaucoup plus nombreuses.

Certaines études n'ont jamais été reproduites ou sont sujettes à caution

Vrai en 2000, faux en 2002.

L'étude de **Lai et al** en 1995 sur les cassures d'ADN n'avait jamais été reproduite et pour cela ignorée par les divers "rapports d'experts". Mais **Schlatterer et al** en 2002 ont montré que les soi-disant réplifications négatives avaient en fait modifié soit les lignées cellulaires soient

les radiofréquences utilisées, elle a donc été désormais répliquée par des équipes du projet REFLEX.

Eulitz et al en 1995 avaient montré les modifications de l'activité électrique du cerveau soumis à ces CEM, des 'experts' avaient attribué les résultats à des interférences avec l'appareillage et donc ignoré les résultats de l'expérience. Depuis de nombreuses études ont confirmé l'expérience initiale, sans aucune interférence possible.

Autre exemple **Tore et al**, en 2000 ont montré chez des rats des fuites au niveau de la barrière hémato-méningée à 0,5 W/kg mais pas à 0,12 W/kg. Le résultat négatif n'est valable que pour 2 heures d'exposition comme dans l'expérience. **Persson et al** ont montré qu'avec des expositions répétées sur 6 semaines le seuil descend à 0,001 W/kg !

Chagnaud et al en 1999 au bout de 10 jours, **Pioli et al** en 2002 au bout de 4 semaines n'ont trouvé aucune influence des CEM sur l'immunité alors que d'autres équipes (**Bonhomme et al**-1998), avaient montré antérieurement qu'il fallait des temps beaucoup plus prolongés pour avoir un résultat. L'importance de temps d'exposition prolongés pour montrer les effets nocifs sur l'immunité a été confirmée en 2002.

De Pomerai qui en 2000 invoquait comme mécanisme les variations de la protéine de choc de chaleur soi-disant sans s'appuyer sur des études scientifiques, a vu ses dires confirmés par de nombreuses études.

Les travaux de **Salford et al** sur la BHM n'étaient pas confirmés en 2000, ils le sont maintenant en 2002.

Il faut d'autres études !

Pour prouver quoi de plus ? Les effets nocifs démontrés sont déjà suffisant pour demander la diminution immédiate des rayonnements à **0,6 V/m** pour les riverains d'antennes relais. Les études qu'il faudrait quand même mettre en route ou continuer sont celles nécessaires pour prouver qu'il n'y a pas d'effets néfastes en-dessous de 0,6 V/m !

REFERENCES

F. Adlkofer 1 , H. Dertinger SUMMARY OF THE FINDINGS OBTAINED IN THE REFLEX PROJECT AND FUTURE PERSPECTIVES.
BEMS 2002 , Québec, Canada

F. Apollonio , M. Liberti , G. D'Inzeo
AN ANALYTICAL STUDY ON THE SENSITIVITY AND FREQUENCY RESPONSE OF VOLTAGE-GATED ION CHANNELS IN CELL MEMBRANES TO ELECTRO-MAGNETIC FIELDS.
BEMS 2002, Québec

R.D. Astumian
POSSIBLE EFFECTS OF HIGH FREQUENCY LOW AMPLITUDE ELECTRO-MAGNETIC WAVES ON MECHANISMS FOR ERROR CORRECTION IN DNA SYNTHESIS
BEMS 2002, Québec

Q. Balzano , A. Sheppard
THERMODYNAMIC THEORY AND EXPERIMENTAL METHODS FOR DETECTION IN VITRO OF NONLINEAR INTERACTIONS OF RF ENERGY WITH BIOLOGICAL CELLS.
BEMS 2002, Québec

F. Barnes, Y. Kwon. Department of Electrical and Computer Engineering
A THEORETICAL STUDY OF THE EFFECTS OF INHOMOGENEOUS RF FIELDS IN THE VICINITY OF MEMBRANES.

BEMS 2002, Québec

I. Belyaev , L. Hillert, C. Tamm , M. Harms-Ringdahl , L. Malmgren , B. Persson
EFFECTS OF ELF AND MICROWAVES ON HUMAN LYMPHOCYTES FROM HYPERSENSITIVE PERSONS.
BEMS 2002, Québec

Robert C Beason , Peter Semm .
Responses of neurons to an amplitude modulated microwave stimulus.
Neurosci Lett. 2002 Nov 29;333(3):175-8.

