



D'où viennent les normes ?

Les autorités¹ se basent sur les recommandations de l'ICNIRP² de 1998 pour établir les normes d'exposition aux champs électromagnétiques.

Pour les fréquences les plus usuelles, entre 100kHz et 10 GHz, des valeurs limites d'exposition du public sont établies par rapport au DAS³ pour des restrictions de base⁴ et à des niveaux de champs comme niveaux de référence⁵.

Ainsi, pour le public, dans ces gammes de fréquences, le DAS ne doit pas dépasser 0,08W/Kg pour le corps entier, 2 W/kg en exposition localisée au niveau de la tête et du tronc et 4 W/Kg en exposition localisée au niveau des membres. Ces valeurs sont 5 fois plus élevées pour l'exposition des travailleurs.

Les valeurs de champs correspondant à 48V/m, 51V/m et 61V/m pour les signaux GSM et UMTS, respectivement pour les fréquences 900Mhz, 1800Mhz et 2100Mhz pour ce qui est de la population générale.

A quoi correspondent ces valeurs⁶ ?

Il faut noter que les recommandations de l'ICNIRP ont pour objectif d'assurer « la protection des personnes contre les **effets nocifs connus** de ces champs ».

Ainsi, « ce guide n'est fondé que sur des **effets immédiats** sur la santé, tels que la stimulation des muscles ou des nerfs périphériques, les chocs et brûlures provoqués par le contact avec des objets conducteurs, ou encore l'élévation de température des tissus sous l'effet de l'absorption d'énergie liée à l'exposition aux champs électromagnétiques. »

Ainsi, la valeur de DAS de 4 W/kg est finalement définie comme étant la valeur qui « peut dépasser la capacité de thermorégulation de l'organisme humain et provoquer des niveaux d'échauffement tissulaire nocifs ». En effet, les données expérimentales prises en compte montrent que « lorsque des **personnes⁷ au repos** sont exposées **pendant 30 minutes⁸** environ à des champs électromagnétiques produisant un DAS pour le corps entier compris entre 1 et 4 W.kg-1, l'augmentation de la température corporelle reste inférieure à **1 °C**. Les données sur l'animal indiquent un seuil de réponse comportementale situé dans le même domaine de DAS⁹ ».

C'est le type d'effet jugé le plus sensible défini pour établir ces recommandations à l'heure actuelle.

« Ces données constituent la base de la restriction à l'exposition professionnelle, fixée à 0,4 W.kg-1, ce qui laisse une marge de sécurité confortable (*sic*) pour d'autres conditions limitantes telles que des valeurs élevées de température ambiante ou d'humidité relative, ou un niveau élevé d'activité physique. »

« Pour la population générale, un facteur de sécurité supplémentaire de 5 a été introduit, ce qui donne une limite de DAS moyen pour le corps entier de 0,08 W.kg-1 ».

1 Au niveau européen : Recommandation du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999 (1999/519 CE) pour l'exposition du public et directive 2004/40/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 pour l'exposition en milieu professionnel.

Au niveau français : décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 pour l'exposition du public <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT00000226401&dateTexte=>

2 ICNIRP : International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection <http://www.icnirp.de/what.htm>

Guide 1998 : <http://www.icnirp.de/documents/emfgdl.pdf> <http://www.icnirp.de/documents/emfgdlfr1.pdf> et <http://www.icnirp.de/documents/emfgdlfr2.pdf>

3 DAS : Débit d'Absorption Spécifique. C'est un indice qui renseigne sur la quantité d'énergie véhiculée par les radiofréquences émises vers l'utilisateur par un appareil radioélectrique. Exprimé en W/kg,

4 Restrictions de base : valeurs ne devant pas être dépassées

5 Niveaux de référence : valeurs permettant d'évaluer l'exposition dans la pratique. Le respect des niveaux de référence garantit le respect des niveaux de base

6 Sauf mention contraire, les citations entre guillemets sont issues du document guide de l'ICNIRP référencé ci-dessus (2).