Binhi VN, Savin AV
Molecular gyroscopes and biological effects of weak extremely low-frequency magnetic fields
Phys Rev E Stat Nonlin Soft Matter Phys 2002 May;65(5 Pt 1):051912

M. Blank
EM FIELDS: BIOLOGICAL TRANSDUCTION MECHANISMS.
BEMS 2002, Québec

Bonhomme-Faivre L, Marion S, Bezie Y, Auclair H, Fredj G, Hommeau C.
Study of human neurovegetative and hematologic effects of environmental low-frequency (50-Hz) electromagnetic fields produced by transformers.
Arch Environ Health 1998 Mar-Apr;53(2):87-92

Bonhomme-Faivre L, Mace A, Bezie Y, Marion S, Bindoula G, Szekely AM, Frenois N, Auclair H, Orbach-Arbouys S, Bizi E.
Alterations of biological parameters in mice chronically exposed to low-frequency (50 Hz) electromagnetic fields.
Life Sci 1998;62(14):1271-80

Borbely AA, Huber R, Graf T, Fuchs B, Gallmann E, Achermann P.
Pulsed high-frequency electromagnetic field affects human sleep and sleep electroencephalogram.
Neuroscience Letters 275 (1999): 207-210; Neuroreport (2000) 11:3321-3325; Bioelectromagnetics meeting (2002) Quebec, Canada

Bortkiewicz A
A study on the biological effects of exposure mobile-phone frequency EMF
Med Pr 2001;52(2):101-6

Boscolo, P.
Effects of Electromagnetic Fields Produced by Radiotelevision Broadcasting Stations on the Immune System of Women
Sci. Total Environ (2001) 273:1-10

Busljeta, I., Trosic, I., Matausic-Pisl, M.
Hematopoiesis of Rat after Whole BODy Radiofrequency MW Radiation
Biological Effects of EMFs meeting (2002) Rhodes Greece; EBFA 2001 meeting, Helsinki Finland

Neil Cherry
Critique de l' _ évaluation pour la santé figurant dans les directives de l' _ ICNIRP
Lincoln University, 1/5/2000.

Dr Neil Cherry
Brain cancer review paper Epidemiological studies of enhanced Brain CNS Cancer incidence and mortality from EMR/EMF exposures
27 Septembre 2002

Chia, S.E.
Prevalence of Headache Among Hand-Held Cellular Telephone Users in Singapore: A Community Study Environ. Health Persp. (2000) 108:1-8

- Croft R, Chandler J, Burgess A, Barry R, Williams J, Clarke A. Acute mobile phone operation affects neural function in humans. JOURNAL DE NEURO-PHYSIOLOGIE CLINIQUE OCT 2002
- D'Ambrosio G, Massa R, Scarfi MR, Zeni O. Cytogenetic damage in human lymphocytes following GSM phase modulated microwave exposure. Bioelectromagnetics 2002 Jan;23(1):7-13
- Datsenko, V.I., Karachev, I.I. Health Effects in Children Residentially Exposed to Electromagnetic Radiation in the RF Band EBEA 2001 meeting, Helsinki Finland
- Datsenko, V.I., Karachev, I.I. Young Phone Users in the Ukraine and Headaches Environment and Health (in press)
- L. De Jager, G.J. Van Zyl, H.J. Geyer, L. De Bruyn. EFFECTS OF A 50HZ MAGNETIC FIELD ON THE IMMUNE STATUS OF THE MOUSE, MUSCULUS : LONG AND SHORT TERM EXPOSURE. BEMS 2002 , Québec, Canada
- Di Carlo A, White N, Guo F, Garrett P, Litovitz T. Chronic electromagnetic field exposure decreases HSP70 levels and lowers cytoprotection. J Cell Biochem 2002;84(3):447-54
- Dolk, H. Cancer Incidence Near Radio and Television Transmitters in Great Britain 2. All High Power Transmitters Am J Epidemiology (1997) 145:1-9; Am J Epidemiology (1997) 145:10-17; Am J Epidemiology (2001) 153:202-204
- Edelstyn N, Oldershaw A. The acute effects of exposure to the electromagnetic field emitted by mobile phones on human attention. Neuroreport 2002 Jan 21;13(1):119-21
- Elekes, Thuroczy Immune Response of Mice Exposed Chronically to Amplitude Modulated Microwave Radiation Bioelectromagnetics (1996) 17, 246-248.
- Eulitz C, Ullsperger P, Freude G, Elbert T. Mobile phones modulate response patterns of human brain activity. Neuroreport 1998 Oct 5;9(14):3229-32
- French PW, Penny P,, Laurence JA, McKenzie DR Differentiation 2001,67(4-5)-.93-97
- Freude, G. Microwaves Emitted by Cellular Telephones Affect Human Slow Brain Potentials Eur J Appl Physiol (2000) 81:18-27
- Hamblin D.L. and Wood A.W Assessing Possible Effects of Electromagnetic Fields Emitted by GSM Mobile Phones on Human Event Related Potentials Proceedings of the Workshop on Applications of Radio Science, 2002, Leura Australia
- Hamblin DL, Wood AW. Effects of mobile phone emissions on human brain activity and sleep variables. Int J Radiat Biol 2002 Aug;78(8):659-69
- Hardell L ; A Hallquist ; K Hansson Mild ; M Carlberg ; A Phlson ; A Lilja Cellular and cordless telephones and the risk for brain tumours EUROPEAN JOURNAL OF CANCER PREVENTION 2002;11:377-386
- Hardell L, Mild KH, Carlberg M. Case-control study on the use of cellular and cordless phones and the risk for malignant brain tumours. Int J Radiat Biol 2002 Oct;78(10):931-6
- Hinrikus, H., Lass, J., Ferenets, R. Modulated Microwave Effects on EEG. EBEA 2001 meeting
- Hinrikus, H., Lass, J., Ferenets, R. Comparison of Photic and Microwave Stimulation Effects on EEG. Biological Effects of EMFs meeting (2002) Rhodes, Greece
- Hocking, B. Incidence de cancer et mortalité à proximité de tours de TV Med J Australia (1996) 165(11-12):601-605
- Hocking, B. Preliminary Report: Symptoms Associated With Mobile Phone Use. Occup Med (London) (1998) 48(6):357-360
- Hocking B, Westerman R. Neurological changes induced by a mobile phone. Occup Med (Lond) 2002 Oct;52(7):413-5
- Huber R, Graf T, Cote KA, Wittmann L, Gallmann E, Matter D, Schuderer J, Kuster N, Borbely AA, Achermann P. Exposure to pulsed high-frequency electromagnetic field during waking affects human sleep EEG. Neuroreport 2000 Oct 20;11(15):3321-5
- Huber R, Treyer V, Borbely AA, Schuderer J, Gottselig JM, Landolt HP, Werth E, Berthold T, Kuster N, Buck A, Achermann P. Electromagnetic fields, such as those from mobile phones, alter regional cerebral blood flow and sleep and waking EEG. J Sleep Res 2002 Dec;11(4):289-295
- G.J. Hyland Comment les expositions aux stations de base GSM et Tetra peuvent affecter défavorablement les humains. Juillet 2002.
- Irmak MK, Fadillioğlu E, Gulec M, Erdogan H, Yagmurca M, Akyol O. Effects of electromagnetic radiation from a cellular telephone on the oxidant and antioxidant levels in rabbits. Cell Biochem Funct 2002 Dec;20(4):279-83
- Ivanova, Martynova, Krasnochekova, Polyakov, Kulikov Complex Study of Effect of Low Level MW Exposure on Brain Activity in the Cat. BEMS (2001) St. Paul MN
- Jech, R. Electromagnetic Field of Mobile Phones Affects Visual Event Related Potential in Patients with Narcolepsy. Bioelectromagnetics (2001) 22:519-528
- Koivisto M, Krause CM, Revonsuo A, Laine M, Hamalainen H. The effects of electromagnetic field emitted by GSM phones on working memory. Neuroreport 2000 Jun 5;11(8):1641-3
- Kolodynski AA, Kolodynska VV. Motor and psychological functions of school children living in the area of the Skrunda Radio Location Station in Latvia. Sci Total Environ 1996 Feb 2;180(1):87-93
- Kolomytseva MP, Gapeev AB, Sadovnikov VB, Chemeris NK. Suppression of nonspecific resistance of the body under the effect of extremely high frequency electromagnetic radiation