7 Adulte en bonne santé - cf. Monographie OMS / 1992 - Environmental Health Criteria 137 :

http://www.who.int/peh-emf/research/health_risk_assess/en/index2.html

lien direct : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc137.htm>

8 Plus loin, même document de l'ICNIRP « et en condition d'environnement modéré »

Et in Champs électromagnétiques et téléphonie mobile - ISSEP 2003 - Willy Pirard

<http://www.issep.eu/files/files/CEM%20et%20telephonie%20mobile.pdf>

Une personne au repos, en bonne santé, portant des vêtements légers, à une t° ambiante comprise entre 20 et 22°, sous une humidité relative de 50 % et moyennant une ventilation adéquate, est capable d'absorber une puissance de 4 W/kg sans que sa t° moyenne n'augmente de plus de 1°C. [...] La durée d'exposition doit être suffisamment longue pour que l'augmentation soit stabilisée ; en pratique, on considère que c'est le cas après 6 minutes. [...] Il faut ajouter que l'efficacité du mécanisme de thermorégulation (et donc la capacité qu'a un individu à supporter un apport de chaleur) peut être réduite, notamment chez les malades et les femmes enceintes ; elle peut également être influencée par la prise de certains médicaments et dépend des conditions ambiantes (température, humidité, ventilation, ...).

9 « L'avis général des comités est que l'effet néfaste trouvé chez l'animal au plus faible niveau d'exposition était une altération du comportement chez les macaques et les rongeurs. Une telle altération consiste le plus souvent en une **difficulté ou une inhibition complète de la réalisation d'une tâche complexe d'apprentissage** sous exposition à une quantité suffisante d'énergie RF. Les résultats expérimentaux indiquent qu'il s'agit clairement d'un effet thermique : cette altération se produit lorsque la puissance absorbée dans le corps, à la suite d'une exposition du corps entier, quantifiée par le débit d'absorption spécifique (DAS), atteint ou dépasse un seuil de 4 watts par kilogramme de masse corporelle (**4 W/kg**). » in L'incidence éventuelle de la téléphonie mobile sur la santé, MM. Jean-Louis LORRAIN et Daniel RAOUL, Sénateurs. Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 2002.



Les niveaux de référence sont obtenus à partir des restrictions de base par modélisation mathématique et extrapolation des résultats de recherche en laboratoire.

Il faut noter que les facteurs de sécurité sont établis de manière arbitraires (10 ou 50)¹⁰ alors que les facteurs de sécurité habituellement rencontrés en toxicologie sont de l'ordre de 1000¹¹.

Ce qui fait paradoxalement dire au rapport dit Zmirou (2001) au sujet de cet écart que « cela traduit le fait que le degré d'incertitude scientifique est jugé plus faible que ce qui prévaut pour nombre de toxiques chimiques, au sein des instances qui procèdent à l'établissement des recommandations pour les champs. » alors qu'il recommande dans ses conclusions «le renforcement de la recherche sur les effets biologiques et sanitaires de l'exposition aux RF, pour réduire le champ des incertitudes et des ignorances » et qu'il constate que «la revue de la littérature scientifique disponible montre qu'un certain nombre de domaines de recherche n'ont été que peu ou pas explorés».

Ainsi, sans considérer d'éventuels effets autres que thermiques, de nombreuses questions restent en suspens :

- Qu'en est-il des expositions répétées ou chroniques ? Des expositions composées (CEM comportant plusieurs composantes de fréquence différente) ?
- Comment la thermorégulation s'opère-t-elle en-dessous de la valeur de 4W/kg ? Les relations sont-elles linéaires ? Quel rôle pour la durée d'exposition ? Pour les conditions environnementales, la température ambiante notamment ? Pour les variations interindividuelles (personnes à faible métabolisme, femmes, enfants et nourrissons...) ? Pour les substances (polluants ou médicaments) interférant sur la régulation thermique en cas de co-exposition ?
- Cette thermorégulation peut-elle être soutenue à long terme (et non sur 1/2h) sans effets nocifs ?
- Comment a-t-on établi que localement, des valeurs supérieures pouvaient être définies alors que les tissus impliqués sont particulièrement sensibles (tête notamment) ?
- Comment se traduit au travers des restrictions de base le fait que les champs pulsés seraient plus nocifs que les champs continus¹² ?
- Quelles informations a-t-on sur l'impact d'élévations de température micro-localisées et/ou extrêmement brèves et/ou extrêmement faibles dans l'organisme, sachant que des effets à long terme sont évoqués par exemple pour des élévations de température de l'ordre du $\mu^{\circ}\text{C}$ (effet thermoélastique et audition de clic micro-ondes^{13 14 15}).
- Certaines études (cf rapport 2008 du SSK in rapport AFFSET 2009¹⁶ p310) suggèrent l'existence de points chauds dans l'organisme du fait de l'inhomogénéité des tissus et organes. Qu'en est-il ?
- En conséquence, de quoi parle-t-on exactement quand on parle d'effets thermiques ?
- Quels devrait-être les facteurs de sécurité étant donné les incertitudes existant toujours à l'heure actuelle (cf rapport AFFSET 2009).