- of low intensity.
Biofizika 46(4):753-760, 2001.
- Krause, C., Hamalainen, H.
Effects of Electromagnetic Field Emitted by Cellular Phones on the EEG During a Memory Task. *NeuroReport* (2000) 11:761-764
- C.M. Krause.
EMF EFFECTS ON HUMAN COGNITIVE PROCESSES AND THE EEG. BEMS 2002 Québec, Canada
- I. Lagroye, E. Haro, P-E Dulou, B. Billaudel, B. Veyret.
EFFECT OF GSM-900 EXPOSURE ON NOS-II EXPRESSION IN RAT C6 GLIOMA CELLS.
BEMS 2002 , Québec, Canada
- De Pomerai
EFFECTS OF MICROWAVE RADIATION MAY NOT BE LIMITED TO HEATING
The Lancet Volume 355, Number 9217. 20 May 2000
- Lebedeva NN, Sulimov AV, Sulimova OP, Korotkovskaya TI, Gailus T.
Investigation of brain potentials in sleeping humans exposed to the electromagnetic field of mobile phones. *Crit Rev Biomed Eng* 2001;29(1):125-33
- Lebet JP, Barbault A, Rossel C, Tomic Z, Reite M, Higgs L, Dafni U, Amato D, Pasche B.
Electroencephalographic changes following low energy emission therapy. *Ann Biomed Eng* 1996 May-Jun;24(3):424-9
- Lee, T.
Effect on Human Attention of Exposure to the Electromagnetic Field Emitted by Mobile Phones. *NeuroReport* (2001) 12:729-731
- D. Leszczynski, S. Joenväärä.
EXPOSURE TO MOBILE PHONE RADIATION INDUCES CELLULAR STRESS RESPONSE. BEMS 2001
- D. Leszczynski, B. Billaudel, J. Czyz, P-E. Dulou, K. Guan, E. Haro, S. Joenväärä, R. Kuokka, I. Lagroye, A. Meister, J. Revinen, B. Veyret, A.M. Wobus, Q. Zeng.
EFFECTS OF MOBILE PHONE RADIATION ON GENE AND PROTEIN EXPRESSION IN VITRO. BEMS 2002 , Québec, Canada
- Leszczynski D, Joenvaara S, Reivinen J, Kuokka R.
Non-thermal activation of the hsp27/p38MAPK stress pathway by mobile phone radiation in human endothelial cells: Molecular mechanism for cancer- and blood-brain barrier-related effects. *Differentiation* 2002 May;70(2-3):120-9
- J. Li , W.H. Chang , H.W. Jan , J.C.A. Lin , H.C. Liu .
REGULATION OF CELL VIABILITY AND PROSTAGLANDIN E2 SECRETION BY SPECIFIC 7.5 HZ ELECTROMAGNETIC FIELD STIMULATIONS ON OSTEOBLASTS. BEMS 2002 , Québec, Canada
- Lushnikov KV, Gapeev AB, Sadovnikov VB, Cheremis NK
Effect of extremely high frequency electromagnetic radiation of low intensity on parameters of humoral immunity in healthy mice. *Biofizika* 46(4):753-760, 2001.
- Lushnikov KV, Gapeev AB, Chemeris NK.
[Effects of extremely high-frequency electromagnetic radiation on the immune system and systemic regulation of homeostasis] *Radiats Biol Radioecol* 2002 Sep-Oct;42(5):533-45
- Lyle, D.B., Adey, W.R.
Suppression of T-Lymphocyte Cytotoxicity Following Exposure to Sinusoidally Amplitude-Modulated-Fields
Bioelectromagnetics (1983) 4:281-292
- C. Maercker, J. Czyz, S. Ivancsits, H.W. Ruediger, O. Jahn, E. Diem, A. Pilger, A. Rolletschek, J. Schuderer, N. Kuster, K. Guan, A. Trillo, E. Bazán, D. Reimers, D. Fornasari, F. Clementi, K. Schlatterer, R. Tauber, R. Fitzner, F. Adlkofer, A.M. Wobus.
GENE EXPRESSION PROFILING STUDIES ON GLOBAL cDNA ARRAYS SHOW SENSITIVITY OF HUMAN AND MOUSE CELL LINES TO ELF-EMF EXPOSURE.
BEMS 2002 , Québec, Canada
- Magras, I.N.
Pulsed Microwave Effects on Rat Embryos Millenium Int'l Workshop, Heraklion, Greece 2000
- Marino AA, Wolcott RM, Chervenak R, Jourd'heuil F, Nilsen E, Frilot C
Nonlinear determinism in the immune system. In vivo influence of electromagnetic fields on different functions of murine lymphocyte subpopulations.
Immunol Invest 2001 Nov;30(4):313-34
- Marino AA, Nilsen E, Frilot C.
Consistent magnetic-field induced dynamical changes in rabbit brain activity detected by recurrence quantification analysis.
Brain Res 2002 Oct 4;951(2):301-10
- A.L. Mausset , H. Hirbec , J. Vignon, A. Privat and R. de Seze
EFFECTS OF HIGH POWER 900 MHz MICROWAVES ON NEUROTRANSMISSION IN THE RAT BRAIN.
BEMS 2002 , Québec, Canada
- Moustafa YM, Moustafa RM, Belacy A, Abou-El-Ela SH, Ali FM.
Effects of acute exposure to the radiofrequency fields of cellular phones on plasma lipid peroxide and antioxidant activities in human erythrocytes
J Pharm Biomed Anal 26(4):605-608, 2001
- Raymond Richard Neutra,
Vincent DelPizzo,
Geraldine M. Lee,
AN EVALUATION OF THE POSSIBLE RISKS FROM ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS (EMFS) FROM POWER LINES, INTERNAL WIRING, ELECTRICAL OCCUPATIONS, AND APPLIANCES
California EMF program Juin 2002
- Novikov VV, Sheiman IM, Lisitsyn AS, Kliubin AV, Fesenko EE.
Dependence of effects of weak combined low-frequency variable and constant magnetic fields on the intensity of asexual reproduction of planarians *Dugesia tigrina* on the magnitude of the variable field
Biofizika 2002 May-Jun;47(3):564-7
- Novoselova EG, Ogai VB, Sinotova OA, Glushkova OV, Sorokina OV, Fesenko EE.
Effect oh millimeter waves on the immune system in mice with experimental tumors.
Biofizika 2002 Sep-Oct;47(5):933-42
- Pacini S, Ruggiero M, Sardi I, Aterini S, Gulisano F, Gulisano M.
Exposure to global system for mobile communication (GSM) cellular phone radiofrequency alters gene expression, proliferation, and morphology of human skin fibroblasts.
Oncol Res 2002;13(1):19-24
- Panagopoulos D, Karabarbounis A, Margaritis L.
Mechanism for action of electromagnetic fields on cells.
Biochem Biophys Res Commun 2002 Oct 18;298(1):95
- Pasche B, Erman M, Hayduk R, Mitler MM, Reite M, Higgs L, Kuster N, Rossel C, Dafni U, Amato D, Barbault A, Lebet JP.