10 Historical Review of RF Exposure Standards and the International Committee on Electromagnetic Safety (ICES) John M. Osepchuk and Ronald C. Petersen Bioelectromagnetics Supplement 6:S 7 - S16 (2003).

http://engineering.dartmouth.edu/~Amir_H_Golnabi/ENGG168_files/Papers/Historical%20review%20of%20RF%20exposure%20standards%20and%20the%20International%20Committee%20on%20Electromagnetic%20Safety.pdf

11 « On notera cependant que le système des coefficients d'abattement retenus est plus restrictif que ce qui a cours pour les valeurs limites d'exposition aux substances chimiques. Dans ce cas, partant de la Dose Minimale entraînant un Effet Nocif Observé, le plus souvent chez l'animal (DMENO, ou 'LOAEL' en anglais), un premier facteur d'abattement (de 2 à 10 selon le type d'effet observé) permet d'estimer une Dose Sans Effet Nocif Observé (DSENO, ou 'NOAEL'). Un facteur de transposition de l'animal à l'homme (souvent 10) est alors appliqué, suivi d'un nouveau coefficient (souvent 10) pour tenir compte de la sensibilité particulière de certaines personnes. Au total, un coefficient d'abattement pouvant aller jusqu'à 1000 est ainsi appliqué entre la DMENO chez l'animal et la valeur limite d'exposition de la population générale, alors que cette cascade de coefficients représente un abattement de 50 dans le cas des champs électromagnétiques. »

In Les téléphones mobiles, leurs stations de base et la santé - État des connaissances et recommandations - Rapport au Directeur Général de la Santé (dit rapport Zmirou) - 2001

12 « Comparés aux rayonnements à ondes continues (CW : continuous wave), les champs de micro-ondes pulsés ayant la même vitesse moyenne de dépôt d'énergie dans les tissus sont généralement plus aptes à induire une réponse biologique, notamment s'il existe un seuil bien défini qui doit être dépassé pour que l'effet soit obtenu [ICNIRP, 1996]. » in Guide ICNIRP - réf (2)

13 (,,) l'audition des impulsions radiofréquences, étudiée dans la revue de Lin [Lin, 2007] dans laquelle il décrit que l'absorption est faite par les tissus mous (élévation locale rapide de la température, de l'ordre de $1\mu^{\circ}\text{C}$). L'onde thermo-élastique de pression est transmise par voie osseuse avant de stimuler la cochlée. La fréquence fondamentale de l'onde produite dépend inversement de la taille de la tête (rat : 25 - 35 kHz ; humain : 7 - 15 kHz), ce qui est une fréquence entendue. In Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences AFFSET 2009

14 « Une exposition répétée ou prolongée aux effets auditifs des micro-ondes pourrait être à l'origine d'un stress et comporte un risque de lésion. » - Guide ICNIRP - réf (2)

15 « La perception auditive des micro-ondes produit des effets similaires aux réactions habituelles de stress (elle produit notamment chez l'animal une réaction d'évitement) » in INRS Champs électriques. Champs magnétiques. Ondes électromagnétiques – Guide à l'usage du médecin du travail et du préventeur6 ED785. 1995, 144p. <http://www.inrs.fr/default/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-785/ed785.pdf>

16 AFFSET 2009 Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences – Rapport d'expertise collective – 467p.