- Effects of low energy emission therapy in chronic psychophysiological insomnia.
Sleep 1996 May;19(4):327-36
- B. Persson, A. Brun, L.G. Salford.
HISTOPATHOLOGICAL EFFECTS OF SHORT AND LONG TERM MICROWAVE EXPOSURE ON THE RAT BRAIN.
BEMS (2001) St. Paul MN
- Reite M, Higgs L, Lebet JP, Barbault A, Rossel C, Kuster N, Dafni U, Amato D, Pasche B
Sleep inducing effect of low energy emission therapy.
Bioelectromagnetics 1994;15(1):67-75
- H.W. Rüdiger, S. Ivancsists, E. Diem, A. Pilger, F. Bersani, O. Jahn .
GENOTOXIC EFFECTS OF EXTREMELY-LOW-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS ON HUMAN CELLS IN VITRO.
BEMS 2002 , Québec, Canada
- Salford LG, Brun A, Stuesson K, Eberhardt JL, Persson BR.
Permeability of the blood-brain barrier induced by 915 MHz electromagnetic radiation, continuous wave and modulated at 8, 16, 50, and 200 Hz.
Microsc Res Tech 1994 Apr 15;27(6):535-42
- Sandstrom M, Wilen J, Oftedal G, Hansson-Mild K,
Mobile phone use and subjective symptoms. Comparison of symptoms experienced by users of analogue and digital mobile phones.
Occup Med (Lond) 51(1):25-35, 2001.
- Sandyk R.
Treatment with electromagnetic field alters the clinical course of chronic progressive multiple sclerosis--a case report. Int J Neurosci 1996 Nov;88(1-2):75-82
- Sandyk R.
Treatment with weak electromagnetic fields restores dream recall in a parkinsonian patient.
Int J Neurosci 1997 Jun;90(1-2):75-86
- Santini R. et al.
Danger des téléphones cellulaires et de leurs stations relais.
Pathol. Biol. 2000-48:525-528
- Santini R. Il faut appliquer le principe de précaution vis-à-vis des stations relais de téléphonie mobile LA REVUE DU PRATICIEN - MEDECINE GENERALE TOME 15. N° 531 DU 19 MARS 2001
- Santini R., P.Santini, J.M.Danze, P.Le Ruz, M.Seigne
Enquête sur la santé des riverains de stations relais de téléphonie mobile : I/Incidences de la distance et du sexe
Pathol Biol 2002;50:369-373
- SANTINI Roger, Paul SANTINI, Jean Marie DANZE, Pierre LE RUZ, Marius SEIGNE
Enquête sur la santé des riverains de stations relais de téléphonie mobile : II. INCIDENCES DE L'AGE DES SUJETS, DE LA DUREE DE LEUR EXPOSITION ET DE LEUR POSITION PAR RAPPORT AUX ANTENNES ET AUTRES SOURCES ELECTROMAGNETIQUES
(sous presse)
- K. Schlatterer, R. Tauber, R. Fitzner.
RF-EMF GENOTOXIC EFFECTS.
BEMS 2002 , Québec, Canada
- Shallom JM, Di Carlo AL, Ko D, Penafiel LM, Nakai A, Litovitz TA.
Microwave exposure induces Hsp70 and confers protection against hypoxia in chick embryos
J Cell Biochem 2002;86(3):490-6
- Shcheglov VS, Alipov ED, Belyaev IY.
Cell-to-cell communication in response of E. coli cells at different phases of growth to low-intensity microwaves.
Biochim Biophys Acta 2002 Aug 15;1572(1):101-6
- Sidorenko AV, Tsariuk VV.
The effect of microwaves on the bioelectric brain activity
Radiats Biol Radioecol 2002 Sep-Oct;42(5):546-50
W. Sontag.
EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELDS INDUCE HEAT SHOCK PROTEINS IN HL-60 CELLS.
BEMS 2002, Québec
- Tice RR, Hook GG, Donner M, McRee DI, Guy AW.
Genotoxicity of radiofrequency signals. I. Investigation of DNA damage and micronuclei induction in cultured human blood cells.
Bioelectromagnetics 2002 Feb;23(2):113-26
- Veyret, B.
Antibody Responses of Mice Exposed to Low-Power Microwaves Under Combined Pulse-and-Amplitude Modulation.
Bioelectromagnetics (1991) 12:47-56
- Von Klitzing, L.
Low-Frequency Pulsed Electromagnetic Fields Influence EEG Of Man.
Phys Med (1995) April/June:77-80
- Wagner P, Roschke J, Mann K, Fell J, Hiller W, Frank C, Grozinger M.
Human sleep EEG under the influence of pulsed radio frequency electromagnetic fields. Results from polysomnographies using submaximal high power flux densities.
Neuropsychobiology 2000;42(4):207-12
- Weinberger Z, Richter ED.
Cellular telephones and effects on the brain: The head as an antenna and brain tissue as a radio receiver.
Med Hypotheses 2002 Nov;59(6):703-705